



PREFEITURA MUNICIPAL DE BIGUAÇU
GABINETE DO PREFEITO

LEI Nº 4209/2023

DE: 22 DE SETEMBRO DE 2023.

INSTITUI O PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PMGIRS) DA CIDADE DE BIGUAÇU E DÁ AS DIRETRIZES PARA SUA REVISÃO.

Prefeito do Município de Biguaçu, Estado de Santa Catarina, no uso das atribuições conferidas pelo inciso IV, do art. 98 da Lei Orgânica do Município, faço saber a todos os habitantes do Município que a Câmara de Vereadores aprovou e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º Fica instituído o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) da Cidade de Biguaçu, atendendo às diretrizes da Lei 12.305/2010, visando preparar o Município para os novos processos de gestão dos resíduos sólidos gerados em todas as atividades produtivas em seu território, conforme os Anexos do PMGIRS, parte integrante deste Projeto de Lei.

Parágrafo único. A atualização do PMGIRS deverá ocorrer periodicamente, observado prioritariamente o período de vigência do plano plurianual municipal, ou a qualquer momento, se for de interesse do poder público municipal, observando ainda, o período máximo de 10 anos.

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Biguaçu, 22 de setembro de 2023.

**SALMIR DA
SILVA:78858410904**

Assinado de forma digital por
SALMIR DA SILVA:78858410904
Dados: 2023.09.22 16:15:38
-03'00'

SALMIR DA SILVA
Prefeito Municipal

Lei nº 4209/2023, de 22/09/2023
Sancionada em 22/09/2023
Reg. Publ. n/data

Marivalde Inêz Kons
Diretoria Executiva de Legislação e Expediente

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis	Atendimento de coleta seletiva em todo território municipal.	Retomar o processo licitatório. Contratação de empresa especializada pela coleta e destinação adequada que contemple toda a área do município com coleta convencional e coleta seletiva em todos os bairros.	Fiscalização do serviço de coleta e atendimento do território compreendendo as macrozonas: Macrozona Urbana Consolidada, Macrozona de Qualificação Urbana e Macrozona de Expansão Urbana conforme Plano Diretor de Biguaçu	Fiscalização periódica dos serviços de coleta seletiva e inclusão de rotas de coleta no território da Macrozona Rural.	Fiscalização periódica Estudos junto à empresa licitada visando melhorias nas rotas de coleta já consolidadas.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).
	Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para a busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Conscientização e comunicação dos grandes geradores do município sobre suas obrigações. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação para cada faixa de geração, quando a escolha da coleta for municipal.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Criar base de dados de consulta pública de resíduos sólidos.	Aplicar metodologia de classificação e quantificação de geração e destinação de resíduos com o cálculo dos indicadores de desvio de aterro, fornecendo os dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento dos mesmos de forma organizada para sociedade por meio de plataforma do município.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores e proposição de adequação dos mesmos.
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis oriundos do consórcio intermunicipal.
Gestão e Operação: Rejeitos	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de rejeitos. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).
	Promover a valorização dos rejeitos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos rejeitos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos não recicláveis (rejeito).	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de rejeitos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de rejeitos oriundos do consórcio intermunicipal.
Gestão e Operação: Resíduos Orgânicos	Promover a valorização dos resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos orgânicos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório. Licenciamento de uma área para este fim.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas; escolas, universidades e postos de saúde. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares orgânicos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominal; etc.).

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Criar central de informações de acesso público sobre empresas que exerçam o transporte e destinação de resíduos de serviços da saúde.	Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.
	Estabelecer como obrigatório o encaminhamento do PGRSS válido, assinado por responsável técnico habilitado dos estabelecimentos geradores de RSS para a emissão/renovação de alvará sanitário junto à Vigilância Sanitária.	Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde (PGRSS) das instituições públicas e privadas no sistema de informações sobre resíduos.	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC N°222/2018 da Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC N°222/2018 da Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC N°222/2018 da Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão e Operação: Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS)	Viabilizar as unidades públicas de saúde e farmácias como ponto de entrega voluntária de RSS para a população do município.	Disponibilizar em centrais de informação do município (como o <i>site</i> da prefeitura) a localização das unidades públicas de saúde do município. Fornecer a estrutura necessária para que as unidades tenham condição de receber os resíduos de serviço da saúde da população local.	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: farmácias; hospitais; clínicas; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: farmácias; hospitais; clínicas; etc.).
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas; escolas; universidades; postos de saúde; etc. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
Gestão: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos	Elaborar e implementar um Plano Municipal Integrado de Resíduos da Construção Civil e Demolição, seguindo o conteúdo mínimo exposto na resolução CONAMA nº 307/2002.	Definir modo de criação do Plano, se por meio licitação, ou por corpo técnico próprio ou parceria.	Iniciar processo de criação do plano, fornecendo dados, apoio de campo e apoio técnico para elaboração do plano.	Operacionalização do Plano.	Monitoramento e revisão de ações descritas no plano.
	Definir no processo licitatório de construções públicas o gerenciamento correto de RCC com base nas legislações vigentes como prioridade.	Criar processo padrão de inclusão do gerenciamento de RCC em obras públicas no processo licitatório com exigência da Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Exigir o correto gerenciamento de resíduos da construção civil em obras do poder privado no município.	Por meio da exigência de PGRCC em todas obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	Por meio da exigência de PGRCC em todas obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	Por meio da exigência de PGRCC em todas obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	Por meio da exigência de PGRCC em todas obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.
Operação: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos	Implementação de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil e volumosos e encaminhamento destes para o local de descarte correto.	Analisar a viabilidade da criação de Ponto de entrega voluntária de RCC no município. Definição de possíveis locais.	Atestada a viabilidade, realizar a compra de terreno em local estratégico para estabelecimento do PEV. Iniciar processo de licitação para contratação de empresa para construção do PEV.	Implementar licitação e abrir para o público.	Operacionalizar e destinar resíduos entregues para reciclagem.
	Erradicar as áreas de disposição final inadequada de resíduos da construção civil.	Identificação de áreas de disposição irregular.	Notificar responsáveis afim de finalizar a disposição de resíduos e recuperação ambiental do local.	Fiscalização contínua.	Fiscalização contínua.
Gestão e Operação: Resíduos da Limpeza Urbana	Estabelecer a operação de serviços de limpeza urbana em locais que atendam os interesses e expectativas municipais.	Definir indicadores de critério para mapeamento de regiões (ex: uso e ocupação do solo, nível de urbanização do logradouro, susceptibilidade a inundação, fluxo de circulação de pedestres e veículos e áreas turísticas.). Elaborar cronograma de operação do serviço de limpeza urbana, levando em consideração os indicadores de critério citados e a recorrência de operação dos serviços contemplados na limpeza urbana.	Estruturar/definir o setor responsável pela limpeza urbana do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos destinados ao gerenciamento do serviço, incluindo a contratação de empresa especializada para execução do serviço.	Contratar empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório e iniciar a operação do serviço. Implementação de 25% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.
	Elaborar um cronograma de poda de árvores em parques, praças e vias públicas.	Mapeamento das árvores que apresentam maior risco e necessitam urgentemente de poda.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.
	Criar base de dados de consulta pública de resíduos oriundos dos serviços de limpeza urbana.	Criar mecanismos de classificação e quantificação de geração e destinação de resíduos com indicadores de desvio de aterro.	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento para sociedade e Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas; escolas; universidades; etc. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear as unidades agrícolas do município e disseminar as instruções para realizar a destinação correta deste resíduo. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental em 80% das unidades agrícolas regulamentadas do município.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Pilhas e baterias	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de pilhas e baterias.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de pilhas e baterias.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de pilhas e baterias.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
Operação e Gestão:	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos pneumáticos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Pneus	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
Operação e Gestão: Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de OLUCs.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de OLUCs.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de OLUCs.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Equipamentos Eletroeletrônicos	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos eletroeletrônicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos eletroeletrônicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Promover o correto gerenciamento de resíduos de saneamento no município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETEs e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETEs e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETEs e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETEs e ETAs do município.
	Articulação com a empresa responsável pelo saneamento no município para adoção de melhores práticas para gerenciamento de lodo.	Articular com Associações, universidades, poder público e privado cooperações técnicas para adoção de melhores práticas de destinação final de lodo de ETEs.	Por meio do fomento e incentivo à pesquisa buscar alternativas de uso do lodo de ETEs na agricultura do município e de municípios vizinhos.	Criar metas de gerenciamento correto de lodo de esgoto.	Revisão e monitoramento de metas.
	Fiscalização de empresas prestadoras de serviços de saneamento.	Mapeamento e cadastramento de empresas prestadoras de serviços de saneamento.	Por meio de fiscalização, exigir o correto funcionamento do tratamento de efluentes por empresas prestadoras de serviços de saneamento que atuem com efluentes (Ex: Empresas de limpeza fossa).	Monitoramento periódico.	Monitoramento periódico.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão Resíduos: Óleos Comestíveis	Instalar PEVs nos bairros do município.	Articular com poder privado e associações a viabilidade de criação de um programa de gerenciamento de óleo de cozinha ou se aliar a programas existentes para fortalecer essas iniciativas.	Atestada a viabilidade, criar por meio de parceria o programa de coleta e reciclagem de óleo de cozinha de Biguaçu caso não sejam adotados outros programas existentes Cadastrar e distribuir estrategicamente Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de óleo de cozinha.	Ter pelo menos a região densamente edificada com cerca de 15 pontos de entrega voluntária.	Ter ao menos 3 PEVs por bairro (com excessão de regiões isoladas na qual se deve adotar medidas de coleta porta a porta em dia determinado e divulgado.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município específico para a segregação e destinação correta de óleo de cozinha.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Criação de projeto social para reaproveitamento de óleo de cozinha para fabricação de outros produtos.	Articular com entidades públicas voltadas a criação de projetos sociais para a criação de projeto de inclusão da comunidade para a fabricação de produtos a partir da transformação de resíduo de óleo de cozinha.	Promover infraestrutura para estabelecimento e funcionamento de projeto social de reciclagem de óleo de cozinha em novos produtos para comercialização.	Divulgar e incluir integrantes.	Divulgar e incluir integrantes.

PMGIRS Biguaçu
ANEXO I - Estratégias, Programas e Ações

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos Industriais	Promover o correto gerenciamento de resíduos sólidos industriais no município.	Promover o mapeamento e cadastro de grandes geradores de resíduos sólidos industriais.	Criar equipe de fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas indústrias do município bem como definir indicadores de qualidade para monitoramento contínuo. A fiscalização e o monitoramento podem ser feitas em conjunto com equipes de licenciamento e controle ambiental do órgão competente.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as indústrias. Criar sistema de armazenamento de dados internos para controle da qualidade do gerenciamento de resíduos pelas indústrias.	Articular a criação de política de desvio de aterro por meio da exigência do cumprimento de metas de destinação final alternativas a disposição em aterro sanitário pelas indústrias. Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as indústrias.
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços de Transporte	Promover o correto gerenciamento de resíduos de transporte, seja em terminais rodoviários ou por parte de empresas do setor de transporte.	Realizar o mapeamento e cadastramento de empresas do setor de transporte que se enquadrem como grandes geradores.	Criar equipe de fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas empresas de transporte do município bem como definir indicadores de qualidade para monitoramento contínuo.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as empresas de transporte.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as empresas de transporte.
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos Cemiteriais	Elaborar cronograma de limpeza e coleta dos resíduos, para sua correta destinação.	Mapeamento e estudos de campo para levantamento dos resíduos gerados no cemitério municipal.	Elaboração de PGRS do Cemitério municipal. Exigir a elaboração de PGRS em cemitérios privados. Elaboração de cronograma de limpeza e coleta de resíduos no cemitério municipal.	Operação contínua das disposições do PGRS.	Operação contínua das disposições do PGRS.



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

CADERNO 1 - Capa, Apresentação e Introdução

PMGIRS do Município de Biguaçu

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Marcondes Rodrigues Borba

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	8
1.1	A PNRS e o PMGIRS	8
1.2	Justificativa e cenário atual	9
1.3	Estrutura do PMGIRS de Biguaçu.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
3	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	13
3.1	Características Naturais e Políticas.....	13
3.1.1	Localização do Município de Biguaçu.....	13
3.1.2	Bairros.....	14
3.1.3	Clima e Vegetação.....	15
3.1.4	Hidrografia	16
3.1.5	Uso e Ocupação do Solo	19
3.1.6	Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação	20
3.1.6.1	<i>Unidades de Conservação (UC)</i>	<i>20</i>
3.1.6.2	<i>Áreas de Preservação Permanente (APP).....</i>	<i>21</i>
3.2	Socioeconômicos e Populacionais	22
3.2.1	População total e composição populacional.....	22
3.2.2	População Economicamente Ativa.....	22
3.2.3	Atividade Econômica.....	23
3.2.4	Taxa de Mortalidade Infantil	23
3.2.5	IDH.....	23
3.2.6	Índice de pobreza.....	24
3.2.7	Informações sobre escolaridade	24
4	SISTEMAS PÚBLICOS E DE INFRAESTRUTURA	25
4.1	Habitação	25
4.2	Abastecimento de água	26
4.3	Esgotamento Sanitário	27
4.4	Resíduos Sólidos	28
4.5	Drenagem Urbana	28
4.6	Energia Elétrica	29
4.7	Sistema Viário	29
4.7.1	Descrição dos tipos de vias	30

4.7.2	Levantamento das demandas de deslocamento	30
4.8	Estruturas e equipamentos comunitários.....	31
4.8.1	Educação	31
4.8.2	Saúde	34
4.8.3	Cultura, turismo e lazer	36
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de Localização do Município de Biguaçu - SC. Fonte: EJESAM, 2022.....	13
Figura 2. Principais bairros do Município de Biguaçu e pontos de interesse para o PMGIRS. Fonte: EJESAM, 2022.	14
Figura 3. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina, baseado no mapa elaborado pelo Dr. Roberto Miguel Klein (1978). Fonte: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (2022).	16
Figura 4. Mapa da divisão das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina. Fonte: SIRHESC, 2014.	17
Figura 5. Região Hidrográfica do Litoral Centro (RH 8) e suas bacias hidrográficas. Fonte: FAPESC, 2017.	18
Figura 6. Mapa hidrográfico do Município de Biguaçu - SC. Fonte: EJESAM, 2022.....	18
Figura 7. Mapa de Uso e ocupação do solo do Município de Biguaçu - SC. Fonte: EJESAM, 2022.	19
Figura 8. Parque Natural Municipal Serra do São Miguel. Fonte: FAMABI.....	20
Figura 9. Cachoeira do Amâncio. Fonte: Acervo DICOM-PMB.	21
Figura 10. Balneário São Miguel, Biguaçu - Santa Catarina. Foto: Paulo Rodrigo Ferreira. .	36
Figura 11. Cachoeira do Amâncio, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: FAMABI, 2021.....	37
Figura 12. Igreja de São Miguel, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: Guia SC.	37
Figura 13. Casarão Born, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: FECAM.	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Densidade de moradores por dormitório no Município de Biguaçu.....	25
Tabela 2. Caracterização da ocupação dos domicílios no Município de Biguaçu.....	26
Tabela 3. Percentual de domicílios adequados, semiadequados e inadequados quanto ao saneamento no Município de Biguaçu.	26
Tabela 4. Tamanho da frota por tipo de veículo em Biguaçu.	30
Tabela 5. Instituições de Ensino municipais de Biguaçu.	31
Tabela 6. Instituições de Ensino estaduais do Município de Biguaçu.....	32
Tabela 7. Instituições de Ensino privadas do Município de Biguaçu.	33
Tabela 8. Estabelecimentos de Saúde do Município de Biguaçu.	35

1 APRESENTAÇÃO

1.1 A PNRS e o PMGIRS

A crescente geração de resíduos sólidos, advinda das atividades industriais e da mudança no padrão de consumo da sociedade, causa inúmeros impactos ambientais e sociais, principalmente quando aliada à destinação incorreta dos resíduos oriundos dessas atividades. A inadequada destinação final dos resíduos influencia diretamente na qualidade da saúde pública, ocasionando na possibilidade de contaminação do solo, corpos d'água e atmosfera que, por consequência, atraem vetores de doenças para a população. Por esse motivo surgiu a necessidade do Brasil criar formas de reduzir a geração e tornar efetivo o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos, além de desenhar formas de educar a população e os setores público e privado acerca dessa questão.

Em vista disso, no ano de 2010, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que é regulamentada pela Lei Federal 12.305/2010 e tem como um de seus objetivos a efetividade do manejo dos resíduos sólidos e os serviços de limpeza urbana em todo país. Conforme a Lei 12.305/2010 cabe aos municípios realizar a gestão integrada dos resíduos sólidos produzidos em seus respectivos territórios. Essa gestão deve ser realizada de forma planejada e para isso a PNRS instituiu a realização do instrumento chamado Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS).

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos objetiva analisar a atual situação da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos no município, propondo um conjunto de ações e soluções para os resíduos sólidos gerados considerando, em ordem sequencial de prioridade, os aspectos de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Assim, pode-se alinhar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do Município de Biguaçu com princípios de desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões social, ambiental, econômica e cultural. O documento tem uma validade máxima de 10 anos e deverá ser revisado após esse período.

De acordo com a PNRS, o plano deve evidenciar as responsabilidades de todos os agentes presentes na estratégia de gestão integrada de resíduos, trazendo também aspectos de responsabilidade compartilhada, que é um conjunto de ações individuais em todo o ciclo de vida dos produtos objetivando a minimização da geração de resíduos e rejeitos.

Segundo MESQUITA JÚNIOR (2007) podemos considerar a Gestão Integrada de Resíduos Sólidos como a integração de diferentes atores de forma a aprimorar a gestão de resíduos sólidos, tornando possível um desenvolvimento harmônico de todas as partes envolvidas, contemplando aspectos financeiros, ambientais, sociais e técnico-operacionais, e extrapolando os limites da operacionalização de um serviço, pois contempla a inclusão da sociedade como fator importante do processo.

Diferente da Gestão Integrada, o Gerenciamento Integrado, para MONTEIRO *et al.* (2001), é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

1.2 Justificativa e cenário atual

O Município de Biguaçu é um expoente da gestão de resíduos municipais em Santa Catarina, pois abriga o Centro de Gerenciamento de Resíduos - CGR Biguaçu, um aterro sanitário que atende 23 municípios do estado. Segundo a Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Estado de Santa Catarina (Agesan), em 2019 o CGR Biguaçu recebia diariamente cerca de 800 toneladas de resíduos domiciliares, evidenciando a relevância do aterro localizado em Biguaçu para a região.

Adentrando nos serviços de limpeza pública, o Município de Biguaçu possui um programa de coleta que engloba os seguintes resíduos: não recicláveis, incluindo

orgânicos e inorgânicos; recicláveis e volumosos. Segundo o SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), em 2020, o Município possuía uma taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos domiciliares em relação à população total de 98,22%, enquanto a taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana já era de 100%. Entretanto, quando analisamos a massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva no ano de 2020, Biguaçu está abaixo da média estadual, possuindo 10,48 kg/habitante/ano enquanto o estado possuía 29,56 kg/habitante/ano, evidenciando um gargalo na gestão dos resíduos recicláveis.

O Município de Biguaçu possui um grande potencial para tornar-se um Município com uma gestão de resíduos sólidos eficaz. Entretanto, o desconhecimento do diagnóstico da situação atual impede que se realize um prognóstico e que se solucionem os gargalos existentes no atual sistema de gestão de resíduos. Portanto, é de suma importância que Biguaçu execute as mudanças necessárias, de forma a cumprir a PNRS e eliminar qualquer atraso no Município em relação ao desenvolvimento sustentável na área dos resíduos sólidos. E o primeiro passo para essa mudança se dá, justamente, pela elaboração do PMGIRS, buscando a excelência no âmbito da gestão dos resíduos sólidos municipais.

1.3 Estrutura do PMGIRS de Biguaçu

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu está dividido em 6 cadernos: Apresentação - Caderno 1, Diagnóstico - Caderno 2, Prognóstico - Caderno 3, Aspectos Gerais do Planejamento das Ações - Caderno 4, Programas de Metas e Ações - Caderno 5, versão final do Plano Municipal de Coleta Seletiva - Caderno 6.

O Caderno de Apresentação tem como objetivo apresentar, definir e contextualizar o PMGIRS considerando a PNRS, o cenário no Município em relação aos resíduos e os objetivos da elaboração do Plano. Além disso, este caderno apresenta a caracterização do Município de Biguaçu com dados sobre as características naturais e políticas, aspectos socioeconômicos e populacionais e sobre os sistemas públicos e de infraestrutura.

O Caderno de Diagnóstico introduz o tema com um breve histórico da gestão de resíduos na cidade e os aspectos legais do município. Já o diagnóstico aborda dados e a caracterização no cenário atual dos serviços de limpeza urbana, manejo e gerenciamento de resíduos, a identificação das áreas com risco de poluição e contaminação por resíduos sólidos, além de apresentar um levantamento das ações de educação ambiental presentes no município.

O Prognóstico tem por objetivo, a partir de um estudo populacional, produzir insumos para a construção de projeções no aumento populacional e assim fazer um comparativo entre as demandas atuais e futuras dos serviços de limpeza urbana e o aumento da geração dos diferentes tipos de resíduos.

Nos Aspectos Gerais do Planejamento das Ações o principal objetivo é definir responsabilidades públicas e privadas, quanto à geração, transporte, coleta seletiva, logística reversa dos resíduos sólidos, além de definir os locais sujeitos a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

O Caderno Plano de Ações e Metas é construído com base nos estudos das etapas de caracterização do Município e prognóstico, para que estejam alinhadas com as projeções futuras da cidade e com a prefeitura. Nele estão contidas as diretrizes, estratégias, programas, ações e metas para o manejo dos resíduos, além das agendas de implementação e monitoramento do PMGIRS.

O Plano de Coleta Seletiva contempla as etapas de diagnóstico, prognóstico, programas e ações, operacionalização e coleta, diretamente voltadas para a coleta seletiva.

Também foram elaborados conteúdos de educação ambiental voltados para a conscientização da população, um Manual Simplificado e Minutas. O Manual tem o objetivo de condensar o conteúdo do PMGIRS e trazer uma linguagem acessível para a população, facilitando o entendimento e aplicação do PMGIRS. Também está previsto, conforme necessidade, a elaboração de minutas, que tem como objetivo auxiliar na implementação de projetos de lei e políticas que afirmam a importância do plano, garantindo sua efetividade.

2 OBJETIVOS

Os principais objetivos do Plano Municipal de Resíduos Sólidos de Biguaçu são:

- Adequar o Município de Biguaçu à Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Diagnosticar serviços de limpeza pública do município, identificando o que pode ser aperfeiçoado e traçando ações para a melhoria;
- Estabelecer metas e ações que visem diminuir a quantidade de rejeitos encaminhados para o aterro sanitário e aumentem a reutilização, reciclagem e encaminhamento para a coleta seletiva;
- Promover a proteção da saúde pública e a qualidade do meio ambiente;
- Fornecer meios que permitam a adequada disposição final dos resíduos no município, integrando as ações ao Centro de Gerenciamento de Resíduos de Biguaçu;
- Fomentar melhorias socioeconômicas aos serviços conectados à gestão de resíduos no município;
- Promover maior participação e compreensão da população sobre a temática dos resíduos sólidos;
- Analisar o cenário atual do Município através da composição gravimétrica dos resíduos oriundos das coletas seletiva e comum;
- Estabelecer agentes responsáveis pelas frentes operacionais do sistema de gestão de resíduos municipal.

3 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Para ampliar o conhecimento sobre o Município de Biguaçu - SC a seguir serão apresentadas as suas principais características quanto a sua localização e estrutura político organizacional, aspectos naturais de clima, vegetação, hidrografia, uso e ocupação do solo, Áreas de Preservação Permanente. Os aspectos socioeconômicos, caracterização das infraestruturas públicas também serão abordados.

3.1 Características Naturais e Políticas

3.1.1 Localização do Município de Biguaçu

O Município de Biguaçu, fundado em 17 de maio de 1833, está localizado no litoral do Estado de Santa Catarina, como mostra a Figura 1. O Município compõe a região metropolitana de Florianópolis e está a apenas 15 km da capital do estado. Ao total o Município possui uma área territorial de 365,755 km² (IBGE, 2022).

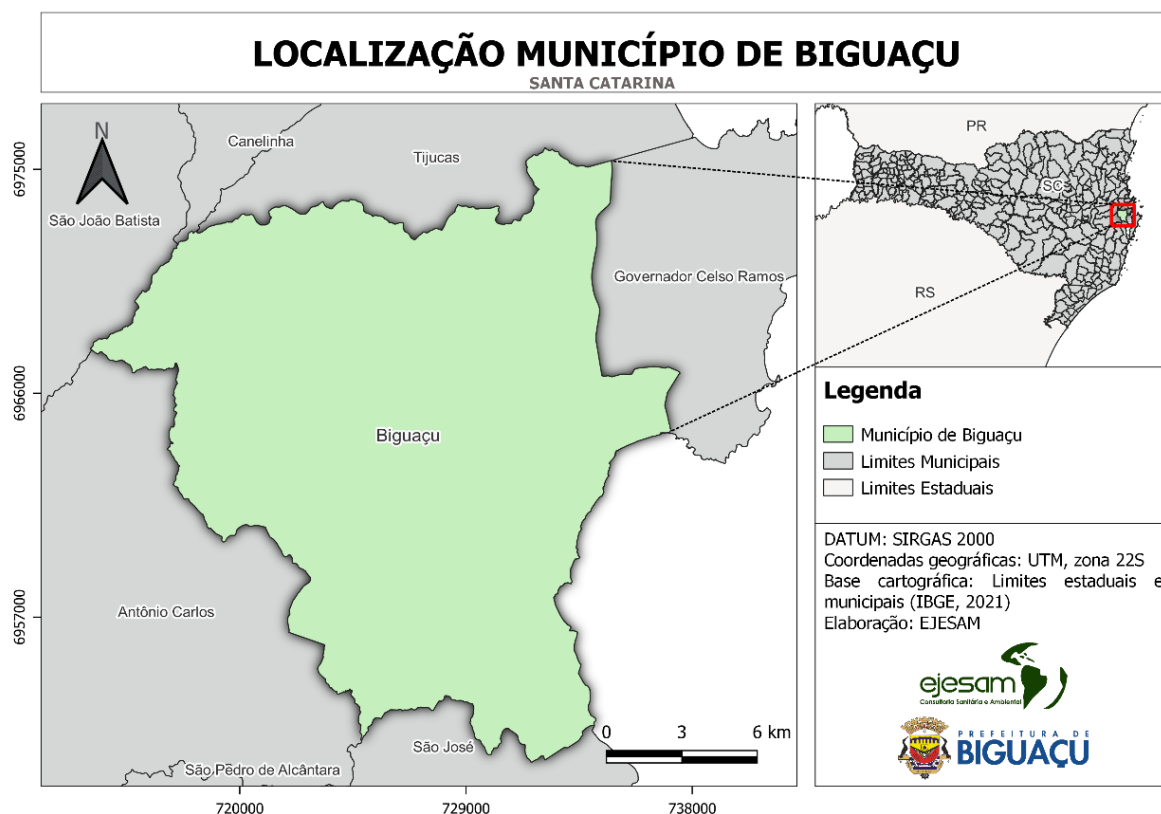


Figura 1. Mapa de Localização do Município de Biguaçu - SC. Fonte: EJESAM, 2022.

Por estar próximo à capital catarinense, o Município tem a sua área litorânea completamente dentro da Baía Norte, considerada a região entre a Ilha de Florianópolis e a área continental. Além da fronteira em mar com Florianópolis, o Município faz divisa com os municípios de Antônio Carlos, Governador Celso Ramos, Tijucas, Canelinha, São João Batista e São José.

3.1.2 Bairros

Atualmente o Município de Biguaçu se caracteriza pela divisão interna em 22 bairros, sendo eles: Areias de Cima, Beira Rio, Boa Vista, Bom Viver, Cachoeiras, Centro, Encruzilhada, Estiva, Fundos, Jardim Janaína, Mar das Pedras, Morro da Bina, Prado, Prado de Baixo, Praia João Rosa, Rio Caveiras, Saudade, Saveiro, São Miguel, Universitário, Tijuquinhas e Vendaval. Os bairros são caracterizados pela maior concentração populacional do município, tendo destaque neste sentido aqueles que se encontram na área conurbada da Grande Florianópolis. A Figura 2 apresenta a localização dos bairros do Município de Biguaçu.

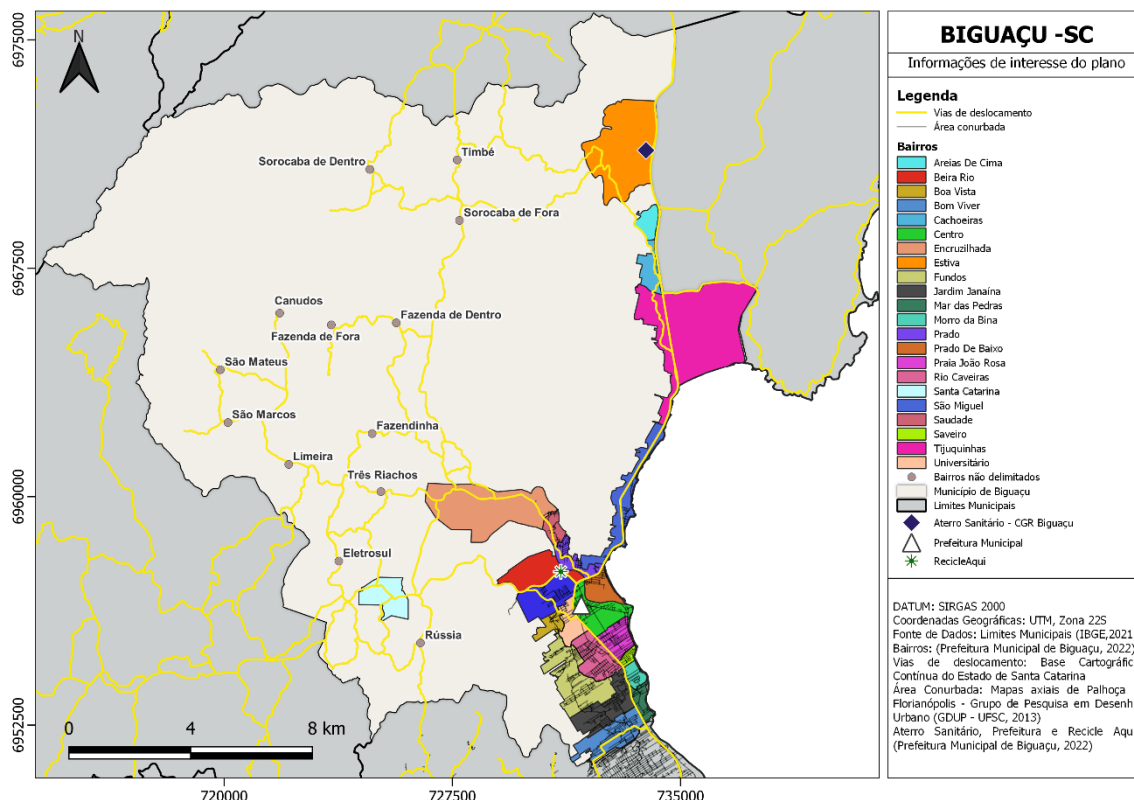


Figura 2. Principais bairros do Município de Biguaçu e pontos de interesse para o PMGIRS. Fonte: EJESAM, 2022.

Além dos bairros, caracterizados pela maior concentração populacional do município, existem também comunidades localizadas na área rural do município. Estas áreas são: Sorocaba de Dentro, Sorocaba de Fora, Timbé, Fazenda de Dentro, Canudos, São Mateus, São Marcos, Limeira, Três Riachos e Rússia.

A Figura 2 também apresenta em destaque três pontos de interesse que consistem na localização da Prefeitura de Biguaçu, o Aterro Sanitário e a sede da central de triagem Recicle Aqui, antiga responsável pelo gerenciamento de resíduos do município.

3.1.3 Clima e Vegetação

Conforme a Classificação climática Köppen, a maior parte do Município de Biguaçu sofre influência do Clima Subtropical (Cfa), sendo mesotérmico úmido com verão quente. O clima no Município também é fortemente influenciado pelo choque entre as massas Polar Marítima e Tropical Marítima do Atlântico, o que faz com que os invernos tenham temperaturas mais amenas com verões quentes. Outra característica do Município é uma precipitação bem distribuída ao longo do ano. A temperatura média anual é de 19,8 °C e a pluviosidade média anual é 1.773 mm. Ressalta-se que o mês mais quente do ano é fevereiro, atingindo temperatura média de 24 °C e o mês mais frio do ano é julho, atingindo temperatura média de 15,4 °C (MENDONÇA, 2004; CLIMATE-DATA, 2022).

Segundo o IBGE (2022), Biguaçu faz parte do Bioma Mata Atlântica. Ademais, a fitogeografia do Município é a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial, assim como a maior parte do litoral catarinense (Figura 3). Conforme o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, essa floresta tem como características predominantes ser fechada, alta, úmida e rica em diferentes tipos vegetais, sendo uma das suas principais espécies o palmito-juçara. Além do palmito juçara, outras espécies presentes são: figueiras, samambaias, canelas, guamirins, bromélias, orquídeas, cipós e epífitas.

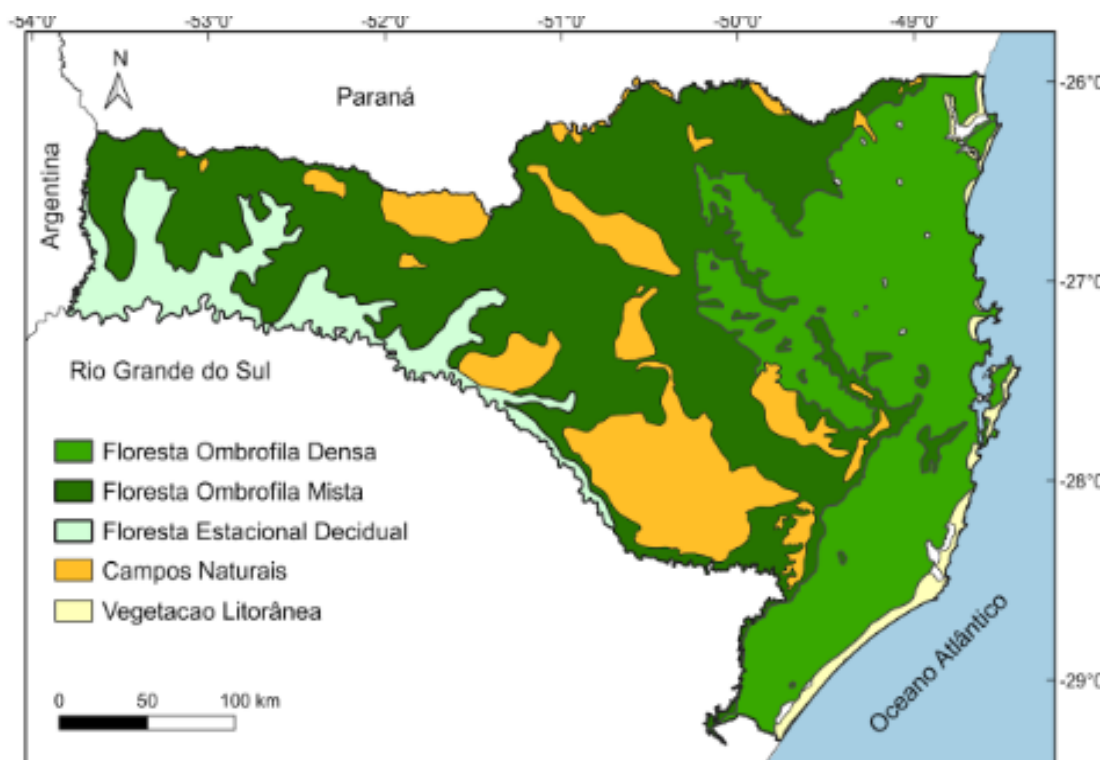


Figura 3. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina, baseado no mapa elaborado pelo Dr. Roberto Miguel Klein (1978). Fonte: Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (2022).

3.1.4 Hidrografia

De acordo com a Lei Estadual nº 9.022/1993, a Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável, por meio da Diretoria de Recursos Hídricos e Saneamento (DRHS) da Secretaria Executiva de Meio Ambiente, tem como responsabilidade garantir a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos em Santa Catarina.

Para melhor gestão dos recursos hídricos no estado de Santa Catarina, seu território foi dividido em 10 Regiões Hidrográficas (RH), como mostra a Figura 4. Cada uma das RHs é formada por ao menos três bacias hidrográficas subsequentes. As RHs são denominadas como: RH 1 Extremo Oeste, RH 2 Meio Oeste, RH 3 Vale do Rio do Peixe, RH 4 Planalto de Lages, RH 5 Planalto de Canoinhas, RH 6 Baixada Norte, RH 7 Vale do Itajaí, RH 8 Litoral Centro, RH 9 Sul Catarinense e RH 10 Extremo Sul Catarinense.

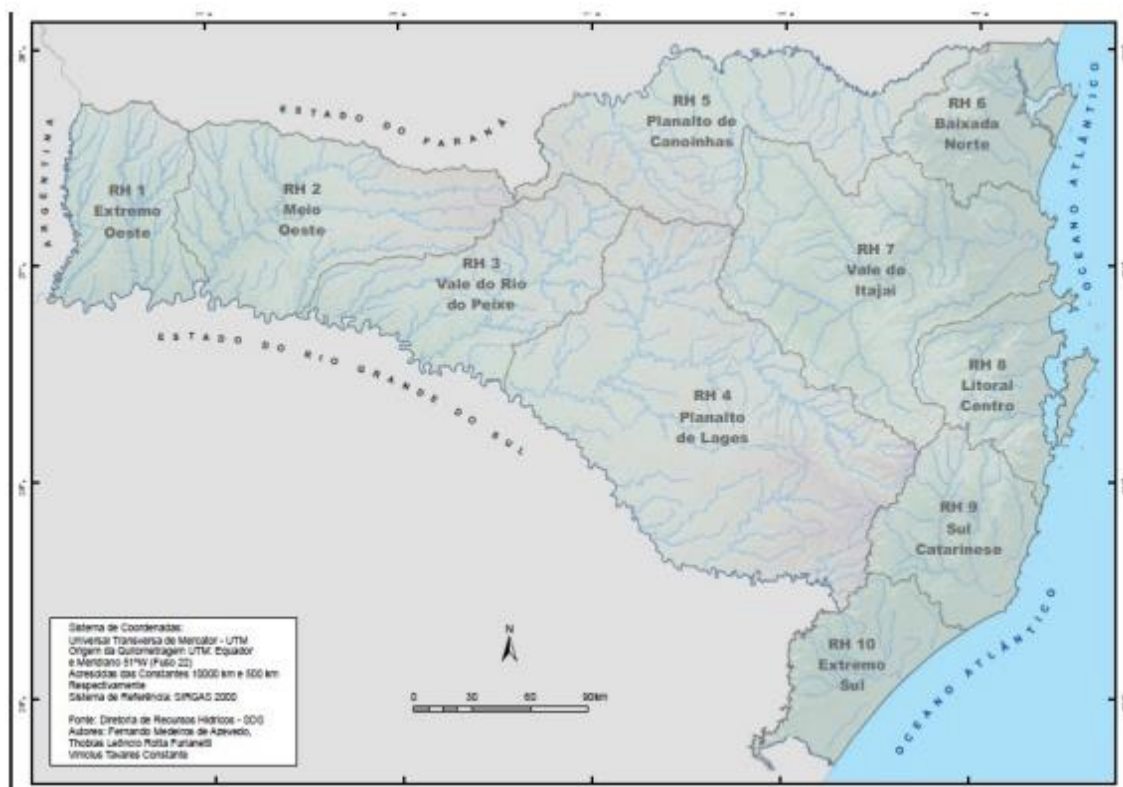


Figura 4. Mapa da divisão das Regiões Hidrográficas de Santa Catarina. Fonte: SIRHESC, 2014.

De acordo com Plano Estadual de Recursos Hídricos de Santa Catarina, (FAPESC, 2017), o Município de Biguaçu possui seu território dentro dos limites da Região Hidrográfica do Litoral Centro (RH 8), que é formada pelas bacias hidrográficas de Biguaçu, Cubatão Sul, Madre, Tijucas, Ilha de Florianópolis e bacias contíguas com sistemas de drenagem independentes, além de fazer parte da vertente atlântica, isto é, de suas bacias fluírem em direção ao oceano.

A maior parte do território do Município de Biguaçu está contido dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Biguaçu, localizado na área centro-sul do município. Nesta área se encontra a maior parcela urbana e maior concentração populacional do município. Também compõem a área do Município a Bacia Hidrográfica do Rio Inferninho ao norte, e uma pequena parcela ao sul do território faz parte da Bacia Hidrográfica Baía Norte e Sul (FAPESC, 2017), como é possível ver na Figura 5. Os principais rios do Município de Biguaçu são: Rio Biguaçu, Rio da Cachoeira, Rio Caveiras, Rio Carolina, Rio Felício, Rio Inferninho e Rio Três Riachos. Na Figura 6, é possível observar o mapa hidrográfico do Município de Biguaçu contendo os principais rios, cursos d'água e massa d'água.

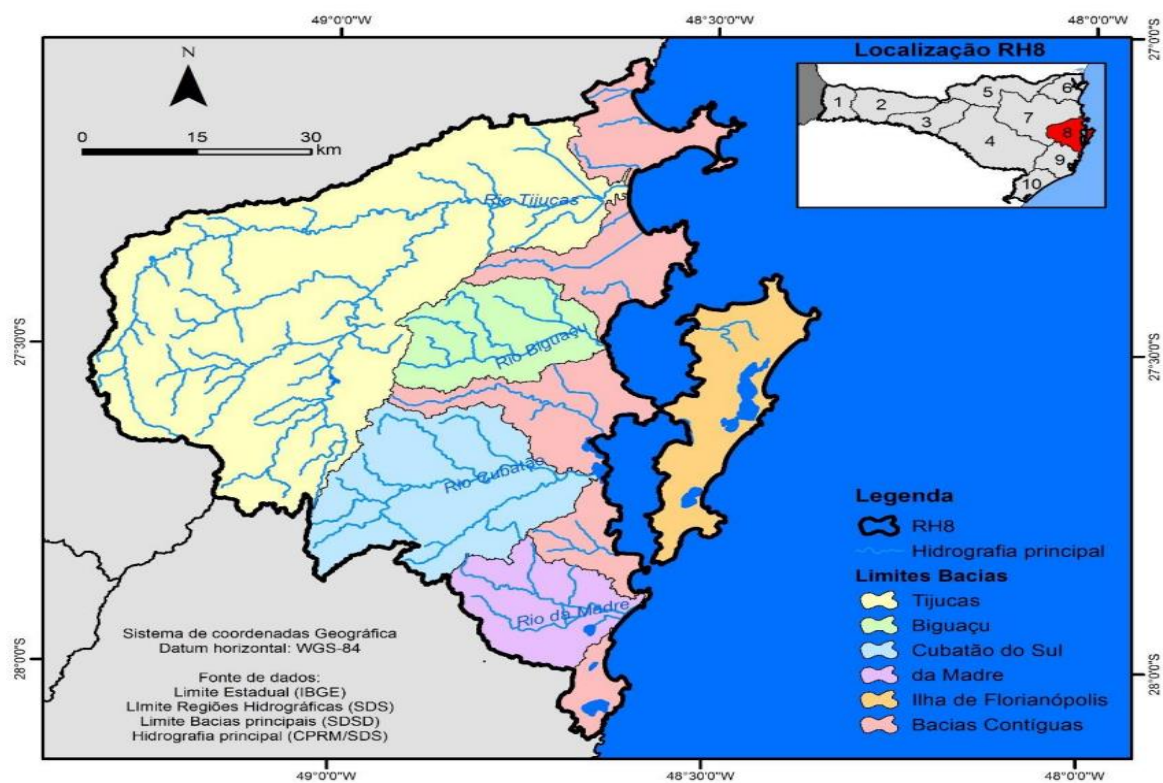


Figura 5. Região Hidrográfica do Litoral Centro (RH 8) e suas bacias hidrográficas. Fonte: FAPESC, 2017.

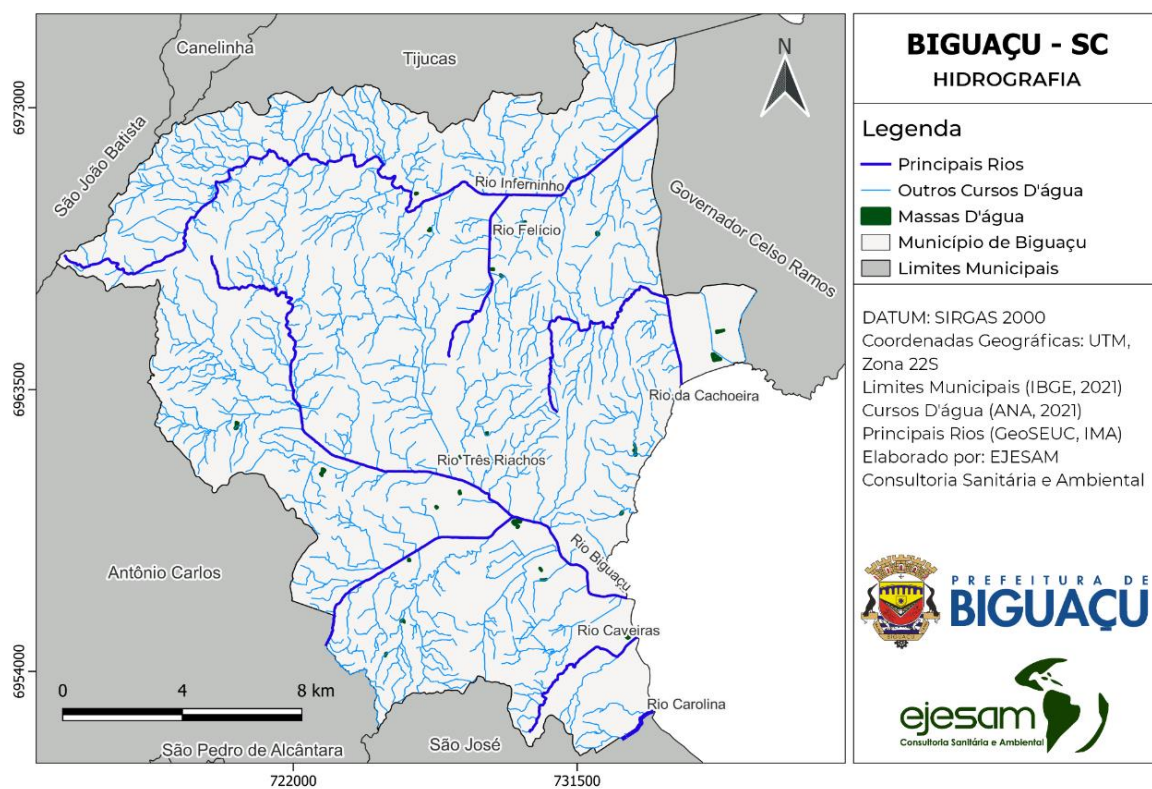


Figura 6. Mapa hidrográfico do Município de Biguaçu - SC. Fonte: EJESAM, 2022.

3.1.5 Uso e Ocupação do Solo

Devido à expansão urbana causada pelo desenvolvimento da malha viária, principalmente ao longo da BR-101, e por sua proximidade com a capital do estado de Santa Catarina, Florianópolis, o Município de Biguaçu vem crescendo de maneira acelerada. O Município ao todo possui 365,755 km² e o uso e ocupação do solo, apresentado na Figura 7, é caracterizado pela presença principal de cinco categorias.

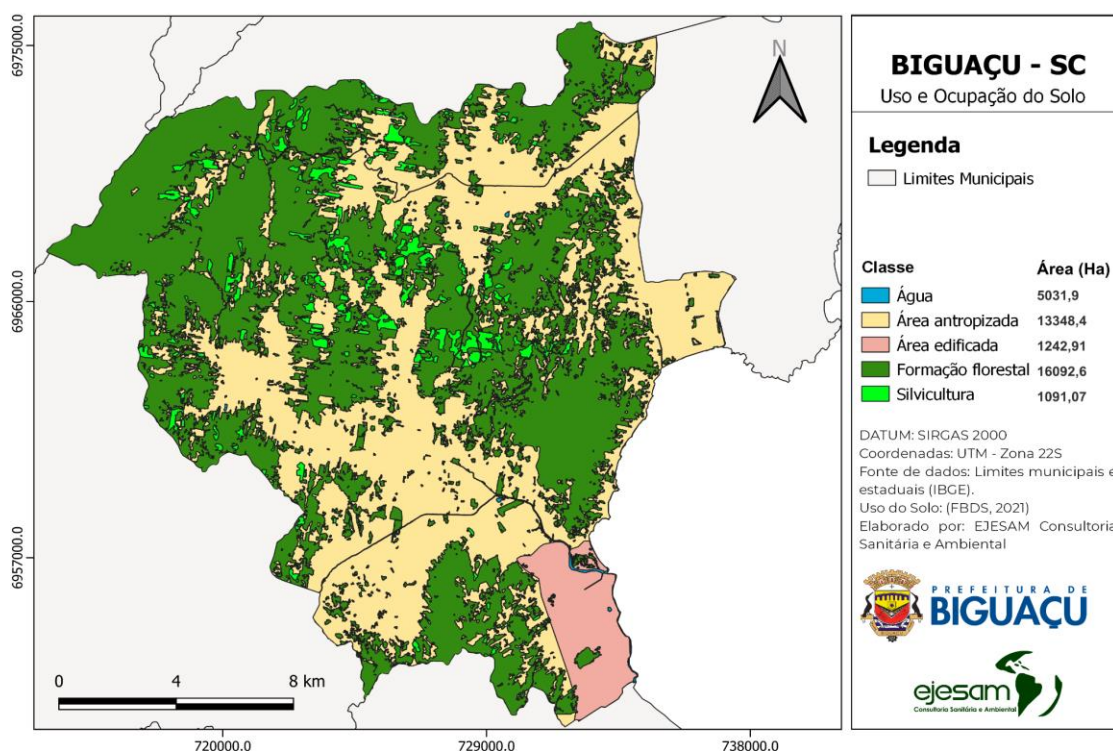


Figura 7. Mapa de Uso e ocupação do solo do Município de Biguaçu - SC. Fonte: Ejesam, 2022.

Observa-se que a maior área ainda é ocupada por formações florestais naturais (44%), em segundo lugar são as áreas consideradas antropizadas (36%) que englobam áreas agrícolas ou que já sofreram alguma modificação natural da cobertura vegetal. A área edificada é de 3%, representando a área urbanizada de fato do município. Esta área se encontra principalmente na região considerada conurbada a área de influência da Grande Florianópolis. Destaca-se ainda a área de silvicultura com 3%. Há uma grande presença de corpos d'água na área do Município de Biguaçu, representando 14% da cobertura do território.

3.1.6 Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação

3.1.6.1 Unidades de Conservação (UC)

O Município de Biguaçu conta com uma Unidade de Conservação (UC). Com área de 1.226 hectares, o Parque Natural Municipal Serra do São Miguel (Figura 8) está localizado nos bairros da Saudade, Prado, São Miguel e Tijuquinhas. A UC em questão foi criada por meio da Lei nº 3.752, de 20 de julho de 2017 com intuito de preservar e recuperar o bioma Mata Atlântica, além de visar o desenvolvimento de pesquisas científicas, turismo ecológico e a preservação dos recursos hídricos, já que o território conta com mais de 100 nascentes.



Figura 8. Parque Natural Municipal Serra do São Miguel. Fonte: FAMABI.

Com objetivo de garantir a conservação da Cachoeira do Amâncio (Figura 9), a Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI) busca a criação de uma segunda Unidade de Conservação no local. O processo de criação da UC encontra-se em andamento, sendo a terceira audiência pública sobre a sua criação realizada em abril de 2022. A Cachoeira do Amâncio está localizada na região ao norte do Município de Biguaçu, próximo a Sorocaba de Fora e é uma importante área turística para a região, contando com trilhas e área para lazer.



Figura 9. Cachoeira do Amâncio. Fonte: Acervo DICOM-PMB.

3.1.6.2 Áreas de Preservação Permanente (APP)

O Código Florestal Brasileiro, delimitado na Lei Federal nº 12.651, de maio de 2012, define como uma Área de Preservação Permanente (APP) no Art. 3º como sendo uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. O Município de Biguaçu segue o que é definido no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651 para a Delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

O Código Florestal define ainda que apenas em casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental poderá haver a intervenção e supressão de vegetação nativa em uma APP. Os casos que contemplam cada uma destas três opções são definidos na mesma Lei e podem ser mais restritivos dependendo das características físicas e naturais da área, como manguezais, dunas, áreas de restinga e de nascentes que possuem maiores restrições quanto a intervenção em suas áreas.

Quando a intervenção se mostrar necessária e se encaixar em uma das alternativas que prevê a Lei, deve-se obter uma autorização por meio de processo administrativo junto à Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu - FAMABI, sendo a autorização solicitada previamente a atividade que se deseja realizar.

A não observância da delimitação das Áreas de Proteção Ambiental no Município de Biguaçu e sua consequente interferência sem que haja prévia autorização estão sujeitas a sanções penais e multa.

3.2 Socioeconômicos e Populacionais

3.2.1 *População total e composição populacional*

A população total do Município de Biguaçu no ano de 2021 era de 70.471 habitantes, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), representando um aumento de 21,07% em relação ao ano de 2010, quando a população total era de 58.206 habitantes.

O Censo Populacional de 2010 aponta que as mulheres representam 50,75% da população, enquanto os homens representam 49,25%. Os dados dessa pesquisa sobre a distribuição de localização, revelam que a maior parte da população, 90,64%, reside na área urbana do município, enquanto apenas 9,36% residem em meio rural. O Censo de 2010 possui dados desatualizados, porém acredita-se que apesar da variação percentual, a relação na distribuição entre habitantes da área urbana e rural deva permanecer similar, ou seja, a população urbana é muito superior a rural.

A estrutura etária da população de Biguaçu, em análise dividida entre jovens, que abrange do nascimento aos 19 anos, adultos dos 20 aos 59 anos, e idosos, a partir dos 60 anos, é majoritariamente constituída por adultos. Em 2010, os adultos representavam 58,7% da população, os jovens 32,6% e os idosos 8,7%.

3.2.2 *População Economicamente Ativa*

A População Economicamente Ativa (PEA) segundo o IBGE, é a parcela da população que têm potencial de mão de obra, ou seja, pessoas que trabalham ou procuram emprego. Em 2010, a PEA em Biguaçu era 52,8% da população da cidade.

Segundo dados do IBGE, a taxa de População Ocupada, que indica a taxa de pessoas que trabalham, em 2019, era de 25,9%.

3.2.3 Atividade Econômica

O Município de Biguaçu é caracterizado por forte geração de empregos na área do comércio, seguido por serviços, indústria, construção civil e agricultura. Recebendo destaque como as atividades que mais empregaram a administração pública em geral (11,3%), fabricação de embalagens de material plástico (6,9%), comércio varejista de mercadorias em geral (6,9%). Já os setores produtivos que tiveram maior resultado econômico registrado em Biguaçu, segundo últimos dados informados pelo IBGE (2016) foram serviços (53,3%) e pecuária (20,5%).

Dados de 2017, do Ministério do Emprego, mostram que o salário médio no Município de Biguaçu, era de R\$2.179,69. Esse valor é maior do que o salário mínimo da época, que era de R\$937,00.

O PIB *per capita* é o Produto Interno Bruto de uma região, dividida pela quantidade de habitantes do local. Em Biguaçu, o PIB *per capita* em 2019 foi de R\$32.388,10 (IBGE, 2022).

3.2.4 Taxa de Mortalidade Infantil

O IBGE calcula a Taxa de Mortalidade Infantil através da relação entre a quantidade de óbitos de crianças menores de um ano de idade e a quantidade de nascidos vivos. Em Biguaçu, no ano de 2019, houveram 4,26 óbitos a cada mil nascidos vivos. Em Santa Catarina, a taxa de mortalidade infantil é de 8,4 óbitos a cada mil nascidos vivos, sendo essa a terceira posição de menor mortalidade infantil no Brasil, portanto, em comparação ao estado de Santa Catarina e a outros estados brasileiros, a taxa de mortalidade infantil no Município de Biguaçu é baixa.

3.2.5 IDH

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma unidade de medida do grau de progresso de uma sociedade, baseado nos dados de renda, educação e saúde da mesma, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. O IDH é dado em um número entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1, maior

é o IDH. Em 2010, o IBGE apontou que o IDH de Biguaçu era 0,739, taxa considerada alta, mas que fica abaixo do IDH de Santa Catarina, 0,774, e do Brasil em 2019, 0,765.

3.2.6 Índice de pobreza

Os dados do Censo de 2010 revelam que 0,5% da população de Biguaçu vive em situação de extrema pobreza, ou seja, tem renda familiar *per capita* de até R\$70,00 por mês, 14,6% têm renda per capita de até 25% de um salário mínimo e 3% possuem renda per capita de meio salário mínimo.

3.2.7 Informações sobre escolaridade

O Censo Escolar do ano de 2020 revelou que o número total de alunos do ensino básico matriculados em Biguaçu é de 14.660, sendo 3.512 matrículas de alunos do ensino infantil, 8.890 do ensino fundamental e 2.158 do ensino médio. Segundo o IBGE, em dados do Censo de 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 96,9%.

Em 2020, o número de docentes no Município de Biguaçu é de 256 docentes do ensino infantil, 456 do ensino fundamental e 177 do ensino médio. Já o número de escolas em Biguaçu é de 23 escolas de ensino infantil, 25 escolas de ensino fundamental e 10 escolas de ensino médio.

O Índice de Educação Básica (IDEB) aponta a qualidade do ensino escolar no Brasil com base em uma prova que mede os conhecimentos em matemática e português. A meta do IDEB para os anos iniciais era 6 e a nota obtida em Biguaçu foi 5,3. Nos anos finais a meta era 5,5 e o alcançado foi 4,1. Já para o Ensino Médio a meta era de 3,7 e foi superada, sendo 3,8 em Biguaçu. Apesar de terem alcançado as metas, essas notas são baixas, visto que elas vão de 0 a 10.

4 SISTEMAS PÚBLICOS E DE INFRAESTRUTURA

Neste capítulo serão apresentados os sistemas públicos de infraestrutura que o Município de Biguaçu possui, incluindo os referentes as quatro áreas de saneamento e também energia, transporte, habitação e equipamentos comunitários e os referentes a área de cultura e lazer.

4.1 Habitação

Dados do IBGE (2010) indicam que o Município de Biguaçu conta com 18.017 domicílios permanentes, sendo 16.302 no perímetro urbano e 1.715 no perímetro rural. Outro dado relevante é a densidade de moradores por dormitório, apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Densidade de moradores por dormitório no Município de Biguaçu.

Número de moradores	Domicílios
Até 1,0	6.356
Mais de 1,0 até 2,0	9.696
Mais de 2,0 até 3,0	1.428
Mais de 3,0	537

Fonte: adaptado de IBGE (2010).

A média de moradores em domicílios particulares ocupados é de 3,22 pessoas segundo (IBGE, 2010). A classificação e caracterização das moradias coletivas e particulares é apresentada na Tabela 2. As moradias coletivas, conforme (IBGE, 2022), são aquelas em que há relação entre as pessoas, moradoras ou não, é restrita a normas de subordinação administrativa, como em hotéis, camping, pensões, penitenciárias, presídios, casas de detenção, postos militares, asilos, orfanatos, conventos, hospitais e clínicas com internação, alojamento de trabalhadores ou estudantes.

Tabela 2. Caracterização da ocupação dos domicílios no Município de Biguaçu.

Ocupação	Domicílios Coletivos	Domicílios Particulares	
Ocupados	12	18.043	
Não ocupados	7	Uso ocasional	1.108
		Vago	2.056

Fonte: adaptado de IBGE (2010).

É possível classificar o saneamento nos domicílios como sendo adequadas, semiadequadas e inadequadas, onde adequados são os domicílios com acesso a serviços de rede geral de abastecimento de água, esgotamento sanitário por rede geral ou tanque séptico e coleta de resíduos, semiadequados são domicílios que possuem pelo menos uma forma de saneamento inadequados e inadequado abrange todas as formas de saneamento consideradas não adequadas (HOLGADO-SILVA et al., 2014). Considerando essa classificação e as zonas urbanas e rurais do Município tem-se as informações de pesquisas IBGE (2010) representadas na Tabela 3.

Tabela 3. Percentual de domicílios adequados, semiadequados e inadequados quanto ao saneamento no Município de Biguaçu.

Tipo de Saneamento	Percentual Zona Urbana (%)	Percentual Zona Rural(%)	Percentual Geral (%)
Adequado	77,8	9,9	71,3
Semiadequado	0,2	2	0,3
Inadequado	22	88,1	28,4

Fonte: adaptado de IBGE (2010).

4.2 Abastecimento de água

A responsabilidade pelo abastecimento de água no Município de Biguaçu é da empresa pública Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). Conforme o Plano Municipal de Saneamento (BIGUAÇU, 2021), os dados de dezembro de 2020 disponibilizados pela prestadora de serviços, indicam que 69.935 habitantes são atendidos pelo sistema de abastecimento de água pública, representando aproximadamente 99,24% da população ao considerar a projeção de 70.471 habitantes no Município (IBGE, 2022). Na área urbana são aproximadamente

63.707 habitantes atendidos e 6.228 na área rural. As demais pessoas são abastecidas por sistemas individuais.

O Município de Biguaçu é atendido por quatro sistemas de abastecimento de água: Sistema Integrado da Grande Florianópolis (SIF) e Sistema de Abastecimento de Água de Antônio Carlos; Sistema São Miguel (SAA São Miguel); e, Sistema Sorocaba (SAA Sorocaba).

A Estação de Tratamento de Água (ETA) responsável pelo SIF é a José Pedro Horstmann, localizada no Município de Palhoça, que também atende outros Municípios da Grande Florianópolis integrantes do subsistema Cubatão – Pilões. Os mananciais utilizados são os Rios Cubatão do Sul e Vargem do Braço, localizados no Município de Santo Amaro da Imperatriz. O Sistema de Abastecimento de Água de Antônio Carlos abastece o bairro Santa Catarina cujo manancial, o Rio Farias, se localiza em Antônio Carlos. A ETA compacta do Sistema São Miguel atende os bairros São Miguel, Tijuquinhas, Pacarai, Cachoeira, Carolina e Areias de Cima, cuja água bruta é captada na represa de São Miguel. E o Sistema de Abastecimento de Água de Sorocaba, que atende aproximadamente 45 economias próximas, possui captação superficial no Rio Inferninho.

4.3 Esgotamento Sanitário

Até a data da elaboração deste Plano, Biguaçu não possui serviço de coleta e tratamento de esgoto, sendo que 61,0% dos domicílios utilizam a fossa individual conforme dados do IBGE (2010) e em algumas áreas, o despejo do esgoto sanitário é efetuado em redes pluviais.

No ano de 2015 a CASAN iniciou a implantação da rede de coleta de esgoto no município, porém atualmente as obras encontram-se paralisadas devido a impasses relacionados à área prevista para a instalação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).

A obra em execução, conforme o Plano Municipal de Saneamento Básico de Biguaçu (2021), contemplará uma população de 19.769 habitantes, que representa aproximadamente 28% da população do município. A obra contará com 4.417 ligações domiciliares e extensão total da rede coletora de 48 km, 5 Estações Elevatórias de

Esgoto, e uma ETE com capacidade para tratar 78 L/s. Os bairros a serem atendidos são: Centro, Praia João Rosa, Rio Caveiras, Fundos, Universitário e Boa Vista.

4.4 Resíduos Sólidos

Biguaçu tem papel importante sobre os resíduos sólidos da região da Grande Florianópolis. Esta importância se dá pela presença de um Aterro Sanitário chamado de Centro de Gerenciamento de Resíduos - CGR Biguaçu está localizado no bairro Tijuquinhas e é gerenciado pela empresa privada Veolia Brasil. O Aterro Sanitário recebe atualmente os resíduos sólidos urbanos de 23 municípios. Em 2022, a Veolia assumiu os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos (lixo comum), coleta seletiva, coleta de vidros, coleta de materiais volumosos e a disponibilização, higienização e manutenção de contentores em Biguaçu. Estimativas do SNIS (2020) apontam que em 98,22%, dos domicílios de Biguaçu são atendidos pelo serviço de coleta dos resíduos sólidos, considerando as áreas urbanas e rurais.

4.5 Drenagem Urbana

De acordo com os dados de Macrodrenagem (OTREBOR ENGENHARIA, 2010), o Município de Biguaçu enfrenta problemas com alagamentos em áreas urbanas, causando risco físico às estruturas e a população, além de problemas de saúde. Estas inundações ocorrem mesmo com precipitações consideradas na média, acontecendo alagamentos pontuais anualmente o que demonstra que o sistema de drenagem urbana atual está defasado. Destaca-se que no ano de 1991 o Município enfrentou uma situação de calamidade pública decretada pelo registro de enchentes que assolaram o município.

Conforme informações do documento de Macrodrenagem (OTREBOR ENGENHARIA, 2010), o Rio Biguaçu apresenta poluição causada principalmente pela ocupação irregular das margens e pelos lançamentos clandestinos de resíduos sólidos e esgotos domésticos que ocasionam na diminuição da fauna aquática e no assoreamento do Rio. A situação é ainda mais complexa e apresenta maior nível de impacto ambiental devido a foz do Rio Biguaçu ser em uma área de mangue, que funciona como berçário natural de espécies nativas e que serve como base econômica de famílias de pescadores do município.

No projeto de macrodrenagem do Município foi projetado o aumento da capacidade de escoamento das galerias que interceptam a BR 101, de forma a se evitar que as mesmas funcionem como barragens (diques). Entretanto, as áreas posicionadas à montante ainda permanecem com risco de inundação. O mesmo foi feito no encontro com as vias que integram o sistema viário do município, e também são realizados com frequência os serviços de limpeza das vias urbanas e canais de drenagem. Estão previstas a execução de novas galerias e o revestimento de alguns canais de drenagem para aumentar a velocidade de escoamento do fluxo de água pluvial. A implementação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) também contribuirá para a remoção de ligações clandestinas ao sistema de drenagem urbana.

Existem outros dados relevantes sobre a infraestrutura de drenagem no município. Por exemplo, a taxa de pavimentação, que representa a taxa de cobertura de pavimentação e meio-fio na área urbana do município, é de 82,5%. Outro dado é o percentual de canais subterrâneos, que aborda sobre a taxa de cobertura das vias públicas urbanas com redes pluviais subterrâneas, sendo o seu valor de 79,6%. Os canais abertos, que representam a parcela de cursos d'água naturais perenes com canalização aberta são 27% e com canalização fechada 16% (SNIS, 2020).

4.6 Energia Elétrica

O Município de Biguaçu possui 18.037 domicílios com energia elétrica, conforme dados do IBGE (2010), o que representa 99,78% dos domicílios, sendo que este serviço é executado por duas concessionárias de abastecimento de energia elétrica: a Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC) e a Cooperativa de Eletrificação Rural (CEREJ). A CELESC atende em sua maior parte as regiões inseridas dentro do perímetro urbano e a CEREJ atende as regiões mais afastadas.

4.7 Sistema Viário

O Sistema Viário de Biguaçu é marcado pela utilização da BR-101, que corta o Município no sentido norte-sul e assim torna-se parte do trajeto do perímetro urbano dos biguaçenses e interfere no tráfego da região. Essa rodovia corta o país desde o estado do Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, sendo que somente em Santa Catarina possui aproximadamente 460 km de extensão. A BR-101, que dá acesso ao

Aterro Sanitário, tem pavimentação asfáltica, iluminação e bom estado de conservação (FIESC, 2020).

4.7.1 Descrição dos tipos de vias

As vias do Município são classificadas, de acordo com suas características, em arteriais, coletoras e locais no Plano Diretor de Biguaçu (2009) e são definidas como:

- Arteriais: Com vala - não menos de 12,00 m (doze metros) para cada lado da vala; sem vala - não menos de 20,00 m (vinte metros).
- Coletoras: Com vala - não menos de 9,50 m (nove metros e cinquenta centímetros) para cada lado da vala; sem vala - não menos de 15,00 m (quinze metros).
- Locais: não menos que 12,00 m (doze metros).

4.7.2 Levantamento das demandas de deslocamento

A frota de veículos no Município totaliza 51.296 (IBGE, 2022), sendo que estes estão especificados na Tabela 4. O Município possui na região central o Terminal Rodoviário de Biguaçu, de onde partem os transportes coletivos do município. Há transportes intermunicipais e intramunicipais executados pela empresa Biguaçu Transportes Coletivos e o transporte escolar gratuito, que é ofertado para alunos do sistema público que residem longe de suas escolas.

Tabela 4. Tamanho da frota por tipo de veículo em Biguaçu.

Tipo de veículo	Frota	Tipo de veículo	Frota
Automóvel	28.193	Motocicleta	10.252
Caminhão	1.700	Motoneta	3.014
Caminhão trator	289	Ônibus	142
Caminhonete	3.376	Reboque	1.432
Camioneta	1.871	Semirreboque	322
Ciclomotor	14	Trator de rodas	74
Micro-ônibus	108	Triciclo	7
Utilitário	452	Outros	50
Total		51.296	

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

4.8 Estruturas e equipamentos comunitários

Os equipamentos públicos comunitários são citados pela Lei Federal nº 6.766/1979 “Consideram-se comunitários os equipamentos públicos de educação, cultura, saúde, lazer e similares”.

4.8.1 Educação

Dados da Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina (2022), Biguaçu possui 58 instituições de ensino, sendo 24 escolas municipais, 18 estaduais e 16 privadas, sendo que a maior concentração de instituições se encontra no bairro Centro, com 16 unidades. As Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7 apresentam os nomes das instituições em seus respectivos bairros.

Tabela 5. Instituições de Ensino municipais de Biguaçu.

Instituição de Ensino	Bairro
EBM PROF OLGA DE ANDRADE BORGONOVO	BOM VIVER
CEI MUN CECILIA ALAIDE DE CARVALHO ROSA	BOM VIVER
CEI MUN PROF MARIA DE LOURDES GALLIANI	CACHOEIRA
CEI MUN DONA PAULINA	CENTRO
CEI MUN ALGODAO DOCE	CENTRO
ESCOLA DE ED DE JOVENS E ADULTOS	CENTRO
PM BIGUAÇU	CENTRO
CEI MUN RECANTO FELIZ	FUNDOS
EMEB PROF RUTH FARIA DOS REIS	IPIRANGA
CRECHE MUN PROF PASCOA REGIS MENDES	JARDIM CARANDAI
EBM FERNANDO BRUGEMANN VIEGAS DE AMORIM	JARDIM JANAINA
CEI MUN JARDIM JANAINA	JARDIM JANAINA
GE MUN PROF CELINA DIAS DA CUNHA	LIMEIRA
GE MUN CELIA LISBOA DOS SANTOS	M DA BOA VISTA

Instituição de Ensino	Bairro
CEI MUN LAR FELIZ	PEDREGAL
EBM PROF DONATO ALIPIO DE CAMPOS	PRADO
CEI MUN DONA VIRGINIA	PRADO
CEIM PROF LINDOIA MARIA SOUZA DE FARIA	PRAIA JOAO ROSA
CEIM SÃO TOMAZ DE AQUINO	SANTA CATARINA
CEI MUN DONA DORVALINA	SERRARIA
CEIM AMBIENTAL RURAL ZULMIRA DA SILVA DELANLHO	SOROCABA DE FORA
CEI MUN DONA LILI	TIJUQUINHAS
EB MUN PROF MANOEL ROLDAO DAS NEVES	TRES RIACHOS
CENTRO DE EDUCAÇÃO INFANTIL MUNICIPAL CANDIDO JOÃO DE AQUINO	VENDAVAL

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado da Educação (2022).

Tabela 6. Instituições de Ensino estaduais do Município de Biguaçu.

Instituição de Ensino	Bairro
EEF AREIAS DE CIMA	AREIAS DE CIMA
EEBI WHERA TUPA POTY DJA	BALNEARIO SÃO MIGUEL
EEF SANTO ANTONIO	CACHOEIRA
EEM PROF MARIA DA GLORIA V DE FARIA	CENTRO
EEB PROF JOSE BRASILICIO	CENTRO
UD PRESÍDIO DE BIGUAÇU	CENTRO
EEB PROF EMERITA DUARTE S E SOUZA	FUNDOS
EEB PROF ALEXANDRE SERGIO GODINHO	JARDIM CARANDAI
EEB PROFA TANIA MARA F E SILVA LOCKS	JARDIM MARCOS ANTONIO
EEB JOAQUIM JOAO CARDOSO	PRADO
EEB PROF ELOISA MARIA PRAZERES DE FARIA	PRAIA JOÃO ROSA
UD DE BIGUAÇU	RIO CAVEIRAS
EEB PROF MARIA DE LOURDES SCHERER	SAUDADE
EEF TEOFILO TEODORO REGIS	SOROCABA

Instituição de Ensino	Bairro
EIEF KAAKUPE	SOROCABA
EIEB TAGUATO	SOROCABA
EEB CONEGO RODOLFO MACHADO	TIJUQUINHAS
EEB PREF AVELINO MULLER	VENDAVAL

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado da Educação (2022).

Tabela 7. Instituições de Ensino privadas do Município de Biguaçu.

Instituição de Ensino	Bairro
COLEGIO EDUCAR	CENTRO
CENTRO EDUC NOVA GERACAO LTDA	CENTRO
CAESP LEANDRO DE AZEVEDO	CENTRO
COLEGIO INCENTIVO LTDA	CENTRO
COOPERATIVA DE EDUCAÇÃO DE PROFESSORES E ESPECIALISTAS - COOEPE - POLO BIGUAÇU	CENTRO
CENTRO EDUCACIONAL CORAÇÃO DE MÃE	CENTRO
COOPERATIVA DE EDUCAÇÃO DE PROFESSORES E ESPECIALISTAS COOEPE	CENTRO
UNIASSELVI-POLO EaD BIGUAÇU	CENTRO
UNIVALI-CAMPUS BIGUAÇU CENTRO	CENTRO
CEI CONVENIADO PLANETA AZUL	FUNDOS
UNIVALI-CAMPUS BIGUAÇU JARDIM CARANDAÍ	JARDIM CARANDAÍ
CEI COMUNITARIO ANJINHO DA GUARDA	PRAIA JOÃO ROSA
CEI CRIANCA ESPERANCA	RIO CAVEIRAS
CENTRO EDUCACIONAL CONHECIMENTO	RIO CAVEIRAS
CAMPUS JARDIM CARANDAÍ BIGUAÇU	RIO CAVEIRAS
CAMPUS CENTRO BIGUAÇU	UNIVERSITÁRIO

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado da Educação (2022).

4.8.2 Saúde

Conforme dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES (2022), Biguaçu conta com 112 estabelecimentos de saúde. Destaca-se os postos de saúde que atendem todos os bairros, o Hospital Regional Helmuth Nass, localizado na Avenida Egídio Abelino Richartz – S/N, Bairro Beira Rio, que com 14 especialidades realiza cirurgias eletivas de baixa e média complexidade, exames, consultas e procedimentos em ambulatório e assim atende 22 Municípios da Grande Florianópolis. E a UPA 24h, localizada na Rua Quintino Bocaiúva, s/n, Bairro Fundos, que atende casos de urgência e emergência. Os demais estabelecimentos de saúde do Município estão especificados na Tabela 8.

Tabela 8. Estabelecimentos de Saúde do Município de Biguaçu.

Tipo de Estabelecimento	Quantidade
POSTO DE SAÚDE	4
CENTRO DE SAÚDE/UNIDADE BÁSICA	13
POLICLÍNICA	4
HOSPITAL GERAL	1
PRONTO SOCORRO GERAL	1
CONSULTORIO ISOLADO	38
CLINICA/CENTRO DE ESPECIALIDADE	21
UNIDADE DE APOIO DIAGNOSE E TERAPIA (SADT ISOLADO)	12
UNIDADE MOVEL TERRESTRE	1
UNIDADE MOVEL DE NIVEL PRE-HOSPITALAR NA AREA DE URGENCIA	1
FARMÁCIA	4
UNIDADE DE VIGILANCIA EM SAUDE	1
COOPERATIVA OU EMPRESA DE CESSÃO DE TRABALHADORES NA SAÚDE	1
CENTRAL DE GESTÃO EM SAÚDE	1
CENTRO DE ATENCAO PSICOSSOCIAL	1
CENTRO DE APOIO A SAUDE DA FAMILIA	1
UNIDADE DE ATENCAO A SAUDE INDIGENA	1
PRONTO ATENDIMENTO	1
SERVICO DE ATENCAO DOMICILIAR ISOLADO (HOME CARE)	2
Tipo de Estabelecimento	Quantidade
UNIDADE DE ATENÇÃO EM REGIME RESIDENCIAL	1
CENTRAL DE REGULACAO DO ACESSO	1
CENTRAL DE ABASTECIMENTO	1
Total	112

Fonte: Adaptado de Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (2022).

4.8.3 Cultura, turismo e lazer

O Município de Biguaçu apresenta dois focos turísticos: as belezas naturais e as edificações históricas principalmente dos séculos XVII e XIX. Quanto às belezas naturais destaca-se o Balneário de São Miguel (Figura 10), onde situa-se também uma importante via gastronômica com enfoque em frutos do mar e a região da Cachoeira do Amâncio (Figura 11) que possui uma cadeia de montanhas muito rica em vegetação e recursos hídricos como quedas d'água, corredeiras e cachoeiras.



Figura 10. Balneário São Miguel, Biguaçu - Santa Catarina. Foto: Paulo Rodrigo Ferreira.

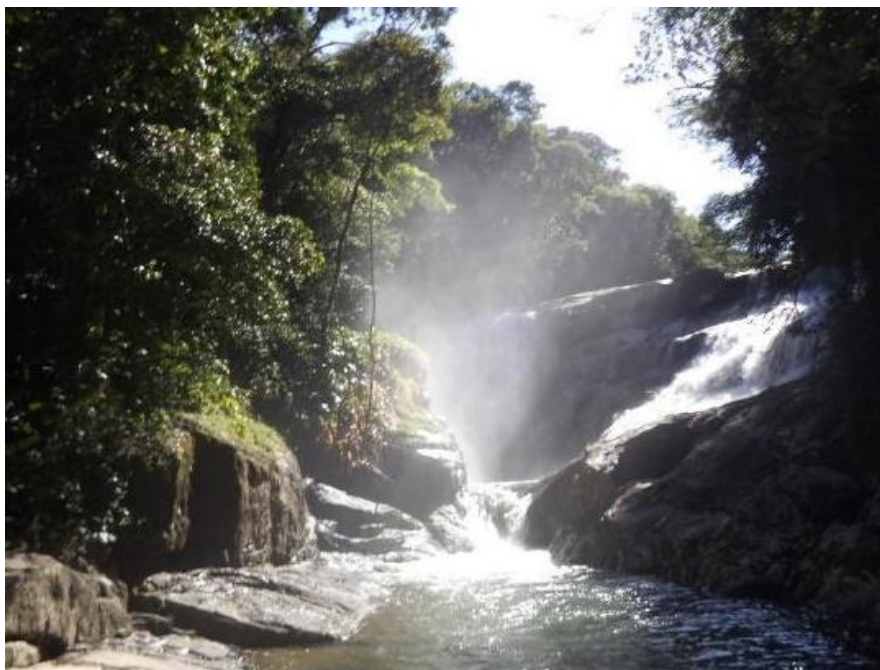


Figura 11. Cachoeira do Amâncio, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: FAMABI, 2021.

Dentre as edificações destacam-se as datadas do século XVIII, como a Igreja de São Miguel, antigo Aqueduto e Museu Etnográfico Casa dos Açores, apresentada na Figura 12. No centro histórico da cidade encontra-se o Casarão Born (Figura 13), localizado na Praça Nereu Ramos, construído no final do século XIX, que pertenceu ao primeiro prefeito do Município, João Born.



Figura 12. Igreja de São Miguel, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: Guia SC.



Figura 13. Casarão Born, Biguaçu - Santa Catarina. Fonte: FECAM.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Biguaçu (Município). Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e da compostagem no Município de Biguaçu e dá outras providências. **Lei Nº 4.073/2021**. 3651. ed. Biguaçu, n. 3345921. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/biguacu/lei-ordinaria/2021/408/4073/lei-ordinaria-n-4073-2021-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-da-reciclagem-de-residuos-solidos-organicos-e-da-compostagem-no-municipio-de-biguacu-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Biguaçu (Município). Institui o plano diretor de desenvolvimento municipal, dispõe sobre as normas, fixa objetivos e diretrizes urbanísticas do Município de Biguaçu e dá outras providências. **Lei Complementar Nº 12/2009**. Biguaçu, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-biguacu-sc>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Biguaçu (Município). Dispõe sobre a autorização para atividades consideradas de baixo impacto ambiental, inclusive quando executadas em áreas de preservação permanente - app, a autorização para pequenas obras de canalização e tubulação de corpos hídricos, terraplenagem e aterro no Município de Biguaçu e dá outras providências. **Lei Nº 3166/2011**. Biguaçu, Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/biguacu/lei-ordinaria/2011/317/3166/lei-ordinaria-n-3166-2011-dispoe-sobre-a-autorizacao-para-atividades-consideradas-de-baixo-impacto-ambiental-inclusive-quando-executadas-em-areas-de-preservacao-permanente-app-a-autorizacao-para-pequenas-obras-de-canizacao-e-tubulacao-de-corpos-hidricos-terraplenagem-e-aterro-no-municipio-de-biguacu-e-da-outras-providencias-2017-07-07-versao-compilada>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Brasil. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Lei Nº 12.651**. Brasil, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

Brasil. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. **Lei nº 6.766**. Brasil, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6766.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

BRASIL. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Lei Nº 12.305**. Brasil, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 24 abr. 2022.

Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. **Climatologia**. Disponível em: <https://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php/solucoes/climatologia/>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Cepbrasil.Org. **CEP Biguaçu**. Disponível em: <https://cepbrasil.org/santa-catarina/biguacu/>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Climate-Data.Org. **CLIMA BIGUAÇU (BRASIL)**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/santa-catarina/biguacu-43715/>. Acesso em: 24 abr. 2022.

CNesNet. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde**. Disponível em: http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=42&VMun=420230. Acesso em: 23 abr. 2022.

Equipe Ecycle. **Redução de resíduos e rejeitos, logística reversa e responsabilidade compartilhada são os focos da PNRS**. Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos-pnrs/#Reducao-de-residuos-e-fim-dos-lixoes>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **PROPOSTA PARA GARANTIR A SEGURANÇA E A EFICIÊNCIA DO EIXO LITORÂNEO CATARINENSE**. Santa Catarina, 2020.

Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina. **PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA - PERH/SC**. Santa Catarina, 2017.
http://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Plano%20Estadual/etapa_a/PERH_SC_RH8_CERTI-CEV_2017_final.pdf

Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu. **Parque Natural Municipal Serra de São Miguel**. Disponível em: <https://www.famabi.net/pnm-serra-de-sao-miguel>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu. **Programa Municipal de Coleta de Resíduos**. Disponível em: <https://www.famabi.net/residuos>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu. **PROPOSTA PARA CRIAÇÃO DO MONUMENTO NATURAL DA CACHOEIRA DO AMÂNCIO, EM BIGUAÇU/SC**. Biguaçu, 2021.

Governo de Santa Catarina. **Plano SC 2030**. Santa Catarina, 2018.
<https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/plano-sc-2030/1622-plano-sc-2030-versao-final/file>

GUERRA, Gabriel Pontes Bueno. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos: como o Brasil lida com o lixo?** Disponível em: <https://www.politize.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/>. Acesso em: 24 abr. 2022.

HOLGADO-SILVA, Heloiza Cristina *et al.* **A QUALIDADE DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO ASSENTAMENTO RURAL AMPARO NO MUNICÍPIO DE DOURADOS-MS**. Dourados: Soc. & Nat., 2014.
<https://www.scielo.br/j/sn/a/Gsjp9PtVVt67HFdcLgYkPxp/?format=pdf&lang=pt>

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. **IBGE Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguacu/panorama>. Acesso em: 16 de abr. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. **IBGE Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguaçu/panorama>>. Acesso em: 16 de abr. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatísticas de Gênero**. 2010. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/notas_metodologicas.html?loc=0. Acesso em: 05 maio 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Frota de veículos Biguaçu**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguaçu/pesquisa/22/28120?ano=2010>. Acesso em: 25 maio 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Histórico Biguaçu**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguaçu/historico>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. **Santa Catarina - Nossa área de estudo**. Disponível em: <https://www.iff.sc.gov.br/nossa-%C3%A1rea-de-estudo>. Acesso em: 24 abr. 2022.

JOSÉ COELHO DE ARAÚJO FILHO. **Floresta Ombrófila Densa**. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7l02wx7ha087apz2qm63151.html. Acesso em: 05 maio 2022.

MONTEIRO, José Henrique Penido...[et al.]. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

MENDONÇA, M. 2004. “**O clima subtropical úmido na região conurbada de Florianópolis**”. VI Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica - Diversidade Climática. Aracaju. UFS.

MESQUITA Júnior, José Maria de. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. Coordenação de Karin Segala. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 39 p.

Município de Biguaçu. **Biguaçu amplia coletas de resíduos recicláveis e volumosos e divulga novos horários**. Disponível em: <https://www.bigua.sc.gov.br/noticias/ver/2021/09/biguaçu-amplia-coletas-de-residuos-reciclaveis-e-volumosos-e-divulga-novos-horarios>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Município de Biguaçu. **Biguaçu quer tornar a Cachoeira do Amâncio unidade de conservação**. Disponível em: <https://www.bigua.sc.gov.br/noticias/ver/2021/10/biguaçu-quer-tornar-a-cachoeira-do-amancio-unidade-de-conservacao>. Acesso em: 24 abr. 2022.

OTREBOR ENGENHARIA. **MACRODRENAGEM NO MUNICÍPIO DE BIGUAÇU**. Biguaçu, 2010.

Prefeitura Municipal de Biguaçu. **PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO**. Biguaçu, 2021.

Prefeitura Municipal De Santo Amaro Da Imperatriz. **Memorial do Processo de elaboração do Plano Diretor Participativo de Santo Amaro da Imperatriz**. Santo Amaro da Imperatriz, 2019.
<http://www.santoamaro.sc.gov.br/midias/imagens/15753167701.pdf>

Rede Asta. **Por que o Brasil criou uma legislação para resíduos sólidos?**
Disponível em: <https://www.redeasta.com.br/post/por-que-o-brasil-criou-uma-legislacao-para-residuos-solidos>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Secretaria de Estado da Educação de Santa Catarina. **Portal da Educação Institucional**. Disponível em: <http://serieweb.sed.sc.gov.br/cadueportal.aspx>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Santa Catarina**. Santa Catarina, 2012. Disponível em: <https://issuu.com/sustentavelsc/docs/gestaoresiduossolidos>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Secretaria de Estado do Desenvolvimento Social. **RECURSOS HÍDRICOS DE SANTA CATARINA**. Santa Catarina, 2016.
https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf

Sistema De Informações De Recursos Hídricos Do Estado De Santa Catarina. **Órgão Gestor de Recursos Hídricos - SDE**. Disponível em:
<https://www.aguas.sc.gov.br/segrhsc/orgao-gestor>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Sistema De Informações De Recursos Hídricos Do Estado De Santa Catarina. **Região Hidrográfica**. Disponível em: <https://www.aguas.sc.gov.br/a-bacia-tijucas/regiao-hidrografica-tijucas#:~:text=A%20bacia%20hidrogr%C3%A1fica%20do%20rio%20Bigua%C3%A7u%2C%20com%20uma%20%C3%A1rea%20de,parte%20do%20conjunto%20da%20bacia>. Acesso em: 24 abr. 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Mapa de Indicadores de Resíduos Sólidos**. Disponível em:
http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores?cod=4202305. Acesso em: 24 abr. 2022.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

CADERNO 2 - Diagnóstico

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Marcondes Rodrigues Borba

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1	HISTÓRICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM BIGUAÇU	9
2	ASPECTOS LEGAIS DO MUNICÍPIO	12
3	ESTRUTURA GERENCIAL, OPERACIONAL E AGENTES FISCALIZADORES RESPONSÁVEIS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
3.1	ESTRUTURA PÚBLICA MUNICIPAL	14
3.1.1	Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu.....	15
3.1.2	Vigilância Sanitária.....	16
3.2	CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE BIGUAÇU	16
3.3	OPERAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUOS	17
3.4	EMPRESAS QUE TRABALHAM COM RESÍDUOS SÓLIDOS EM BIGUAÇU.....	17
4	AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	19
4.1	GUARDIÃO AMBIENTAL.....	19
4.2	DIVULGAÇÃO DA COLETA SELETIVA.....	20
4.3	SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022.....	21
5	DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS	23
5.1	DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	23
5.2	Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Origem	23
5.2.1	Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Periculosidade	25
5.3	Diagnóstico do serviço de limpeza pública	26
5.3.1	Acondicionamento dos resíduos	27
5.3.2	Coleta Convencional	27
5.3.3	Coleta Seletiva	29
5.3.4	Galpão de Reciclagem	33
5.3.5	Mudanças no Gerenciamento de Resíduos no ano de 2022	41
5.3.6	Resíduos de Serviços de Saúde	42
5.3.7	Resíduos de Construção Civil	43
5.3.8	Resíduos de Logística Reversa	44
5.3.9	Cooperativas de Reciclagem	46
6	COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA.....	47
6.1	Metodologia	48

6.1.1	Planejamento	48
6.1.2	Obtenção das Amostras.....	49
6.1.3	Triagem	51
6.2	RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA	52
6.2.1	Coleta Convencional	52
6.2.2	Coleta Seletiva	56
7	ATUALIZAÇÃO DO CENÁRIO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS...	59
8	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu). Fonte: Veolia, 2020.	9
Figura 2. Galpão de Reciclagem João Alfredo Campos. Fonte: EJESAM, 2022.	10
Figura 3. Organograma das secretarias municipais relacionadas ao tema. Fonte: Prefeitura Municipal de Biguaçu, 2022.	14
Figura 4. Visita técnica ao Aterro Sanitário turma GA 2018. Fonte: FAMABI.	19
Figura 5. Folder separação dos resíduos para Coleta Seletiva. Fonte: RecicleAqui, 2021... ..	21
Figura 6. Mudanças distribuídas e pôster da Semana do Meio Ambiente em Biguaçu. Fonte: FAMABI, 2022.	22
Figura 7. Contêiner disponibilizado em local de difícil acesso para recolhimento da RecicleAqui. Fonte: FAMABI, 2022.	29
Figura 8. Mapa de bairros compreendidos pela coleta seletiva. Fonte: EJESAM.	31
Figura 9. Mapa de Localização da Central de Controle de Resíduos Recicláveis do município de Biguaçu. Fonte: EJESAM.	33
Figura 10. Pilha de resíduos despejados no piso da Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu. Fonte: EJESAM, 2022.	34
Figura 11. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária. Fonte: EJESAM, 2022.	35
Figura 12. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária. Fonte: EJESAM, 2022.	36
Figura 13. Máquina de Trituração de Vidro para beneficiamento por moagem. Fonte: EJESAM, 2022.	37
Figura 14. Rejeitos e Resíduos de Vidro armazenados em ambiente externo. Fonte: EJESAM, 2022.	38
Figura 15. Fluxograma do processo produtivo da central de triagem de resíduos. Fonte: EJESAM, 2022.	38
Figura 16. Gráfico da quantidade de resíduos triados por quantidade (Kg) nos meses de maio, junho e julho de 2022. Fonte: EJESAM, 2022.	39
Figura 17. Monte de resíduos e rejeitos misturados em frente ao empreendimento. Fonte: EJESAM, 2022.	40
Figura 18. Possível formação de lixiviado/chorume na pilha de resíduos e rejeitos em frente a Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu. Fonte: EJESAM, 2022.	41
Figura 19. Garis realizando a coleta convencional dos resíduos no bairro Praia João Rosa. Fonte: EJESAM, 2022.	50
Figura 20. Disposição dos resíduos oriundos da coleta seletiva no Galpão de Reciclagem. Fonte: EJESAM, 2022.	50
Figura 21. Representação do processo de separação dos resíduos para composição gravimétrica. Fonte: EJESAM, 2022.	52
Figura 22. Representação do processo de pesagem dos resíduos por Grupo. Fonte: EJESAM, 2022.	52
Figura 23. Resultado da gravimetria da coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: EJESAM, 2022.	53
Figura 24. Proporção de cada material reciclável presente na coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: EJESAM, 2022.	55
Figura 25. Materiais com potencial reciclável junto aos rejeitos. Fonte: EJESAM, 2022.	56

Figura 26. Proporção de cada material presente na coleta seletiva em relação ao volume (L).
Fonte: EJESAM, 2022. 57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das empresas de Biguaçu que trabalham com resíduos.	18
Tabela 2. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.	27
Tabela 3. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.	30
Tabela 4. Dados de coleta e triagem de resíduos (2017 - 2021).	32
Tabela 5. Exemplo de composição de resíduos para cada denominação de tipo descritos na Figura 15.	39
Tabela 6. Relação de grupos de resíduos para realização da composição gravimétrica.	51
Tabela 7. Resultado da composição gravimétrica da coleta convencional.	53
Tabela 8. Resultado do Estudo Gravimétrico da Coleta Seletiva.	56
Tabela 9. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.	59
Tabela 10. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.	61

1 HISTÓRICO DA GESTÃO DE RESÍDUOS EM BIGUAÇU

O município de Biguaçu passou a ter visibilidade e relevância no cenário estadual acerca dos resíduos sólidos a partir de 1992, quando se iniciou as operações do Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu), apresentado na *Figura 1*. O local também é conhecido como Aterro Sanitário de Tijuquinhas pelos moradores próximos do aterro.



Figura 1. Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu). Fonte: Veolia, 2020.

Com a obrigatoriedade da disposição ambientalmente adequada prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, o CGR Biguaçu, se tornou o único ponto de destinação final dos rejeitos de classe II, comumente chamado como “lixo comum”, da Grande Florianópolis (CERVENKA, 2020). Assim, o município de Biguaçu é um local fundamental para a gestão intermunicipal de resíduos sólidos para a Região Metropolitana de Florianópolis, recebendo 470 mil toneladas de resíduos em 2019.

A fim de permitir maior avanço com a gestão de resíduos sólidos, em 2003 foi discutido e aprovado por unanimidade na Câmara de Vereadores de Biguaçu, o então Projeto de Lei nº 46/03 do Legislativo que declara de utilidade pública a associação social de assistência aos trabalhadores na coleta de materiais recicláveis dos voluntários em defesa da qualidade de vida e resgate da cidadania.

Dando continuidade na evolução da gestão de resíduos sólidos no município, foi inaugurado em 2007 o Galpão de Reciclagem João Alfredo Campos, como mostra a *Figura 2*. A área também é chamada de Central de Controle de Resíduos Recicláveis do Município de Biguaçu. O local é destinado para atividade de triagem de resíduos sólidos urbanos recicláveis não orgânicos.



Figura 2. Galpão de Reciclagem João Alfredo Campos. Fonte: EJESAM, 2022.

Em 2012, foi fundada a Associação de Triadores de Materiais Recicláveis de Biguaçu (ATRIMARBI), que recebeu da Prefeitura Municipal a autorização para utilização do Galpão de Reciclagem.

A coleta convencional até o ano de 2017, era realizada pela empresa Proactiva, mesma responsável pelo Aterro Sanitário de Tijuquinhas. Porém, com a aquisição da Proactiva pela Veolia, a coleta passou a ser realizada pela empresa HMS, enquanto a Veolia se tornou a nova responsável pela disposição final dos resíduos municipais, abandonando as funções de coleta convencional.

Em 2017 a empresa RecycleAqui assumiu a coleta e triagem de recicláveis, dando início à coleta porta-a-porta de resíduos recicláveis com caminhões próprios. Os resíduos da coleta seletiva são destinados para o Galpão de Reciclagem, onde são triados e destinados segundo a separação. No ano de 2019 a RecycleAqui passou a etapa de triagem dos materiais recicláveis para a Cooperativa Barão, que realiza o serviço de separação dos resíduos advindos da coleta seletiva do município até o momento.

Em 2020, a RecycleAqui integrou a seus serviços a coleta de resíduos convencionais e de volumosos, tornando-se a responsável pela coleta completa dos

resíduos do município de Biguaçu até o ano de 2022. A partir de 2023 a responsável pela gestão e coleta dos resíduos convencionais, seletivos e volumosos passou a ser a empresa Veolia.

2 ASPECTOS LEGAIS DO MUNICÍPIO

Neste tópico são apresentadas em ordem cronológicas os decretos e legislações municipais de Biguaçu que regulamentam a gestão dos resíduos sólidos e seus os principais aspectos.

- Decreto nº 8/91, de 18 de março de 1991. “Desapropria terreno por utilidade pública.” Art. 2º O presente imóvel será destinado a implantação de um aterro sanitário.

Esse foi o primeiro decreto de Biguaçu que teve relação direta com a gestão de resíduos no município, visto que ele desapropriou um terreno, para que fosse construído o Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR de Biguaçu), utilizado como destino para os resíduos municipais.

- Decreto nº 206, de 28 de novembro de 2011. “Aprova o Plano Municipal de Saneamento Básico de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas do município de Biguaçu e dá outras providências”.

- Lei nº 4.073/2021, de 11 de outubro de 2021. “Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e da compostagem no município de Biguaçu e dá outras providências”.

Com a aprovação desta lei, fica vedada a destinação dos resíduos orgânicos para incineração ou aterros sanitários, sendo necessário que estes sejam destinados para compostagem. Porém, essa legislação segue um processo de implementação gradativo, sendo a prioridade de implementação para os resíduos de poda, varrição e jardinagem, seguidos dos grandes geradores de resíduos alimentares, e, por fim, a incorporação dos resíduos domiciliares.

Além disso, também fica estabelecido na Lei nº 4.073/2021 que para implementação das mudanças descritas, deve haver a observação das determinações

do Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos, que corresponde ao presente documento.

3 ESTRUTURA GERENCIAL, OPERACIONAL E AGENTES FISCALIZADORES RESPONSÁVEIS PELOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Neste tópico serão apresentadas a estrutura de gestão e gerenciamento dentro dos órgãos municipais de Biguaçu que são direta ou indiretamente responsáveis pelos resíduos sólidos. Os demais componentes do ciclo de operação que incluem empresas privadas responsáveis por coleta e destinação final dos resíduos urbanos ligados a Prefeitura Municipal, cooperativas de reciclagem e principais empresas que trabalham com resíduos sólidos e estão registrados no município e de alguma forma colaboram para a gestão dos resíduos também são apresentados.

3.1 ESTRUTURA PÚBLICA MUNICIPAL

A Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu é o principal órgão em relação às medidas de gestão, gerenciamento e controle sobre os resíduos sólidos do município. Compõem ainda esta estrutura duas secretarias que possuem relação direta com os resíduos sólidos, sendo a Secretaria de Obras, responsável pela limpeza urbana e a Secretária de Saúde responsável pelos resíduos hospitalares públicos. Dentro da Secretaria de Saúde, conforme o organograma das secretarias relacionadas na *Figura 3*, tem-se ainda a Vigilância Sanitária que verifica e avalia as atividades econômicas sobre o seu risco sanitário individual e coletivo.

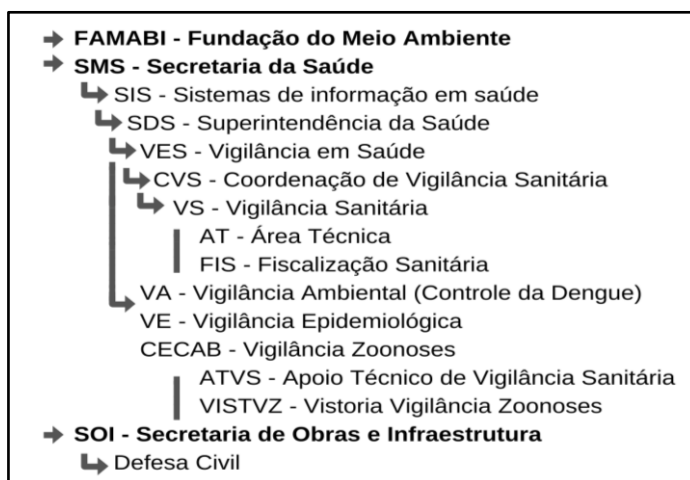


Figura 3. Organograma das secretarias municipais relacionadas ao tema. Fonte: Prefeitura Municipal de Biguaçu, 2022.

A seguir serão apresentados com mais detalhes as responsabilidades em relação aos resíduos sólidos da Fundação Municipal do Meio Ambiente e Vigilância Sanitária.

3.1.1 Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu

A Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI) instituída pela Lei Complementar nº 14 de 29 de abril de 2009 é a responsável por assessorar a administração municipal em todas as áreas que envolvem o meio ambiente, assegurando a preservação, a recuperação e a exploração racional dos recursos naturais. A elaboração, implementação, administração e fiscalização de projetos e formas de poluição do meio ambiente também são de sua responsabilidade.

As principais competências da FAMABI relacionadas aos resíduos são a fiscalização dos contratos das empresas responsáveis pela gestão dos resíduos, sendo a contratação de responsabilidade da Prefeitura. As demais atribuições estão descritas na legislação que a instituiu, a Lei Complementar nº 14, de 29 de abril de 2009, as principais estão descritas abaixo:

III - Fiscalizar contratos, acordos, ajustes e termos de compromisso ou protocolos com pessoas e entidades públicas ou privadas, inclusive estrangeiras, visando obter recursos financeiros e tecnológicos para o desenvolvimento de programas de proteção ao meio ambiente;

VI - Fiscalizar e controlar todas as formas de agressão e poluição ao meio ambiente, orientando sua recuperação, autuando e multando os infratores na forma da legislação vigente;

VII - Vetar e interditar projetos e obras no âmbito do Município que firam a legislação do meio ambiente, bem como autuar e ajuizar ações contra os infratores junto às autoridades competentes;

XIV - Contribuir na definição da política de limpeza urbana, em relação à coleta, reciclagem e disposição do lixo;

XV - Promover a conscientização para a proteção do meio ambiente, criando instrumentos adequados para a educação ambiental como processo permanente, integrado e

multidisciplinar em todos os níveis de ensino, incluindo a criação de espaços formais e informais para a construção de uma cidadania ambiental, especialmente em crianças e adolescentes;

XVI - Licenciamento das atividades potencialmente poluidoras no âmbito do Município;

XVII - Promover a educação ambiental no âmbito municipal com a implantação de projetos, escola ambiental, cursos de atualizações e técnicos, programas e atividades relacionadas com o objetivo desta FAMABI;

A Fundação Municipal do Meio Ambiente está localizada na Avenida Patrício Antônio Teixeira, no Bairro Rio Caveiras, em Biguaçu.

3.1.2 Vigilância Sanitária

A Lei nº 818 de 22 de novembro de 1993 que “Dispõe sobre normas de saúde em vigilância sanitária, estabelece penalidades e dá outras providências” define no Art. 5º como sendo um dos campos de abrangência da Vigilância Sanitária Municipal a orientação, controle e fiscalização sobre o meio ambiente, agindo sobre os aspectos que interferem na sua qualidade e que impliquem em riscos à saúde, como os resíduos sólidos domiciliares. Ela dispõe nos Artigos 24 e 25 sobre a obrigatoriedade da disposição adequada dos resíduos e da utilização do serviço de coleta, remoção e destinação do resíduo mantido pela Municipalidade, respectivamente.

A Vigilância Sanitária de Biguaçu está localizada na Rua Patrício Antônio Teixeira, no Bairro Rio Caveiras, em Biguaçu.

3.2 CENTRO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE BIGUAÇU

Em Biguaçu, a Veolia é responsável pelo Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR Biguaçu) que é destaque por sua tecnologia, qualidade operacional e proteção ambiental composto por uma Estação de Tratamento de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), Aterro Sanitário Classe II, Armazenamento de Resíduos Classe I, Estação de Tratamento de Efluentes, Estação de Queima Controlada de Biogás e Unidade de Compostagem de Resíduos Orgânicos.

Sendo assim o sistema operacional de monitoramento ambiental contempla: Drenagem, coleta e tratamento de líquidos percolados; Drenagem, coleta e queima controlada dos gases gerados; Prevenção, minimização e controle de odores e ruídos; Monitoramento da qualidade dos efluentes, águas superficiais e subterrâneas (Veolia, 2022).

3.3 OPERAÇÃO DA COLETA DE RESÍDUOS

A coleta dos resíduos domiciliares em Biguaçu, incluindo a coleta convencional (orgânicos e rejeitos), coleta seletiva (recicláveis) e resíduos volumosos é realizada por empresa privada no município de Biguaçu. A seleção da empresa é realizada por licitação conforme normativas públicas. De 2020 até agosto de 2022 a empresa responsável pelo serviço de coleta, transporte, triagem e envio para a destinação correta dos resíduos até o CGR Biguaçu dos resíduos sólidos urbanos foi a RecycleAqui.

Além disso, era de responsabilidade da empresa RecycleAqui a realização da triagem dos resíduos advindo da coleta seletiva do município. Por sua vez, a empresa realizou a destinação destes resíduos para a Cooperativa Barão, que como principal atividade realizava o recebimento do material recolhido pela coleta, a triagem, armazenamento temporário e destinação final do mesmo (venda do material segregado). Os materiais que após o processo de triagem eram considerados rejeitos eram então destinados ao CGR de Biguaçu, sendo seu transporte realizado pela RecycleAqui.

O Galpão de Reciclagem está localizada na Rodovia SC 407, Km 01, Bairro Vendaval, no município de Biguaçu, operando suas atividades de segunda a sexta-feira em horário comercial.

3.4 EMPRESAS QUE TRABALHAM COM RESÍDUOS SÓLIDOS EM BIGUAÇU

O município possui empresas privadas que realizam serviços de triagem, valorização, e armazenamento temporário de resíduos sólidos e que atuam de forma independente da coleta de resíduos sólidos domiciliares fornecido pela Prefeitura Municipal de Biguaçu. As empresas atualmente com registros operantes no município são apresentadas na *Tabela 1*. A realização do trabalho destas empresas colabora

para o aumento do aproveitamento dos resíduos recicláveis de Biguaçu e a diminuição da disposição em aterro sanitário, melhorando a qualidade ambiental do município.

Tabela 1. Relação das empresas de Biguaçu que trabalham com resíduos.

EMPRESA	SERVIÇO
Caio Souza Pires	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Sousa e Filho Comercio de Aparas LTDA	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Anildo dos Santos	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Nodirtyenv Serviços e Comércio Ltda	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
JP Entulhos LTDA - Unidade de Triagem de RCC	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Eliane Andrea Medeiros Duarte ME	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Souza Comercio de Metais EIRELI (Metais Silva)	71.60.13 · Armazenamento temporário de resíduos Classe IIB.
Cleosmarilde Da Silva - Pereira Metais	34.41.16 · Central de triagem de resíduos sólidos urbanos ou equiparados, oriundos de coleta seletiva.

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Biguaçu.

4 AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

4.1 GUARDIÃO AMBIENTAL

Uma das ações de educação ambiental realizadas pelo município de Biguaçu é o curso Guardiã Ambiental. Ele é realizado pela Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI) todos os anos e acontece por meio de um edital onde são selecionados 21 alunos de escolas públicas e privadas do município que irão compor o projeto. O curso é ministrado por voluntários das áreas de educação, saúde, biologia, engenharia, entre outras áreas correlatas ao conhecimento sobre meio ambiente.

Além da exposição teórica sobre os assuntos relacionados aos recursos naturais, os alunos participam de saídas de campo e aulas práticas como a visita ao Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu, como mostra a *Figura 4* da turma de 2018. Dentre as ações realizadas pelos Guardiões Ambientais estão a limpeza de praias, aprendizados sobre ecologia e como montar e manter uma horta. Todos os estudantes recebem um certificado ao final do curso e são convidados a difundir seu conhecimento entre os familiares, amigos e pessoas de sua comunidade com o intuito de ampliar a rede de guardiões.



Figura 4. Visita técnica ao Aterro Sanitário turma GA 2018. Fonte: FAMABI.

4.2 DIVULGAÇÃO DA COLETA SELETIVA

A Prefeitura de Biguaçu, a FAMABI e a RecycleAqui realizaram uma campanha de educação ambiental no ano de 2021 para a conscientização da população sobre a importância da separação dos resíduos sólidos domiciliares. Esta campanha faz parte do “Programa Municipal de coleta de resíduos não recicláveis, recicláveis e volumosos”.

Foram distribuídos durante o período da campanha folders orientando a população de Biguaçu referente à Coleta Seletiva no que se diz respeito aos dias de coleta, à importância e impacto da reciclagem, e às instruções de segregação dos resíduos. Com estas informações esperava-se alcançar maior engajamento da população e aumento da qualidade dos resíduos recicláveis destinados à coleta seletiva.

Os folders como o apresentado na *Figura 5*, foram disponibilizados de maneira impressa e digital aos moradores do município e ainda podem ser encontrados no site oficial da FAMABI, com maiores informações.

SEPARAÇÃO DOS RESÍDUOS NÃO RECICLÁVEIS PARA A COLETA



INORGÂNICOS

Etiquetas adesivas, papel, carbono, fita crepe, papéis metalizados/parafinados/plastificados, guardanapos e lixo de banheiro, bitucas de cigarro, fotografias, esponjas de aço, fraldas descartáveis.



ORGÂNICOS

Restos de comida, cascas de frutas e legumes, casca de ovos, sacos de chá, borras de café, folhas, flores, etc.

Dica: Você pode fazer uma composteira em sua casa com os resíduos orgânicos e assim produzir adubo para sua horta, a Recicle Aqui pode dar orientações nesse caso.



Apesar de os resíduos, é muito comum surgirem dúvidas quanto a alguns materiais, se podem ser considerados recicláveis ou não, confira:

✗ NÃO RECICLÁVEL

Guardanapos são recicláveis?
Não, se já foram utilizados não devem ser destinados para a reciclagem.

Embalagens plásticas de salgadinho e bombom são recicláveis?
Não, este plástico com alumínio na parte interna não é reciclável.

CD é reciclável?
Não reciclável, desta forma descarte este material como rejeito.

✓ RECICLÁVEL

Copo com restinho de café é reciclável?
Sim, desde que não contenha mais o líquido dentro. Se houver apenas a borra de café.

Copos e embalagens de isopor são recicláveis?
Sim, desde que não contenha mais o líquido dentro, nem resto de alimentos.

Embalagens de papel de chicletes são recicláveis?
Sim, desde que estejam limpas.

Copos sujos com resto de vitamina ou iogurte são recicláveis?
Sim, porém você deve fazer uma lavagem que retire todo o iogurte e a vitamina.

Vidro é reciclável?
Sim, é um material que preferencialmente deve estar identificado, pois existe o risco de perfuração ou corte pelo trabalhador da coleta.

Lâmpadas são recicláveis?
Sim, porém são considerados resíduos perigosos, portanto deverão ser encaminhadas para os comércios onde são vendidos.

COLETA GRATUITA DE RESÍDUOS VOLUMOSOS

✓ O QUE É RECOLHIDO

- **Eletrodomésticos** (fogão, micro-ondas, refrigerador, freezer, máquina de lavar roupa ou louça, condicionador de ar, televisor, monitor, computador, liquidificador, secador de cabelo).
- **Eletrônicos** (computadores e seus componentes, celulares, aparelhos de som, etc).
- **Móveis** (sofá, colchão, guarda-roupa, móveis de madeira e em MDF, portas e janelas de madeira).

✗ O QUE NÃO É RECOLHIDO

- **Resíduos provenientes da construção civil** (restos de demolição, madeiras de construção, tijolos, cerâmicas, telhas de qualquer material, tintas de tintas e solventes).
- **Podas de vegetação** (troncos e galhos de árvores).
- **Lixo convencional.**



RECOMENDAÇÕES

- Estes resíduos serão coletados porta a porta. Devem ser acomodados na calçada a partir do dia do recolhimento, pois as equipes não podem entrar em propriedades privadas.
- Objetos que são grandes ou pesados, como camas, mesas, armários, guarda-roupas, estantes, devem ser devidamente desmontados.
- Caso o volume seja muito grande os resíduos poderão ser levados até a nossa unidade para o correto descarte, é possível também agendar a retirada diretamente com a RecicleAqui.
- **Descartar lixo e entulho na rua ou em áreas clandestinas é crime ambiental inafiançável, passível de multa e até pena de reclusão pela Lei Federal 9.605.**

Figura 5. Folder separação dos resíduos para Coleta Seletiva. Fonte: RecycleAqui, 2021.

4.3 SEMANA DO MEIO AMBIENTE 2022

A Prefeitura Municipal de Biguaçu e a FAMABI realizaram entre os dias 31 de maio e 06 de junho de 2022 a Semana do Meio Ambiente. A semana foi propositalmente escolhida tendo em vista a celebração do Dia Mundial do Meio Ambiente que é comemorado no dia 05 de junho.

Dentre as atividades oferecidas à população do município estavam a distribuição de mudas de diversas plantas como as mostradas na Figura 6, uma feira de adoção responsável de animais, a visita ao Horto Municipal, palestras relacionadas ao meio ambiente e sua conservação e outras ações pontuais realizadas pelo município como a trilha guiada até a Cachoeira da Buraca.



Figura 6. Mudas distribuídas e pôster da Semana do Meio Ambiente em Biguaçu.
Fonte: FAMABI, 2022.

5 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS

Após apresentada a estrutura organizacional das entidades que compõem o setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município, é fundamental que seja abordado o funcionamento de tal serviço, portanto, o presente tópico objetiva-se a definir os resíduos gerados e expor o atual sistema de manejo.

5.1 DEFINIÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Segundo a Norma Brasileira NBR 10004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), entende-se por Resíduos sólidos aqueles:

“[...] que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Por essa diversidade de tipos de resíduos sólidos, verifica-se a importância de uma boa classificação para o seu correto manejo. Neste documento a classificação será conforme a definição prevista pela norma federativa ABNT NBR 10.004/2004 e pelo Artigo 13, Inciso I, da Lei nº 12.305, esta que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

5.2 Classificação dos Resíduos Sólidos de Acordo com a Origem

De acordo com o Artigo 13, Inciso I, da PNRS, os Resíduos Sólidos são classificados de acordo com a origem da seguinte forma:

- **Resíduos Domiciliares:** compreende o conjunto de resíduos originados nas atividades domésticas.

- **Resíduos Sólidos Urbanos:** compreende o conjunto de todos os tipos de resíduos gerados na cidade e que são coletados pelo serviço municipal como, por exemplo, resíduos gerados em residências, na limpeza urbana e nos estabelecimentos comerciais.

- **Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços:** compreende o conjunto de resíduos gerados nessas atividades, em que a maior parte é constituída por materiais recicláveis como o papel e o papelão, além de conter restos orgânicos e sanitários.

- **Resíduos de Limpeza Urbana:** compreende o conjunto de resíduos que são recolhidos em vias, galerias, áreas e locais públicos. A composição é variada e depende diretamente do local e da situação em que é recolhido.

- **Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico:** compreende o conjunto de resíduos gerados nos serviços de infraestruturas e instalações de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, excetuando-se pelos resíduos de limpeza urbana.

- **Resíduos de Serviços de Saúde:** compreende o conjunto de resíduos gerados em serviços de saúde como hospitais, farmácias, enfermarias, laboratórios clínicos e pronto-socorro. A Resolução CONAMA nº 358/2005 dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços da saúde.

- **Resíduos da Construção Civil:** compreende o conjunto de resíduos gerados nas construções, reformas, reparos e demolições, assim como os resíduos provenientes da preparação e escavação do terreno para a construção. Em relação aos resíduos da Construção Civil, a Resolução CONAMA nº 307/2002 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão desses.

- **Resíduos Industriais:** compreende o conjunto de resíduos gerados nas atividades e processos industriais. A Resolução CONAMA nº 313/2002 dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
- **Resíduos Agrossilvopastoris:** compreende o conjunto de resíduos gerados nas atividades de agropecuária e silvicultura.
- **Resíduos de Serviços de Transportes:** compreende o conjunto de resíduos gerados no transporte como, por exemplo, nos portos, aeroportos, vias rodoviárias, vias ferroviárias e terminais alfandegários.
- **Resíduos de Mineração:** compreende o conjunto de resíduos gerados nas atividades de pesquisa, extração e utilização de minérios.

5.2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos de acordo com a Periculosidade

Em relação à classificação dos resíduos sólidos de acordo com a sua Periculosidade, cita-se a NBR 10.004/2004 da ABNT, a qual classifica os resíduos como: Classe I - Perigosos; Classe II - Não Perigosos; Classe II A - Não Inertes; e Classes II B - Inertes.

1. **Classe I - Resíduos Perigosos:** compreende os resíduos que possuem características físicas ou químicas que podem apresentar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Esses apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade. Por esse motivo, devem receber atenção e cuidados especiais em sua destinação. São exemplos de Resíduos Perigosos: as lâmpadas fluorescentes, resíduos eletroeletrônicos, medicamentos, pilhas, baterias, entre outros.
2. **Classe II - Resíduos Não Perigosos:** compreende os resíduos que não apresentam nenhuma das características dos resíduos perigosos. Os resíduos não perigosos são subclassificados em dois subtipos:
 - a. **Classe II A – Não Inertes:** compreende os resíduos que não se enquadram tanto na Classe I dos resíduos perigosos como no próximo item, Classe II B dos resíduos inertes. Geralmente, esses resíduos

apresentam características como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

- b. **Classe II B – Inertes:** compreende os resíduos que, quando amostrados de forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com a água destilada e à temperatura ambiente, não apresentam nenhum dos seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, excetuando-se os aspectos de cor, turbidez, dureza e sabor.

5.3 Diagnóstico do serviço de limpeza pública

Os Serviços de Limpeza Pública do município, que incluem a varrição de ruas, limpezas de estradas, desassoreamento de cursos d'água e podas de árvores, são realizados predominantemente pela empresa LVC Log, empresa terceirizada que fornece 90 servidores, e o restante por funcionários da própria prefeitura, sendo que estes são executados e geridos pela Secretaria de Obras e Infraestrutura. Para estes serviços atualmente não existe cronograma e os serviços são realizados conforme demanda e emergências, sendo fiscalizados caso exista suspeita de infração ambiental.

Os serviços de varrição geram resíduos orgânicos que são destinados para aterros não licenciados e rejeitos que são destinados para o Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR Biguaçu). O mesmo ocorre com resíduos de poda, sendo que este serviço pode ser solicitado através de um requerimento junto à secretaria de Obras, através da Ouvidoria Municipal, bem como das indicações do legislativo municipal.

Destaca-se que a destinação dos resíduos orgânicos de forma inadequada é prejudicial ao meio ambiente, indo em desacordo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos que reforça a importância da reciclagem e no inciso I do Art. 36 responsabiliza o titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos por adotar procedimentos para reaproveitar os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos destes serviços. No âmbito municipal também diverge com a Lei nº4.073/2021, que dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem e compostagem dos resíduos sólidos orgânicos.

Além de atribuir uma utilidade para os resíduos, reforçando a importância do reaproveitamento e assim reduzindo a necessidade da exploração de outros recursos, a reciclagem acaba reduzindo a quantidade de resíduos que será destinada para o aterro sanitário.

5.3.1 Acondicionamento dos resíduos

Em relação ao acondicionamento dos resíduos para a coleta urbana, este é regulado pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI), que estabelece que os resíduos domiciliares recicláveis devem ser acondicionados em sacos plásticos amarelos ou azuis e os não recicláveis devem ser acondicionados em sacos pretos, para que seja possível realizar a coleta específica dos recicláveis.

Sobre a disposição dos resíduos, de acordo com o Código de Obras e Posturas Municipal, em residências unifamiliares, esses devem ficar em lixeiras suspensas e abertas, porém, muitas residências não possuem o acondicionamento em conformidade com essa norma. Já em locais multifamiliares, empresas e comércios, as lixeiras devem ser fechadas.

Ademais, em locais que são de difícil acesso e grande povoamento há a disponibilização de contêineres de 1.000 litros para que possa ser feito o armazenamento temporário dos resíduos.

5.3.2 Coleta Convencional

O sistema de coleta convencional de resíduos sólidos no município foi realizado até agosto de 2022 pela empresa RecycleAqui, como descrito no Capítulo 3. É atribuição da empresa realizar a coleta convencional dos resíduos domiciliares não recicláveis por todas as vias urbanas e rurais com acesso público nos 22 bairros do município e transportá-los até seu destino final no aterro sanitário localizado no CGR de Biguaçu, cuja operação é de responsabilidade da empresa Veolia. O cronograma de recolhimento dos resíduos é apresentado na *Tabela 2*.

Tabela 2. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA

Centro	Segunda-Feira, Quarta-Feira, Sexta-Feira e Sábado
Mar das Pedras	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Bina	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saveiro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Praia João Rosa	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Prado de Baixo	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saudade	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Vendaval	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Boa Vista	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
São Miguel	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Universitário	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fundos	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Jardim Carandaí	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Rio Caveiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Tijuquinhas	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
SC 407	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Cachoeiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Areias de Cima	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Areias	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Janaina	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Bom Viver	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
CTG	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Beira Rio	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Eletrosul	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Três Riachos	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Fora	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Dentro	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Fora	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Estiva	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Encruzilhada	Segunda-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Dentro	Quarta-Feira
Fazendinha	Quarta-Feira
Ruas que ligam Antônio Carlos a Três Riachos	Quarta-Feira

Fonte: FAMABI, 2021.

Nas vias sem acesso público são disponibilizados contêineres (*Figura 7*), e quando de difícil acesso, geralmente em servidões e regiões íngremes (inclinação/declividade) a coleta convencional é realizada através de picapes que

possibilitam o acesso aos locais, tendo sido também de responsabilidade da empresa RecycleAqui.



Figura 7. Contêiner disponibilizado em local de difícil acesso para recolhimento da RecycleAqui. Fonte: FAMABI, 2022.

5.3.3 Coleta Seletiva

A coleta seletiva no município de Biguaçu, assim como a convencional, desde 2017 até agosto de 2022 é feita pela empresa RecycleAqui. A coleta é feita no sistema porta a porta, recolhendo papéis, plásticos, metais, vidros, e por meio de entrega voluntária, para óleo e baterias. O sistema porta a porta é executado duas vezes por semana apenas no bairro Centro, e nos demais bairros uma vez por semana. O município não possui atualmente coleta de resíduos orgânicos, sendo esses resíduos destinados conjuntamente com os resíduos domiciliares para a coleta convencional.

A coleta seletiva até o momento não abrange totalmente a população do município. A *Tabela 3* apresenta o cronograma de coleta seletiva em cada um dos bairros atendidos. Observa-se que apesar de alguns bairros não aparecerem na descrição da *Tabela 3*, eles podem estar sendo contemplados pela coleta seletiva visto que se encontram englobados por outro bairro na consideração da empresa RecycleAqui, assim é descrito os bairros considerados inclusos em outros, para fins de coleta seletiva. A *Figura 8* apresenta os bairros compreendidos pela coleta seletiva, bem como uma visualização das localidades inseridas na coleta de outros bairros.

Tabela 3. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Centro	Terça e Sexta-Feira
Mar Das Pedras	Sexta-Feira
Morro Da Bina	Sexta-Feira
LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Saveiro	Sexta-Feira
Praia João Rosa	Terça-Feira
Prado De Baixo	Terça-Feira
Saudade (Engloba a coleta do Bairro Prado)	Sexta-Feira
Vendaval	Segunda-Feira
Morro Da Boa Vista	Segunda-Feira
São Miguel	Quinta-Feira
Universitário	Segunda-Feira
Fundos	Quinta-Feira
Jardim Carandaí (Localidade incluída dentro do bairro Rio Caveiras)	Quinta-Feira
Rio Caveiras	Segunda-Feira
Tijuquinhas	Quinta-Feira
Rodovia SC 407 (Engloba a coleta dos bairros Santa Catarina e Rússia)	Sexta-Feira
Cachoeiras	Quinta-Feira
Areias De Cima	Quinta-Feira
Areias	Quinta-Feira
Janaina	Quarta-Feira
Bom Viver	Quarta-Feira
CTG (Localidade incluída dentro do bairro Rio Caveiras)	Quinta-Feira
Beira Rio	Sexta-Feira
Eletrosul (Acesso entre SC 407 e Três Riachos)	Sexta-Feira
Três Riachos (Engloba a coleta dos bairros Limeira, São Marcos e São Mateus e Canudos)	Sexta-Feira
Fazenda De Fora	Sexta-Feira
Sorocaba De Dentro	Sexta-Feira
Sorocaba De Fora (Engloba a coleta do bairro Timbé)	Sexta-Feira
Estiva	Quinta-Feira
Encruzilhada	Sexta-Feira
Fazenda De Dentro	Sexta-Feira
Fazendinha	Sexta-Feira
Ruas Que Ligam Antônio Carlos A Três Riachos	Sexta-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Ruas que ligam Antônio Carlos a Três Riachos	Quarta-Feira

Fonte: FAMABI, 2021.

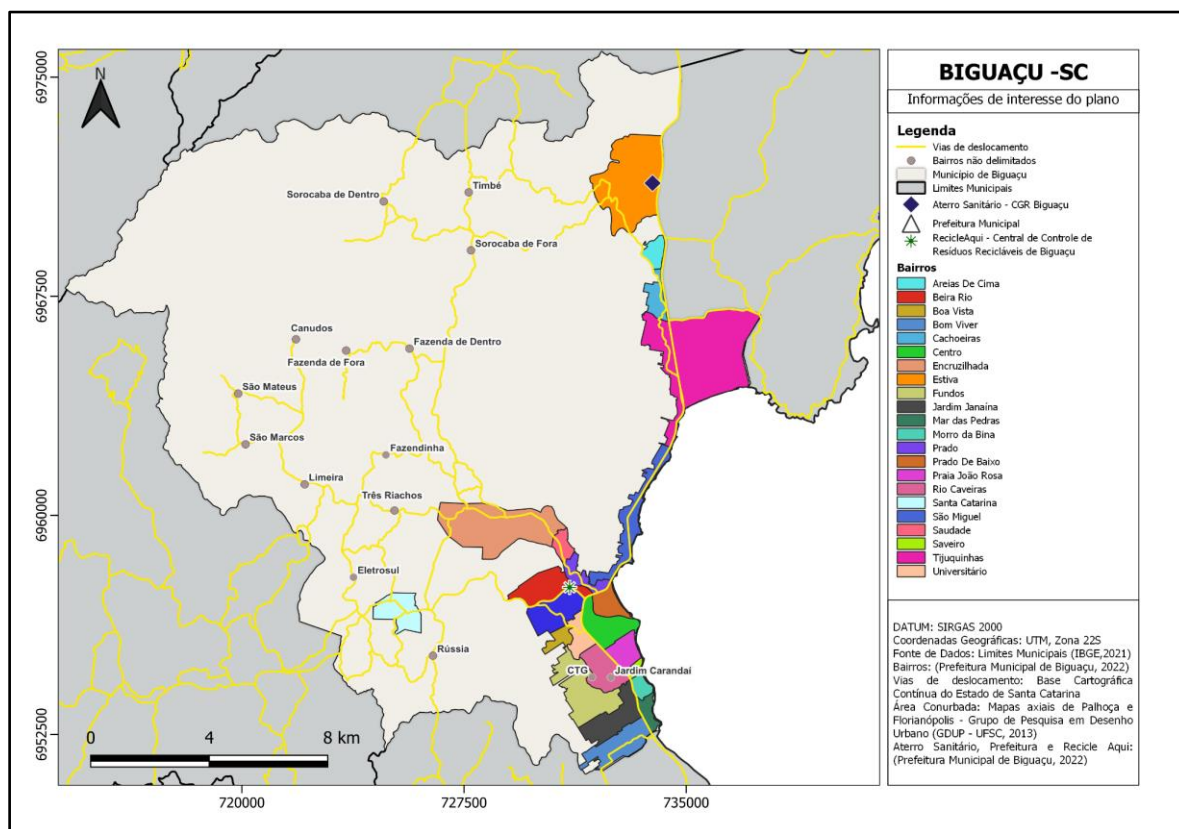


Figura 8. Mapa de bairros compreendidos pela coleta seletiva. Fonte: EJESAM.

O serviço atualmente é realizado em todos os bairros da cidade, mas pode-se ressaltar que não compreende todas as vias da mesma, não atendendo toda a população. Além disso, residências em regiões rurais afastadas de ruas principais de coleta de resíduos também não possuem coleta seletiva. Tratando-se de dados sobre a coleta seletiva no município, estima-se que desde 2017, foram coletados cerca de 2.068,25 toneladas de resíduos, e destes, foram triadas cerca de 1.532 toneladas de resíduos recicláveis, como mostra a *Tabela 4*.

Tabela 4. Dados de coleta e triagem de resíduos (2017 - 2021).

Ano de triagem	Total recebido (ton)	Metal (ton)	Plástico (ton)	Papel (ton)	Vidro (ton)	Total triado (ton)	Óleo de cozinha (L)	Rejeito (ton)
2017	124,20	20,00	17,00	12,00	43,00	92,00	1560,00	32,20
2018	536,00	54,00	68,00	117,00	98,00	397,00	5430,00	139,00
2019	467,10	60,00	65,00	120,00	101,00	346,00	4000,00	121,10
2020	472,50	65,00	60,00	130,00	95,00	350,00	950,00	122,50
2021	468,45	62,00	53,00	135,00	97,00	347,00	1000,00	121,45
média	468,45	60,00	60,00	120,00	97,00	347,00	1560,00	121,45
Ano de triagem	Total recebido (ton)	Metal (ton)	Plástico (ton)	Papel (ton)	Vidro (ton)	Total triado (ton)	Óleo de cozinha (L)	Rejeito (ton)
Total acumulado	2068,25	261,00	263,00	514,00	434,00	1532,00	12940,00	536,25

Fonte: RecicleAqui, 2021.

Tendo em vista os dados apresentados, nota-se uma grande presença de rejeitos separados no processo de triagem, bem como o aumento da quantidade de resíduos de papel triados ao longo dos anos. A caracterização dos resíduos do serviço de coleta seletiva ficará reservada ao tópico de composição gravimétrica disposto à frente.

A estrutura operacional da empresa conta com 2 caminhões baú fechados para a realização da coleta seletiva e 6 funcionários trabalhando apenas na coleta dos resíduos recicláveis, divididos entre 2 motoristas e 4 coletores, 2 para cada caminhão. A coleta começa com a participação da população, que deve separar seus resíduos e dispô-los para a coleta na rua, realizada a coleta, os resíduos são levados a central de triagem.

Ressalta-se que, se faz necessária, tendo em vista a ampliação futura da coleta seletiva para abrangência em todo o município, a incorporação da estrutura operacional, contemplando a aquisição de veículos adaptados para a coleta seletiva, bem como a ampliação do quadro de funcionários para realização da coleta de porta a porta.

5.3.4 Galpão de Reciclagem

O denominado Galpão de Reciclagem João Alfredo Campos ou Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu está localizado na Rodovia SC - 407, SN, Bairro Beira Rio, conforme a *Figura 9*. Constitui-se de um lote de domínio público cedido à empresa RecycleAqui, para a execução do serviço de triagem, armazenamento temporário e comercialização de resíduos sólidos, oriundos da coleta seletiva dos bairros descritos na *Figura 9* e contratos privados. No lote, existem duas edificações, um galpão para a triagem de cerca de 600m² de área coberta, e um prédio administrativo.

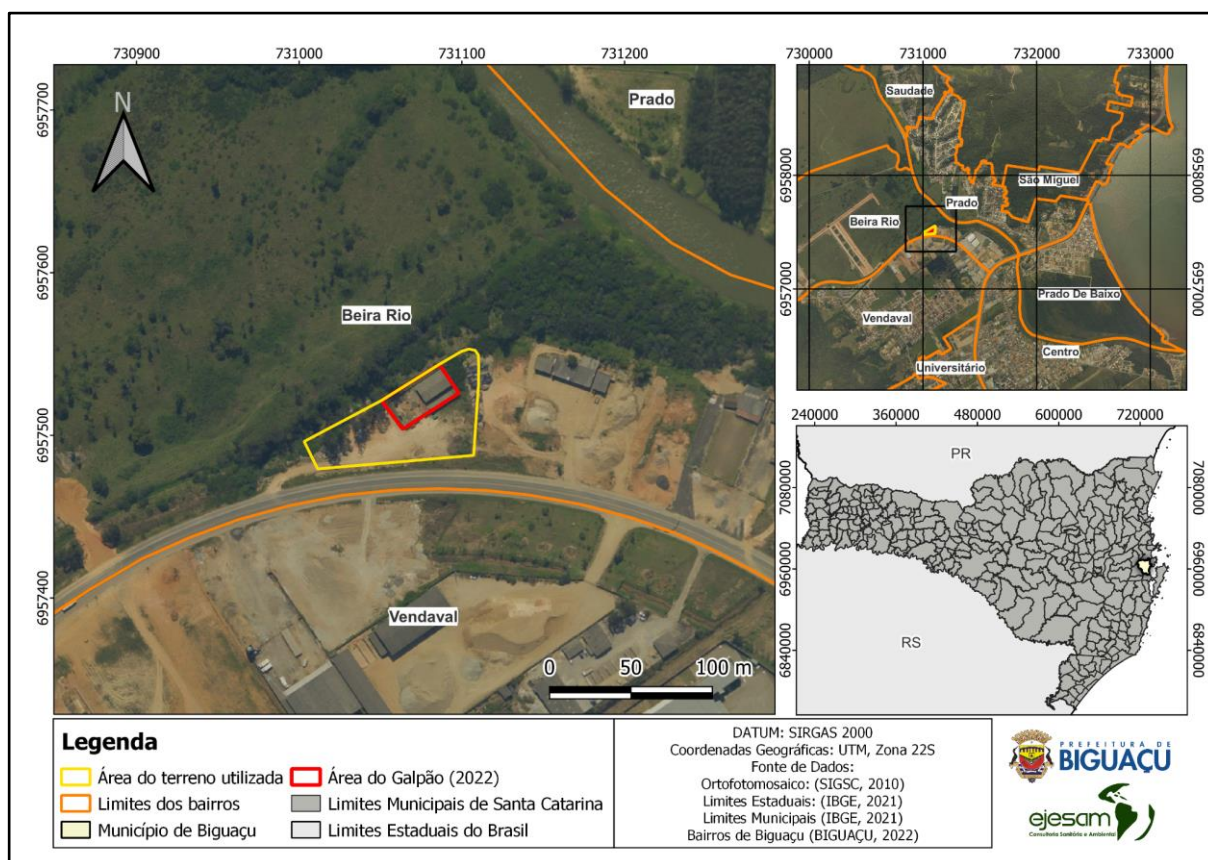


Figura 9. Mapa de Localização da Central de Controle de Resíduos Recicláveis do município de Biguaçu. Fonte: EJESAM.

Atualmente, a Fundação de Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI) possui uma parceria com a Cooperativa De Trabalho Dos Recicladores Barão Reciclagem (CNPJ: 41.811.385/0001-54), para atuar na central de triagem do município, possuindo um corpo de 16 cooperados.

Anteriormente à triagem, os resíduos são coletados, transportados e descarregados no interior do Galpão da Central, que comporta uma quantidade equivalente a um dia e meio de coleta, e em sua grande maioria, os resíduos são constituídos por papéis, papelão, diversos resíduos plásticos, metais e vidros. O trabalho no local começa após a descarga dos caminhões com os resíduos da coleta seletiva no piso de concreto do Galpão de Reciclagem conforme a *Figura 10*.



Figura 10. Pilha de resíduos despejados no piso da Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu. Fonte: EJSAM, 2022.

A partir desse armazenamento, os sacos de resíduos da pilha são abertos e os resíduos são separados por catação, processo manual de separação que representa a triagem primária. Observa-se nesse processo a não uniformização da utilização de Equipamentos Individuais de Proteção (EPI's) o que traz riscos de acidentes de trabalho e de saúde. Durante o processo de catação, até 16 tipos de materiais (Tabela 5) são separados e armazenados em bags, tambores, containers ou sacos dispostos no piso de forma livre dentro da edificação (*Figura 11* e *Figura 12*).

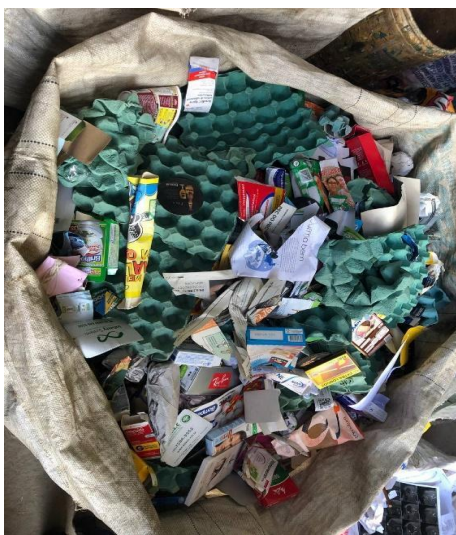


Figura 11. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária.
Fonte: EJESAM, 2022.



Figura 12. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária. Fonte: EJESAM, 2022.

Após essa primeira triagem, os resíduos são armazenados temporariamente em novos bags, conforme seu tipo de material, até atingir a quantidade necessária, assim, os bags, sacos ou tambores são fechados e dispostos para a próxima etapa, venda para empresas de reciclagem e transbordo devidamente licenciadas, em que o comprador realiza a coleta desses resíduos já triados para a reciclagem. Não há processos de valoração como prensagem, extrusão ou transformação em material secundário, dos resíduos que sejam realizados pela própria cooperativa além da própria separação dos resíduos.

Os resíduos de vidro, são despejados em uma caçamba metálica em ambiente externo, dentro do lote do Galpão de Reciclagem, em que atingido o limite de armazenamento, é coletado pelo comprador assim como os demais resíduos recicláveis. Tratando-se de processos de valoração desse resíduo é realizada pela Cooperativa Barão a Trituração com maquinário próprio (*Figura 13*). O resíduo de vidro, triturado, com granulação mais fina, tem valor de venda maior que recipientes e objetos de vidro inteiros. No entanto, o equipamento estava passando por um período de experimentação, que foi encerrado em data posterior.



Figura 13. Máquina de Trituração de Vidro para beneficiamento por moagem. Fonte: EJESAM, 2022.

Os resíduos denominados rejeitos, ou seja, aqueles na qual já se esgotaram as possibilidades de reciclagem ou reutilização, separados no processo de triagem, são armazenados em sacos de plásticos dispostos no solo, em área descoberta, fora da edificação para futura coleta, transporte e disposição final no CGR de Biguaçu. A (Figura 14) representa os rejeitos armazenados em ambiente externo, assim como os vidros.

É importante salientar que a Prefeitura Municipal de Biguaçu possui, além dos já mencionados, outros equipamentos para a triagem dos resíduos oriundos da coleta seletiva, dentre eles estão: balança; jateira mecânica; prensa e empilhadeira hidráulica manual. No dia da visita ao local e realização da gravimetria, os equipamentos não estavam presentes no Galpão de Reciclagem, pois segundo a Prefeitura haviam sido retirados sem a devida autorização. Os equipamentos voltaram para o Galpão em janeiro de 2023.



Figura 14. Rejeitos e Resíduos de Vidro armazenados em ambiente externo. Fonte: EJESAM, 2022.

É apresentado um fluxograma na *Figura 15* que resume o processo produtivo da central de triagem detalhada anteriormente.

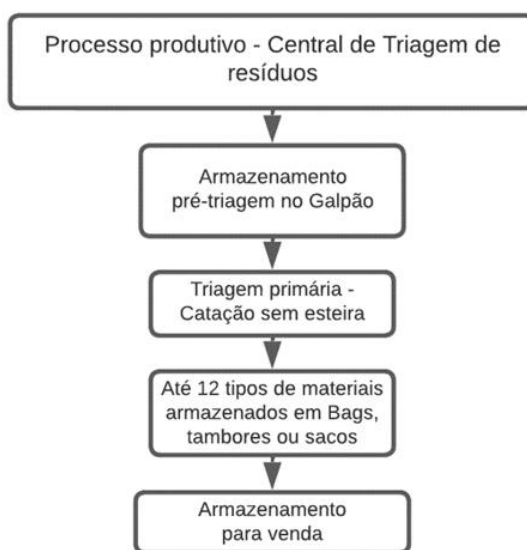


Figura 15. Fluxograma do processo produtivo da central de triagem de resíduos. Fonte: EJESAM, 2022.

Observando resultados desse processo produtivo, a *Figura 16* sintetiza a quantidade em quilogramas, por tipo de resíduo, nos meses de maio, junho e julho. Nele, podemos observar uma predominância de resíduos de papel e papelão e vidro, metais e plásticos de variados tipos. A *Tabela 5* descreve exemplos de resíduos para cada tipo denominado na *Figura 16*.

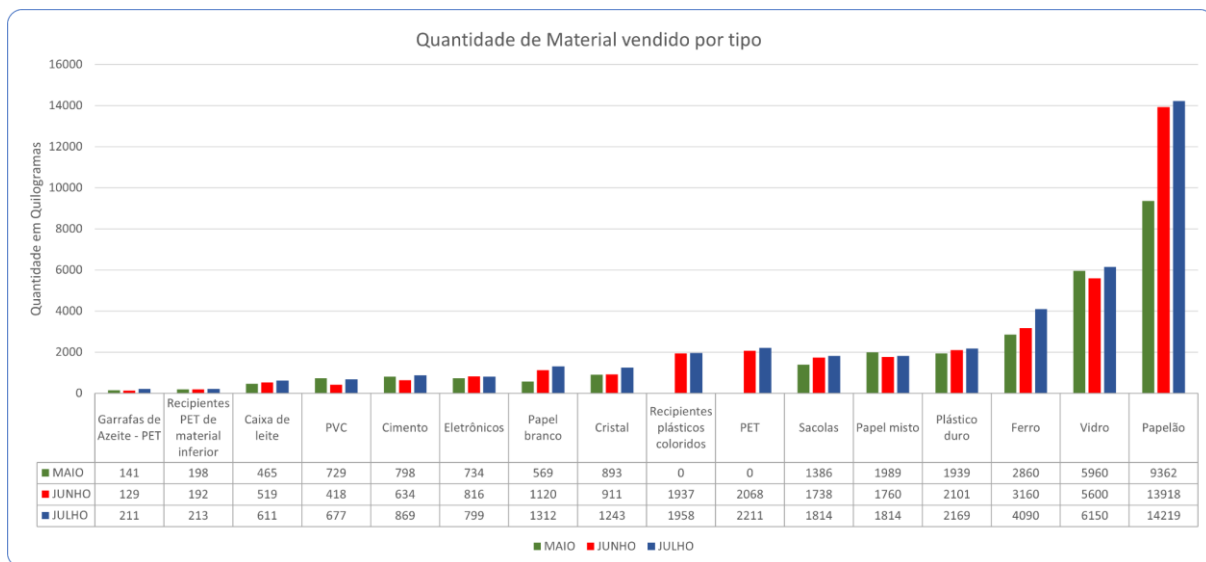


Figura 16. Gráfico da quantidade de resíduos triados por quantidade (Kg) nos meses de maio, junho e julho de 2022. Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 5. Exemplo de composição de resíduos para cada denominação de tipo descritos na Figura 15.

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE MATERIAL
Garrafas de Azeite - PET	Recipientes de óleo de soja - em PET
Recipientes PET de material inferior	Recipientes de remédio, iogurte, ketchup - em PET
Caixa de leite	Caixa de leite - multicamadas
PVC	PVC
Cimento	Cimento
Eletrônicos	Televisores, teclados e componentes eletrônicos em geral
Papel branco	Folha sulfite
Cristal	Cristal - a verificar
Recipientes plásticos coloridos	Recipientes de água sanitária, shampoo e amaciante vazios
PET	Garrafas PET
Sacolas	Sacolas
Papel misto	Alguns tipos de papéis misturados
Plástico duro	Recipientes de Polietileno de Alta Densidade entre outros
Ferro	Ferro
Vidro	Garrafas e outros objetos de vidro
Papelão	Papelão

Como o processo ainda é totalmente dependente do esforço manual, os maiores desafios que esse processo enfrenta é a ampliação da sua capacidade produtiva, o que necessitaria de ampliação do espaço físico e da implantação de máquinas para realização de algumas atividades componentes do processo de triagem. A profissionalização dos trabalhadores e a organização dos resíduos no interior e exterior da edificação também são desafios para a melhora da capacidade de triagem dos resíduos.

Em relação ao meio ambiente, observa-se que apesar do esforço em encaminhar os rejeitos para a CGR de Biguaçu, ainda há a sua disposição juntamente com entulho e resíduos volumosos na área externa ao Galpão de Reciclagem, conforme *Figura 17*. Esta disposição pode causar impacto ambiental pela geração de chorume caso ocorra grande disposição de resíduos orgânicos como apresentado na *Figura 18*, e ainda ser um ambiente propício para a proliferação de insetos e roedores vetores de doenças, como ratos e o mosquito *Aedes aegypti*, havendo a possibilidade de riscos à saúde dos trabalhadores e frequentadores do local e da vizinhança. Não obstante, os impactos podem ser causados não só localmente, considerando que o lote está a cerca de 21 metros de uma vala de drenagem e a cerca de 120 metros do Rio Biguaçu, de importância ambiental e econômica para a cidade.



Figura 17. Monte de resíduos e rejeitos misturados em frente ao empreendimento.
Fonte: EJESAM, 2022.



Figura 18. Possível formação de lixiviado/chorume na pilha de resíduos e rejeitos em frente a Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu. Fonte: EJESAM, 2022.

Ademais, tanto na situação atual, quanto para a ampliação da capacidade produtiva, é necessário o atendimento às leis e normas técnicas ambientais, sanitárias e de segurança do trabalho para os cooperados do local.

5.3.5 Mudanças no Gerenciamento de Resíduos no ano de 2022

O Código Florestal Brasileiro, delimitado na Lei Federal nº 12.651, de maio de 2012, define como uma Área de Preservação Permanente (APP) no Art. 3º como sendo uma “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. O Município de Biguaçu segue o que é definido no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651 para a Delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

A não observância da delimitação das Áreas de Proteção Ambiental no Município de Biguaçu e sua consequente interferência sem que haja prévia autorização estão sujeitas a sanções penais e multas. A partir de agosto de 2022 houve uma alteração da empresa responsável pelo serviço de coleta de resíduos convencional, seletiva e de volumosos do município de Biguaçu. No presente momento da elaboração deste plano a troca do prestador de serviço se encontra em fase de apresentação de empresas candidatas para concorrer à licitação.

Segundo disposições do Termo de Referência (TR) para contratação de empresa especializada para a execução dos serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos domiciliares, recicláveis, volumosos e de saúde, a coleta seletiva de resíduos recicláveis assim como a coleta convencional para rejeitos e orgânicos oriundos de estabelecimentos comerciais e residenciais continuará a ser no modelo porta a porta.

Observa-se a possibilidade do município de propor ampliação dos setores, bem como a implementação de novas técnicas ao longo do contrato, isso significa uma forma de garantir a atualização e melhoria constante do serviço de coleta seletiva para a população.

O TR prevê também a ampliação e adequação da infraestrutura de maquinário sendo necessário 3 caminhões, dois do tipo baú devidamente identificados e 1 do tipo satélite devidamente identificado para a coleta de vidro em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) a serem estrategicamente alocados em pontos diversos na cidade. A coleta de vidro nesse sistema preserva a integridade dos trabalhadores e será executada em dias diferentes da coleta seletiva dos outros resíduos recicláveis.

5.3.6 Resíduos de Serviços de Saúde

O município de Biguaçu, em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, atribui ao gerador a responsabilidade de realizar o manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Atualmente, a coleta e destinação final dos RSS em entidades públicas são de responsabilidade da empresa ServiOeste, subcontratada do serviço de coleta municipal.

No manejo dos Resíduos de Serviços de Saúde, os estabelecimentos geradores têm a responsabilidade de realizar, adequadamente, a segregação e acondicionamento dos RSS, além de realizar a pesagem do resíduo, controlando a quantidade gerada em cada estabelecimento. Nas unidades de saúde privadas, a pesagem dos resíduos serve de referência para a cobrança pela coleta e destinação final desses resíduos. Os RSS coletados passam por devida esterilização em autoclave, no CGR Biguaçu, antes de serem inseridos no aterro.

5.3.7 Resíduos de Construção Civil

Conforme CONAMA nº 307/2002 os responsáveis pelos resíduos de construção civil, tanto das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, como os resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos, são os próprios geradores. Os municípios, por meio de um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, podem atribuir a responsabilidade dos resíduos de pequenos geradores aos órgãos municipais, sendo que cabe ao município definir como classificar o pequeno gerador.

Em Biguaçu um aspecto preocupante é que atualmente não existem programas e legislações sobre os resíduos da construção civil, que implementem aspectos importantes como a definição de responsabilidade a pequenos e grandes geradores, que reforce o disposto no Art. 4 da Resolução CONAMA nº 307/2002, que determina que os geradores deverão ter como prioridade a não geração de resíduos e posteriormente a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Além disso, não existe fiscalização e incentivo à destinação correta: esses atualmente por vezes são destinados a aterros não licenciados.

Os resíduos da construção civil podem ser extremamente prejudiciais por apresentarem compostos como cimento, amianto, gesso e outros resíduos químicos que podem resultar em graves impactos ao meio ambiente e prejuízos para a sociedade. Além disso, são responsáveis pelo esgotamento de espaços de aterros por conta do seu grande volume e massa, não podendo ser destinados para aterros sanitários domiciliares por estes motivos (CABRAL; MOREIRA, 2011).

Cabe aos municípios a fiscalização e incentivo para que os resíduos da construção civil sejam destinados conforme a Resolução CONAMA vigente:

Art. 10. Os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

Sendo assim, faz-se necessário a criação de leis e programas que implementem os princípios da CONAMA nº 307/2002, como um Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, que estabelece também condições para Planos de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para diferentes estabelecimentos e que amplie a participação dos órgãos municipais.

5.3.8 Resíduos de Logística Reversa

No Brasil a Lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) tem como um dos seus instrumentos a Logística Reversa e a caracteriza como sendo o:

“(…) instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios

destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. ”

A instalação da Logística Reversa pelas empresas atinge positivamente três dimensões da sustentabilidade: a ambiental, a econômica e a social. Dentre tantas vantagens ambientais, tal ação permite que os resíduos descartados sejam reaproveitados diminuindo, conseqüentemente, a extração de recursos naturais.

A logística reversa auxilia na redução da poluição ambiental ao impedir que as substâncias perigosas que compõem esses resíduos sejam descartadas de maneira inapropriada no meio ambiente. Contudo, a Legislação Federal ainda não torna obrigatória a implementação da logística reversa para todas as empresas e indústrias, trazendo somente alguns itens como prioridade, os quais são citados no Art. 33º da PNRS. Este artigo dita que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos como agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e de produtos eletroeletrônicos têm a obrigatoriedade de implementar sistemas de logística reversa visando o retorno desses produtos após serem utilizados pelo consumidor.

O município de Biguaçu não conta com legislações acerca desse tema e tem as principais iniciativas estabelecidas em alguns comércios locais, por meio dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) como, por exemplo, no Supermercado Angeloni. A maioria dos resíduos que poderiam ser inseridos nessa logística ainda são enviados para o aterro sanitário e a outra parte é destinada à Coleta Seletiva.

Desse modo, é imprescindível que o município desenvolva legislações e, posteriormente, planeje ações de educação à população e às empresas e indústrias referentes a esse tema para que, dessa forma, esse instrumento possa potencializar a economia e a preservação ambiental do município, favorecendo as gerações futuras.

5.3.9 Cooperativas de Reciclagem

A empresa RecycleAqui, detentora dos direitos de utilização do Galpão de Reciclagem, tem como terceirizada a Cooperativa De Trabalho Dos Recicladores Barão Reciclagem (CNPJ: 41.811.385/0001-54), para atuar na central de triagem do município, possuindo um corpo de 16 cooperados.

Segundo a Prefeitura Municipal de Biguaçu e a FAMABI, em 2023 será realizado um novo edital para cessão de uso do Galpão de Reciclagem. O galpão passou a ter em 2023 a autorização ambiental em nome da Prefeitura para a utilização como local de triagem dos resíduos da coleta seletivo, passando a estar regular conforme as normas vigentes.

6 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

A Composição Gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares é uma etapa essencial para o presente plano, uma vez que permite o conhecimento das características dos resíduos gerados pela população de Biguaçu. Dessa maneira, é possível realizar estratégias condizentes com a realidade do município para o melhor manejo dos resíduos. Dentre essas estratégias pode-se citar, a melhora na Educação Ambiental da população em relação à segregação, além da revisão da coleta, tratamento e disposição final dos RSU atualmente gerados no município.

A ABNT NBR 10007/2004 é a norma brasileira que especifica esse processo, definindo como uma de suas etapas essenciais, o plano de amostragem:

“O plano de amostragem deve ser estabelecido antes de se coletar qualquer amostra, ser consistente com o objetivo da amostragem e com a pré-caracterização do resíduo, e deve incluir: avaliação do local, forma de armazenamento, pontos de amostragem, tipos de amostradores, número de amostras a serem coletadas, seus volumes, seus tipos (simples ou compostos), número e tipo dos frascos de coleta, métodos de preservação e tempo de armazenagem, assim como os tipos de equipamentos de proteção a serem utilizados durante a coleta. O PIB *per capita* é o Produto Interno Bruto de uma região, dividida pela quantidade de habitantes do local. Em Biguaçu, o PIB *per capita* em 2019 foi de R\$32.388,10 (IBGE, 2019) “

Existem inúmeras metodologias para realização da gravimetria e, nos tópicos abaixo, será descrita a utilizada no Estudo Gravimétrico do município de Biguaçu.

6.1 Metodologia

A metodologia aplicada para a realização da gravimetria dos resíduos sólidos urbanos do município de Biguaçu foi guiada pela ABNT NBR 10007/2004 e definida a partir das características de coleta seletiva e coleta convencional aplicadas na região. Portanto, a metodologia foi dividida em cinco etapas sendo elas: Planejamento; Obtenção das Amostras; Triagem; Pesagem; Descarte. A seguir será apresentado cada uma das atividades realizadas.

6.1.1 Planejamento

A etapa do Planejamento consiste em estruturar o método a ser usado na composição gravimétrica, definir os dias e as localidades que serão coletadas as amostras, estabelecer o volume de resíduos necessário para o processo. Em suma, o objetivo do planejamento foi organizar e preparar toda logística necessária para plena realização da composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos de Biguaçu.

Visando uma amostragem que representasse a maior parte dos resíduos contemplados pelas coletas convencional e seletiva, foram definidos três dias distintos para realização da composição gravimétrica, sendo um deles para a convencional (segunda-feira) e dois para a seletiva (terça-feira e quarta-feira).

Na segunda-feira, conforme já apresentado na Tabela 2, a coleta convencional compreende ao todo 17 localidades do município de Biguaçu. No entanto, para a realização da gravimetria dos resíduos oriundos da coleta convencional, foram utilizadas amostras somente dos bairros Centro, Mar das Pedras e Praia João Rosa, pois estes apresentam características que possibilitam a representação geral de Biguaçu.

De acordo com o Plano Diretor de Biguaçu, o bairro Centro, assim como o bairro Praia João Rosa, é composto, essencialmente, de comércio, apresentando uma pequena parcela de Zona Mista Diversificada, que também contempla, além de comércio, o setor de serviços pesados. Já o bairro Mar das Pedras é caracterizado em sua imensa maioria como Zona Mista Diversificada.

Nos dias em que foi realizada a composição gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva (terça-feira e quarta-feira), as amostras foram obtidas em cinco localidades do município, sendo elas: Centro; Praia João Rosa; Prado de Baixo; Janaina; Bom Viver. Este grupo de localidade possui áreas com características comerciais e residenciais, permitindo que a gravimetria fosse realizada com base em amostras obtidas em diferentes zonas de caracterização definidas pelo Plano Diretor do município.

A Prefeitura Municipal de Biguaçu, a FAMABI e a empresa Recicle Aqui tornaram viável a realização da composição, fornecendo acesso ao Galpão de Reciclagem, cedendo permissão e transporte para que a equipe responsável acompanhasse duas rotas feitas pelo caminhão compactador da coleta convencional e facilitando a comunicação com profissionais que atuam no sistema de gestão de resíduos da cidade.

6.1.2 Obtenção das Amostras

Para realização da composição gravimétrica foram utilizadas amostras da coleta convencional e da coleta seletiva, ambas possuindo o volume de 800 litros. As amostras da coleta convencional foram obtidas pela equipe técnica do presente Plano juntamente com os profissionais da coleta convencional da empresa Recicle Aqui no dia 11 de julho de 2022 (segunda-feira). Ao longo das rotas nos bairros Centro, Mar das Pedras e Praia João Rosa, foi realizado o acompanhamento do caminhão compactador e, com auxílio dos garis, foi coletada a amostra de resíduos, que foram transportados até o Galpão de Reciclagem, onde foi realizada a composição gravimétrica (*Figura 19*).



Figura 19. Garis realizando a coleta convencional dos resíduos no bairro Praia João Rosa. Fonte: EJESAM, 2022.

Já as amostras da coleta seletiva foram obtidas pela empresa Recicle Aqui durante as coletas realizadas nos dias 12 e 13 de julho de 2022 (terça-feira e quarta-feira). Com as amostras já presentes no Galpão de Reciclagem, a equipe técnica do Plano selecionou então 800 litros de resíduos com características aparentes de resíduos domiciliares para realização da triagem e pesagem (*Figura 20*).



Figura 20. Disposição dos resíduos oriundos da coleta seletiva no Galpão de Reciclagem. Fonte: EJESAM, 2022.

Apenas a etapa de Obtenção das Amostras teve uma metodologia distinta entre os resíduos da coleta seletiva e coleta convencional, sendo este fator relacionado às características da coleta do material, do veículo de transporte e da destinação final atribuída a cada tipo de resíduo.

6.1.3 Triagem

As amostras de resíduos selecionados foram levadas para o local de triagem no pátio da empresa Recicle Aqui. O trabalho foi feito em 3 dias, o primeiro com uma amostra de 800 litros de resíduos da coleta convencional, e nos dias 2 e 3, 400 litros de amostra de resíduos da coleta seletiva, respectivamente. O procedimento foi padronizado para todos os dias. A triagem começou com a abertura dos sacos das amostras, iniciando-se o processo de separação em 10 categorias de resíduos conforme descrito pela *Tabela 6*.

Tabela 6. Relação de grupos de resíduos para realização da composição gravimétrica.

GRUPO	EXEMPLOS DE RESÍDUOS
Orgânicos	Cascas de frutas
Embalagens multicamadas	Embalagens Tetra Pak, embalagens de salgadinho, embalagens de leite condensado e creme de leite
Papel	Folha de caderno, folha sulfite
Papelão	Caixa de papelão, forma de ovos
Isopor	Embalagens de padaria, isopor de embalagens
Metal	Latas de alumínio
Rejeito	Embalagens sujas, rejeito de banheiro
Plásticos	Sacolas plásticas, garrafas PET, embalagens de produtos de limpeza vazios, embalagens plásticas
Vidro	Garrafas de vidro
Outros	Chinelo, cinto, objetos não identificados, fios de metal, entre outros

A separação foi feita manualmente em cima de uma lona impermeável onde os resíduos foram classificados entre os grupos como mostra a *Figura 21*. Para isso utilizou-se sacos plásticos identificados para facilitar a ação da equipe. Em ambos os dias, após o processo de separação de 800L, 400L e 400L nos dias 1, 2 e 3 respectivamente, os sacos contendo os resíduos separados foram ao final fechados para a próxima etapa de pesagem.



Figura 21. Representação do processo de separação dos resíduos para composição gravimétrica. Fonte: EJESAM, 2022.

O procedimento de pesagem constituiu-se em utilizar uma balança de gancho/dinamômetro para pesar cada saco de resíduos por grupo, anotando os valores de cada tipo de resíduo da amostra em relação à amostra do dia (*Figura 22*).



Figura 22. Representação do processo de pesagem dos resíduos por Grupo. Fonte: EJESAM, 2022.

Após o processo de triagem, todos os resíduos considerados rejeitos, incluindo orgânicos da amostra, foram armazenados em um caminhão para serem destinados ao aterro sanitário de Biguaçu. Já os resíduos recicláveis, foram armazenados temporariamente no galpão e entraram novamente no processo produtivo de triagem pelos colaboradores dentro do galpão onde o empreendimento opera.

6.2 RESULTADOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

6.2.1 Coleta Convencional

Os resultados do estudo da composição gravimétrica da coleta convencional do município de Biguaçu são apresentados na *Tabela 7* em relação à massa e na *Figura 23* que apresenta o gráfico em relação ao volume.

Tabela 7. Resultado da composição gravimétrica da coleta convencional.

MATERIAL		MASSA (kg)	PARCELA EM RELAÇÃO AO TODO (%)
Rejeito		42	51,40%
Orgânico		25,3	31,00%
Outros		1,41	1,70%
Recicláveis	Vidro	2,85	12,90%
	Papel	0,86	
	Papelão	3,01	
	Plástico	3,895	
	Multicamadas	1,27	
	Metal	0,895	
	Isopor	0,195	
Total		81,685	100%

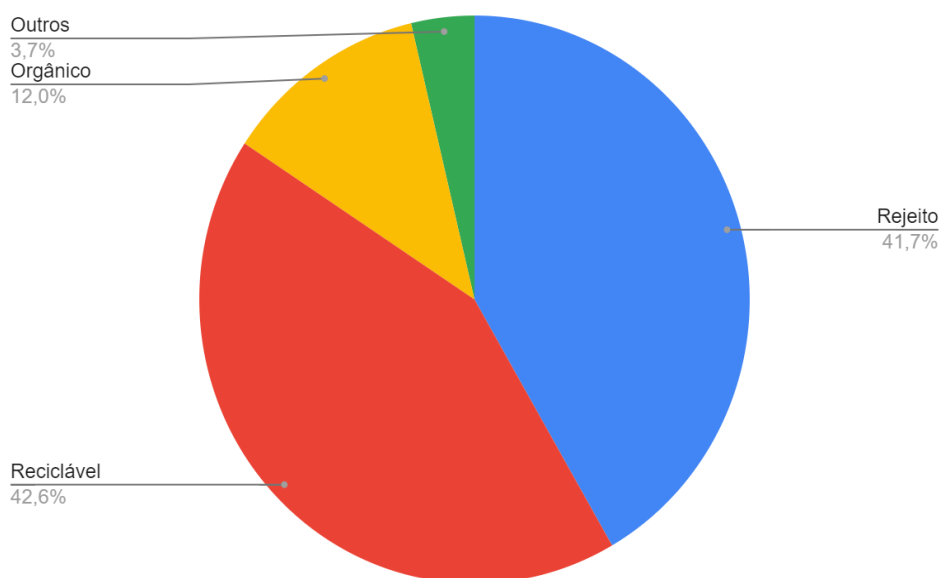


Figura 23. Resultado da gravimetria da coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: EJESAM, 2022.

Ao analisar o gráfico é possível observar grandes percentuais de resíduos com potencial de reciclagem que poderiam ter outro destino ao invés do aterro sanitário: os orgânicos (12,0%) e os recicláveis (42,6%). Juntos, eles somam 54,6% do volume total de resíduos da coleta convencional. Este fato demonstra que ainda há por parte da população uma inadequada segregação de seus resíduos, encaminhando-os para

a coleta convencional que deve abranger principalmente os rejeitos e os resíduos orgânicos, uma vez que o município não dispõe de local para o aproveitamento dos resíduos biodegradáveis.

Sabe-se que os resíduos orgânicos, quando destinados e tratados corretamente, fazem parte de um ciclo proveitoso, já que a sua decomposição gera adubo e biofertilizante. No entanto, observa-se com os resultados apresentados acima que esses materiais estão, em sua grande maioria, sendo destinados ao aterro sanitário, o que está em desacordo com a Lei Municipal Nº 4.073/2021. Essa lei que, em teoria está em vigor, dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e da compostagem no município de Biguaçu, além de dar outras providências.

Ademais, o elevado volume de recicláveis presentes na coleta convencional vai ao encontro do dado informado pelo SNIS (2020), que apresenta que a taxa de recuperação de materiais recicláveis em Biguaçu é de 59,99%, considerando resíduos domiciliares e públicos e desconsiderando o material orgânico.

Dentre os recicláveis que poderiam ser enviados para a reciclagem mas acabam no aterro, o plástico possui o volume mais representativo, sendo maior que o de orgânico e praticamente metade do volume de rejeitos e cujo material pode levar anos para se degradar, conter aditivos e subprodutos químicos perigosos que no ambiente são capazes de adsorver contaminantes que consequentemente podem causar efeitos diretos ou indiretos nos ecossistemas e organismos (CAIXETA, 2022).

Outra problemática encontrada durante a gravimetria foi a presença de fármacos junto à coleta convencional, o que vai contra à PNRS, já que, se contaminados, geram riscos aos agentes envolvidos na triagem dos resíduos.

Destaca-se também a presença de vidro (2,2%), multicamadas (13,0%) e o papelão (8,7%), observada na *Figura 24*, que apresenta o gráfico com a proporção dos materiais recicláveis presentes na amostra analisada em relação ao volume destes.

É válido ressaltar que, além da problemática de um material que pode ser 100% reaproveitado estar sendo destinado ao aterro, o vidro é um material com potencial

perfurocortante que põe em risco os trabalhadores que atuam na linha de frente na coleta e triagem dos resíduos. Além disso, é importante salientar que não é recomendado que sejam destinados à coleta convencional e nem a seletiva porta a porta, justamente por seu risco potencial, sendo a sua melhor opção de destinação os PEVs (Pontos de Entrega Voluntária). Portanto, é essencial que o município disponibilize essa opção de coleta para os vidros, uma vez que até o presente momento não possui.

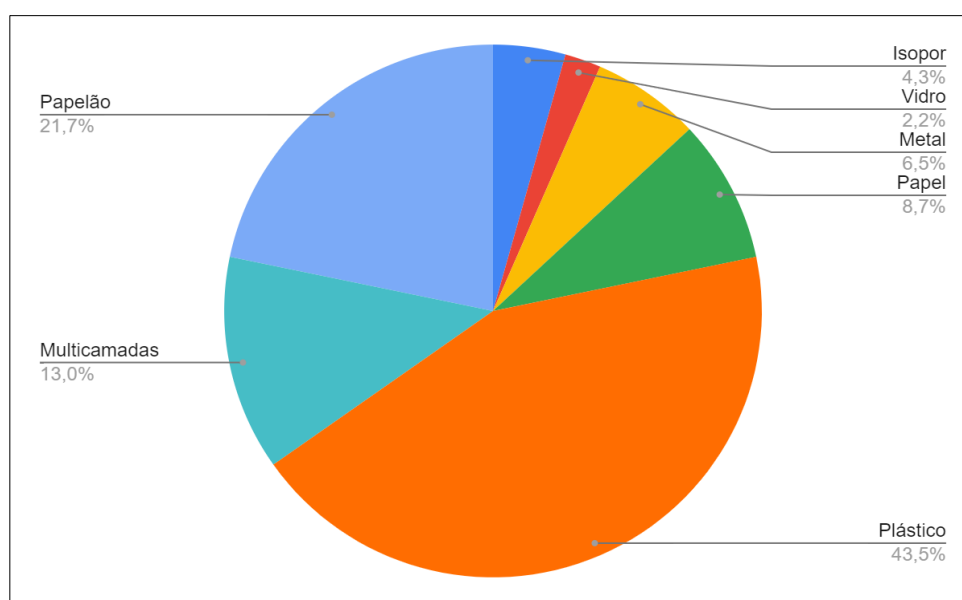


Figura 24. Proporção de cada material reciclável presente na coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: EJESAM, 2022.

Além das análises quantitativas feitas acima, durante a realização da pesagem dos resíduos, observou-se fatores qualitativos. Por exemplo, apesar dos rejeitos serem a maior porcentagem da composição da coleta convencional, os materiais separados como rejeito nem sempre eram rejeitos de fato, uma vez que juntos a eles foram materiais recicláveis e orgânicos que estavam degradados e contaminados pelos demais resíduos, o que impossibilitava a sua segregação. A *Figura 25* mostra um exemplo do fato.



Figura 25. Materiais com potencial reciclável junto aos rejeitos. Fonte: EJESAM, 2022.

Ademais, verificou-se que junto à coleta convencional existiam sacolas de materiais recicláveis separados e higienizados, o que não é efetivo, visto que tudo desta coleta é levado direto ao aterro. Uma hipótese para o ocorrido é que alguns moradores podem até separar os seus resíduos, mas acabam os destinando para coleta seletiva indevidamente nos dias de coleta convencional. Sendo assim, é essencial que as informações de dias de coleta sejam disseminadas com maior frequência, além de ser realizada uma educação da população referente à importância de levar os resíduos recicláveis para os contentores externos somente nos dias de coleta seletiva.

6.2.2 Coleta Seletiva

Os resultados do estudo de composição gravimétrica da coleta seletiva do Município de Biguaçu são apresentados na *Tabela 8* em relação à massa. Por outro lado, os dados obtidos relacionados ao volume podem ser visualizados na Figura 26.

Tabela 8. Resultado do Estudo Gravimétrico da Coleta Seletiva.

MATERIAL		MASSA (kg)	PARCELA EM RELAÇÃO AO TODO (%)
Rejeito		1,18	4,50%
Orgânico		0,375	1,40%
Outros		2,49	9,60%
Recicláveis	Vidro	2,49	84,50%
	Papel	4,04	
	Papelão	3,285	
	Plástico	8,878	

	Multicamadas	1,95	
	Metal	1,18	
	Isopor	0,2	
Total		26,068	100%

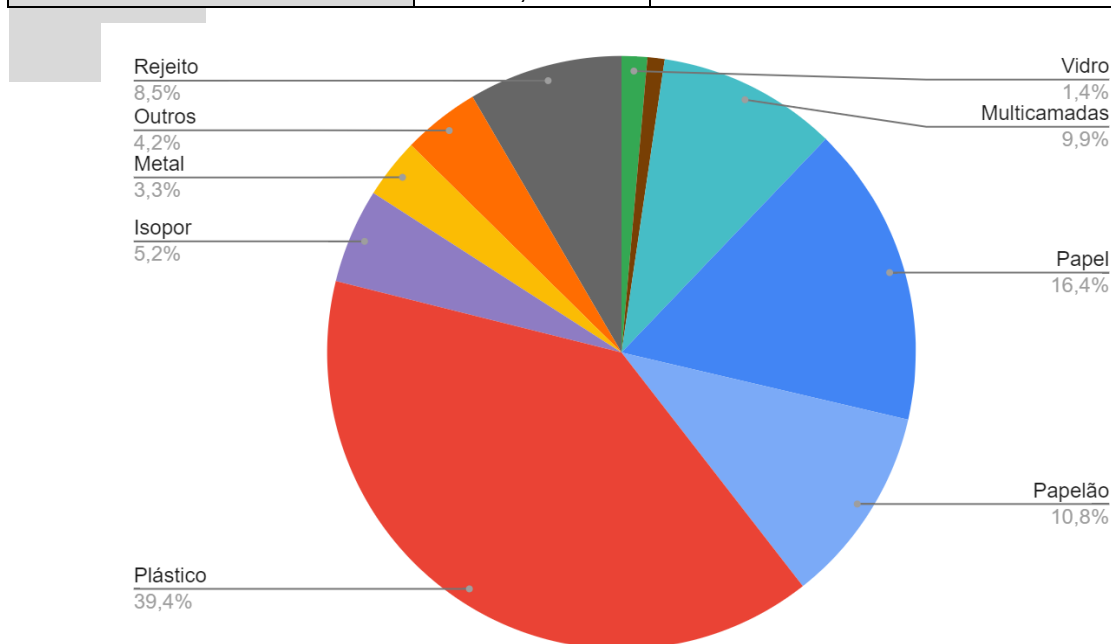


Figura 26. Proporção de cada material presente na coleta seletiva em relação ao volume (L). Fonte: EJESAM, 2022.

Na análise gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva, percebe-se que a maior parcela destes é composta por resíduos plásticos (39,4%). Em seguida, tem-se as parcelas de papel e papelão, com valores similares, de 16,4% e 10,8%, respectivamente. A porcentagem de resíduos de vidro é de 1,4% e da parcela de outros é de 4,2%. Os resíduos multicamadas são 9,9%. As parcelas de metal e isopor são respectivamente de 3,3% e 5,2%.

Nota-se que, ainda que não deve ser destinado rejeitos e orgânicos para a coleta seletiva, 8,5% do volume total dos resíduos analisados compõem os rejeitos, além de 0,9% comporem os orgânicos. Em primeira análise, estes não parecem ser valores tão significativos, uma vez que são de uma pequena parcela. Todavia, ao se analisar em grande escala, a quantidade de orgânicos e rejeitos em coleta seletiva é grande e pode trazer dados tanto a saúde dos triadores, quanto aos materiais recicláveis secos, que acabam sendo contaminados por esses materiais, tendo a sua reciclagem impossibilitada.

Além dos dados quantitativos, no dia da composição gravimétrica observou-se que uma parcela dos resíduos não era higienizada da melhor maneira, o que, além de contaminar alguns resíduos os impedindo de serem reciclados, atrai vetores que trazem danos à saúde de quem trabalha na triagem dos resíduos. É evidente, portanto, que a população precisa ser educada ambientalmente em relação ao tema, visto que o caminho para o sucesso do manejo dos resíduos é resultado da aliança entre o poder público e a população.

Ressalta-se que as melhorias e fatos descritos nos tópicos de coleta convencional e seletiva servirão como base para o programa de metas e ações do presente plano, o qual visará resolver as dores levantadas no diagnóstico, adequando o município de Biguaçu às legislações brasileiras vigentes como a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e contribuindo para os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU.

7 ATUALIZAÇÃO DO CENÁRIO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Após o encerramento do diagnóstico descrito ao longo do Caderno 2, realizado em julho de 2022, houve uma mudança significativa no cenário do manejo de resíduos sólidos no município de Biguaçu.

Dessa maneira, o sistema de coleta convencional de resíduos sólidos no município foi realizado até agosto de 2022 pela empresa RecicleAqui. No entanto, a empresa Veolia, já responsável pelo Aterro Sanitário de Tijuquinhas, assumiu também as coletas convencional e seletiva ao final de 2022. É atribuição da empresa realizar a coleta dos resíduos domiciliares recicláveis e não recicláveis no município e transportá-los até seu destino final no aterro sanitário localizado no CGR de Biguaçu, cuja operação é de responsabilidade da mesma. O cronograma de recolhimento dos resíduos é apresentado na *Tabela 9* e *Tabela 10*.

Tabela 9. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Centro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Mar das Pedras	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Bina	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saveiro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Praia João Rosa	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Prado de Baixo	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Prado de Cima	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saudade	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Vendaval	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Boa Vista	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
São Miguel	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Universitário	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Fundos	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Carandaí	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Rio Caveiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Jardim Janaína	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Bom Viver	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Tijuquinhas	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
SC 407	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Cachoeiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Areias	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
CTG	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Beira Rio	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Aldeia M'Biguaçu	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Três Riachos	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Fora	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Dentro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Dentro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Fora	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Estiva	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Areias de Cima	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazendinha	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Ruas que ligam Antônio Carlos a Três Riachos	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Geral de Antônio Carlos	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Eletrosul	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Rússia	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amaral	Sexta-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Aldeia do Itanhaém (Morro da Palha)	Sexta-Feira

Fonte: FAMABI, 2022.

Tabela 10. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Vendaval	Segunda-Feira
Morro da Boa Vista	Segunda-Feira
Universitário	Segunda-Feira
Rio Caveiras	Segunda-Feira
Centro	Terça-Feira
Praia João Rosa	Terça-Feira
Prado de Baixo	Terça-Feira
Jardim Janaína	Quarta-Feira
Bom Viver	Quarta-Feira
Fazenda de Dentro	Quarta-Feira
Fazendinha	Quarta-Feira
Ruas que ligam Três Riachos a Antônio Carlos	Quarta-Feira
São Miguel	Quinta-Feira
Fundos	Quinta-Feira
Jardim Carandaí	Quinta-Feira
Tijuquinhas	Quinta-Feira
Cachoeiras	Quinta-Feira
Areias De Cima	Quinta-Feira
Areias	Quinta-Feira
CTG	Quinta-Feira
Almeida M'Biguaçu	Quinta-Feira
Mar das Pedras	Sexta-Feira
Morro da Bina	Sexta-Feira
Saveiro	Sexta-Feira
Saudade	Sexta-Feira
SC-407	Sexta-Feira
Beira Rio	Sexta-Feira
Eletrosul	Sexta-Feira
Encruzilhada	Quinta-Feira
Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amâncio	Sexta-Feira

Aldeia do Amaral	Sexta-Feira
Aldeia Itanhaém (Morro da Palha)	Sexta-Feira

Fonte: FAMABI, 2022.

Além disso, com a inserção da empresa Veolia, o Galpão de Reciclagem, utilizado anteriormente pela RecycleAqui, passará a ser operado por uma nova cooperativa a ser contratada a partir de edital de cessão de uso do local. Ressalta-se, por fim, que atualmente (2023) o Galpão possui autorização ambiental em nome da prefeitura.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf> Acessado em: 23 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10007**: Amostragem de resíduos sólidos. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 21 p. Disponível em: <<https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-10007-amostragem-de-resc3adduos-sc3b3lidos.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2022.

Biguaçu (Município). **Lei Nº 4.073/2021**. Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e da compostagem no município de Biguaçu e dá outras providências. 3651. ed. Biguaçu, n. 3345921. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/biguacu/lei-ordinaria/2021/408/4073/lei-ordinaria-n-4073-2021-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-da-reciclagem-de-residuos-solidos-organicos-e-da-compostagem-no-municipio-de-biguacu-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 26 jun. 2022.

Biguaçu (Município). **Decreto Nº 8/91, de 18 de março de 1991**. Desapropria terreno por utilidade pública. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/sc/b/biguacu/decreto/1991/1/8/decreto-n-8-1991-desapropria-terreno-por-utilidade-publica?q=aterro%20sanit%E1rio>>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

Biguaçu (Município). **Decreto Nº 206, de 28 de novembro de 2011**. Aprova o plano municipal de saneamento básico. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a1/sc/b/biguacu/decreto/2011/21/206/decreto-%E2%80%A6>>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

Biguaçu (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 01 – Capa, Apresentação e Introdução. 2023.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **Resolução Conama Nº 358, de 29 de abril de 2005**: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. DOU, Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. **Resolução Conama Nº 313, de 29 de outubro de 2002**: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. **Resolução Conama Nº 307, de 05 de julho de 2002**: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. DOU, Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

CABRAL, Antonio Eduardo Bezerra; MOREIRA, Kelvya Maria de Vasconcelos. **Manual sobre os Resíduos Sólidos da Construção Civil**. 2011. Disponível em: <<http://www.ibere.org.br/anexos/325/2664/manual-de-gestao-de-residuos-solidos---ce-pdf>>. Acesso em 26 jun. 2022.

CAIXETA, Danila Soares; MORAIS, Eduardo Beraldo de. **Panorama mundial de produção de plástico e estratégias de degradação**. Jandaia: Enciclopédia Biosfera, 2022, v.19 n.39; p. DOI 10.18677/EnciBio_2022A19. Disponível em: <[230https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022a/panorama.pdf](https://www.conhecer.org.br/enciclop/2022a/panorama.pdf)>. Acesso em: 08 ago. 2022.

Florianópolis (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 02 - Diagnóstico do PMGIRS. 2017.

GRUPO VEOLIA. **Em 2019, Veolia Brasil recebeu mais de 470 mil toneladas de resíduos no CGR Biguaçu**. Disponível em: <<https://www.veolia.com/latamib/pt/noticias/em-2019-veolia-brasil-recebeu-mais-de-470-mil-toneladas-de-residuos-no-cgr-biguacu>>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

GRUPO VEOLIA. **Líder global em gestão otimizada de recursos**. Disponível em: <<https://www.veolia.com/latamib/pt/quem-somos/o-grupo-veolia-no-mundo>>. Acesso em: 15 de maio de 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios**. 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html?t=pib-por-municipio&c=4202305>>. Acesso em: 08 ago. 2022.



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

CADERNO 3 - Prognóstico

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Drielly Rosa Nau

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1.	ESTUDO POPULACIONAL.....	7
1.1.	MÉTODO ARITMÉTICO	7
1.2.	MÉTODO GEOMÉTRICO	9
1.3.	MÉTODO DA CURVA LOGÍSTICA	11
1.4.	DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL.....	13
1.5.	ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	14
2.	CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ALTERNATIVOS	17
2.1.	OS CENÁRIOS	18
2.1.1.	<i>Cenário Pessimista</i>	<i>18</i>
2.1.1.1.	<i>Economia.....</i>	<i>18</i>
2.1.1.2.	<i>Política</i>	<i>18</i>
2.1.1.3.	<i>Participação popular.....</i>	<i>19</i>
2.1.1.4.	<i>Gestão de resíduos sólidos</i>	<i>19</i>
2.1.2.	<i>Cenário Realista</i>	<i>20</i>
2.1.2.1.	<i>Economia.....</i>	<i>20</i>
2.1.2.2.	<i>Política</i>	<i>20</i>
2.1.2.3.	<i>Participação popular.....</i>	<i>20</i>
2.1.2.4.	<i>Gestão de Resíduos.....</i>	<i>21</i>
2.1.3.	<i>Cenário Otimista.....</i>	<i>22</i>
2.1.3.1.	<i>Economia.....</i>	<i>22</i>
2.1.3.2.	<i>Política</i>	<i>23</i>
2.1.3.3.	<i>Participação popular.....</i>	<i>23</i>
2.1.3.4.	<i>Gestão de resíduos sólidos</i>	<i>23</i>
2.2.	Escolha do Cenário de Referência	25
2.2.1.	<i>Caracterização Geral do Cenário de Referência</i>	<i>25</i>
2.2.2.	Caracterização Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos/Limpeza Urbana em Biguaçu	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico do crescimento aritmético da população ao longo dos anos.	9
Figura 2. Gráfico do crescimento geométrico da população ao longo dos anos.	11
Figura 3. Gráfico do crescimento por curva logística da população ao longo dos anos.	13
Figura 4. Figura 4. Gráfico comparativo entre os métodos de projeção populacional. Fonte: EJESAM, 2022.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Dados da população ao longo dos anos.	7
Tabela 2. População estimada pelo Método Aritmético.....	8
Tabela 3. População estimada pelo Método Geométrico.	10
Tabela 4. População estimada pelo da Curva Logística.....	12
Tabela 5. Projeção da produção de resíduos sólidos.....	15
Tabela 6. Caracterização do cenário de referência acerca dos tópicos gerais.	25
Tabela 7. Caracterização do cenário de referência acerca dos tópicos específicos sobre resíduos.....	27

1. ESTUDO POPULACIONAL

O estudo de crescimento populacional é uma importante ferramenta para projetar o manejo dos resíduos sólidos e da limpeza pública municipal por proporcionar o entendimento das demandas futuras. Esse estudo é elaborado analisando-se os dados referentes ao tamanho da população ao longo dos anos e utilizando-se diferentes métodos para o cálculo da projeção do crescimento populacional do município analisado no período desejado.

Para o estudo populacional do município de Biguaçu foram utilizados os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 1990, 2000, 2010 e 2021, cujos resultados estão descritos na Tabela 1. Para o cálculo da projeção foram utilizados três diferentes métodos, sendo: Método Aritmético, Método Geométrico e Método da Curva Logística. O horizonte temporal considerado foi o período de 20 anos, visando analisar a projeção da população em um cenário de longo prazo.

Tabela 1. Dados da população ao longo dos anos.

Ano	População Total (hab)	Taxa de crescimento anual (%)
1990	30.891	-
2000	45.425	4,705
2010	58.206	2,814
2021	70.471	1,916
Média anual		4,133

Fonte: Adaptado IBGE.

1.1. MÉTODO ARITMÉTICO

O Método Aritmético utiliza uma taxa de crescimento constante (K_a) definida pela variação da população (P) por unidade de tempo (t) apresentada na Equação 1, sendo que essa taxa pode ser calculada pela Equação 2. A projeção futura (P_f) é calculada utilizando a Equação 3.

$$\frac{dP}{dt} = Ka \quad (1)$$

$$Ka = \frac{P1 - P0}{t1 - t0} \quad (2)$$

$$Pf = Ka (t1 - t0) + P0 \quad (3)$$

A Taxa de Crescimento Constante (Ka) é fixa em todos os anos, sendo 1.115hab/ano. As projeções para os próximos 20 anos, calculada utilizando as equações acima e o auxílio de uma planilha eletrônica, estão descritas na Tabela 2. As projeções também podem ser visualizadas na Figura 1.

Tabela 2. População estimada pelo Método Aritmético.

Ano	População Estimada (hab)
2022	71.586
2023	72.701
2024	73.816
2025	74.931
2026	76.046
2027	77.161
2028	78.276
2029	79.391
2030	80.506
2031	81.621
2032	82.736
2033	83.851
2034	84.966
2035	86.081
2036	87.196
2037	88.311
2038	89.426
2039	90.541
2040	91.656
2041	92.771
2042	93.886

Fonte: EJESAM, 2022.

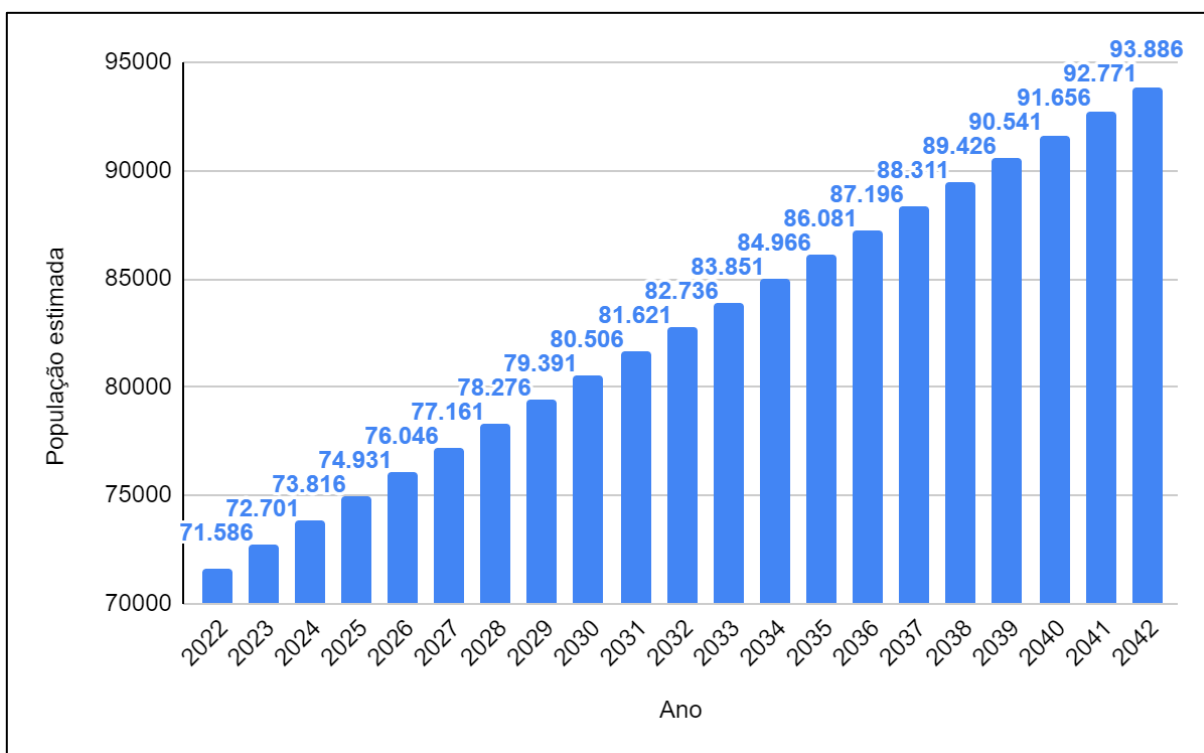


Figura 1. Gráfico do crescimento aritmético da população ao longo dos anos.

Fonte: EJESAM, 2022.

1.2. MÉTODO GEOMÉTRICO

O Método Geométrico considera que o crescimento da população (P) e o crescimento da taxa de crescimento (Kg) sejam proporcionais em todos os intervalos de tempo e à população existente em um determinado período. Ele utiliza as Equações 4 e 5.

$$Kg = \frac{\ln P_1 - \ln P_0}{t_1 - t_0} \quad (4)$$

$$P_t = P_0 \cdot e^{Kg \cdot (t_0 - t_1)} \quad (5)$$

A Taxa de Crescimento Geométrico (Kg) é fixa, sendo esta 0,01738298504. As projeções para os próximos 20 anos, calculada utilizando as equações acima e o auxílio de uma planilha eletrônica, estão descritas na Tabela 3. As projeções também podem ser visualizadas na Figura 2.

Tabela 3. População estimada pelo Método Geométrico.

Ano	População Estimada (hab)
2022	71.706
2023	72.964
2024	74.243
2025	75.545
2026	76.870
2027	78.217
2028	79.589
2029	80.985
2030	82.405
2031	83.850
2032	85.320
2033	86.816
2034	88.338
2035	89.887
2036	91.464
2037	93.067
2038	94.699
2039	96.360
2040	98.050
2041	99.769
2042	101.518

Fonte: EJSAM, 2022.

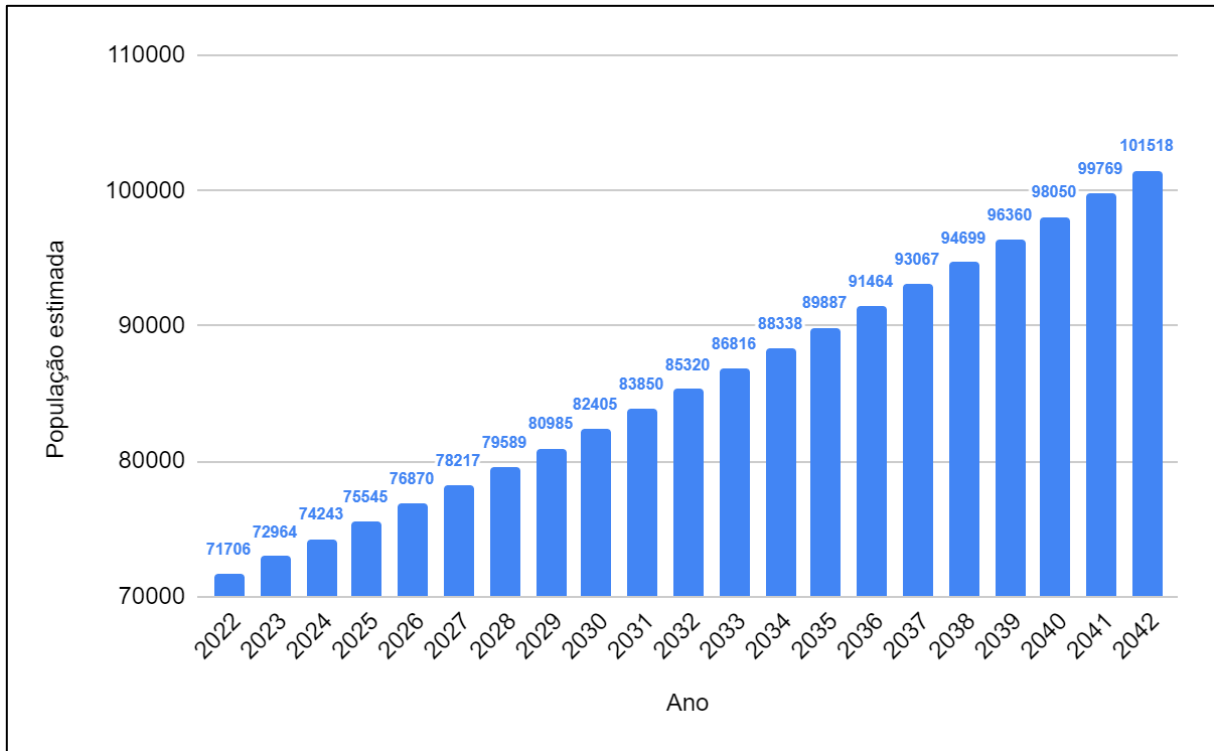


Figura 2. Gráfico do crescimento geométrico da população ao longo dos anos.

Fonte: EJESAM, 2022.

1.3. MÉTODO DA CURVA LOGÍSTICA

O Método da Curva Logística admite que a população (P) cresce assintoticamente em função do tempo para um valor limite de saturação. A Equação 6 calcula o aumento da população utilizando a População de Saturação (Ps), K1 e Ka, que são coeficientes em função da população e/ou tempo, descritos nas Equações 7, 8 e 9.

$$P_s = \frac{2P_0P_1P_2 - P_1^2(P_0 + P_2)}{P_0P_2 - P_1^2} \quad (6)$$

$$P = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{Ka(t_1+t_0)}} \quad (7)$$

$$c = \frac{(P_s - P_0)}{P_0} \quad (8)$$

$$Ka = \frac{1}{(t_2 - t_1)} \ln \left[\frac{P_0(P_s - P_1)}{P_1(P_s - P_0)} \right] \quad (9)$$

As projeções para os próximos 20 anos, calculadas utilizando-se as equações acima e o auxílio de uma planilha eletrônica, estão descritas na Tabela 4. As projeções também podem ser visualizadas na Figura 3.

Tabela 4. População estimada pelo da Curva Logística.

Ano	População de Saturação Ps (hab)	Coeficiente c	Coeficiente K1	População Estimada Ka (hab)
2022	107053,1172	1,35670043	-0,099062306	75.749
2023	78660,33516	0,35141283	-1,106574966	78.660
2024	81727,41201	0,15973112	-0,705072717	80.182
2025	81727,41201	0,07891878	-0,705072717	80.956
2026	81727,41201	0,03899161	-0,705072717	81.344
2027	81727,41201	0,01926469	-0,705072717	81.537
2028	81727,41201	0,00951816	-0,705072717	81.633
2029	81727,41201	0,00470266	-0,705072717	81.681
2030	81727,41201	0,00232346	-0,705072717	81.704
2031	81727,41201	0,00114796	-0,705072715	81.716
2032	81727,41201	0,00056717	-0,705072714	81.721
2033	81727,41201	0,00056717	-0,705072714	81.721
2034	81727,41201	0,00028022	-0,705072712	81.724
2035	81727,41201	0,00013845	-0,705072745	81.726
2036	81727,41201	6,8405E-05	-0,705072987	81.726
2037	81727,41201	3,3797E-05	-0,705072864	81.727
2038	81727,41201	1,6698E-05	-0,705073448	81.727
2039	81727,41199	8,249E-06	-0,705103105	81.727
2040	81727,41197	4,075E-06	-0,705175552	81.727
2041	81727,41196	2,013E-06	-0,705282472	81.727
2042	81727,41189	9,93E-07	-0,706264731	81.727

Fonte: EJESAM, 2022.

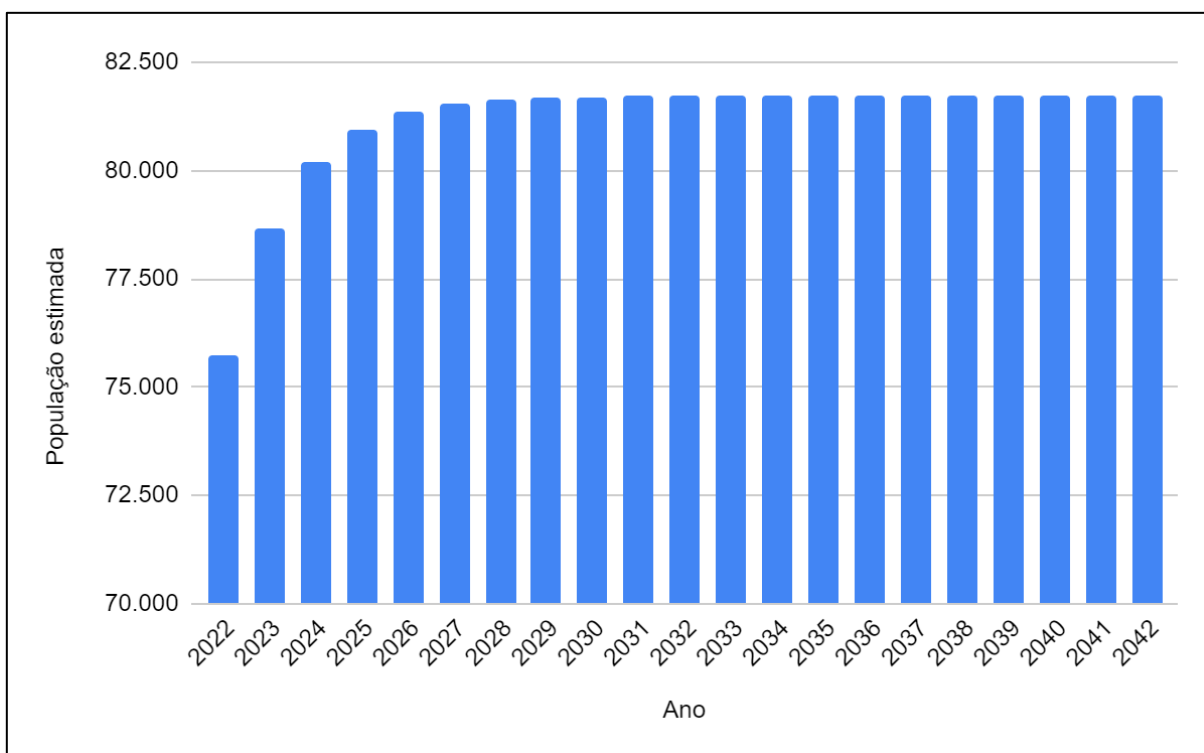


Figura 3. Gráfico do crescimento por curva logística da população ao longo dos anos.

Fonte: EJESAM, 2022.

1.4. DEFINIÇÃO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL

Os três métodos de cálculos apresentam diferentes taxas de crescimento para os anos analisados. O comparativo entre os resultados é apresentado na Figura 4. Observa-se que os resultados dos Métodos Aritmético e Geométrico apresentam resultados similares para a população inicial calculada para o ano de 2022, enquanto que o Método da Curva Logística mostra uma população inicial superior às demais simulações. Entretanto, dado sua característica de simulação a população tende a alcançar um patamar de estabilidade após o ano 2028, apresentando uma população final para o período de simulação de 20 anos, ou seja, em 2042, abaixo das simulações dos outros métodos.

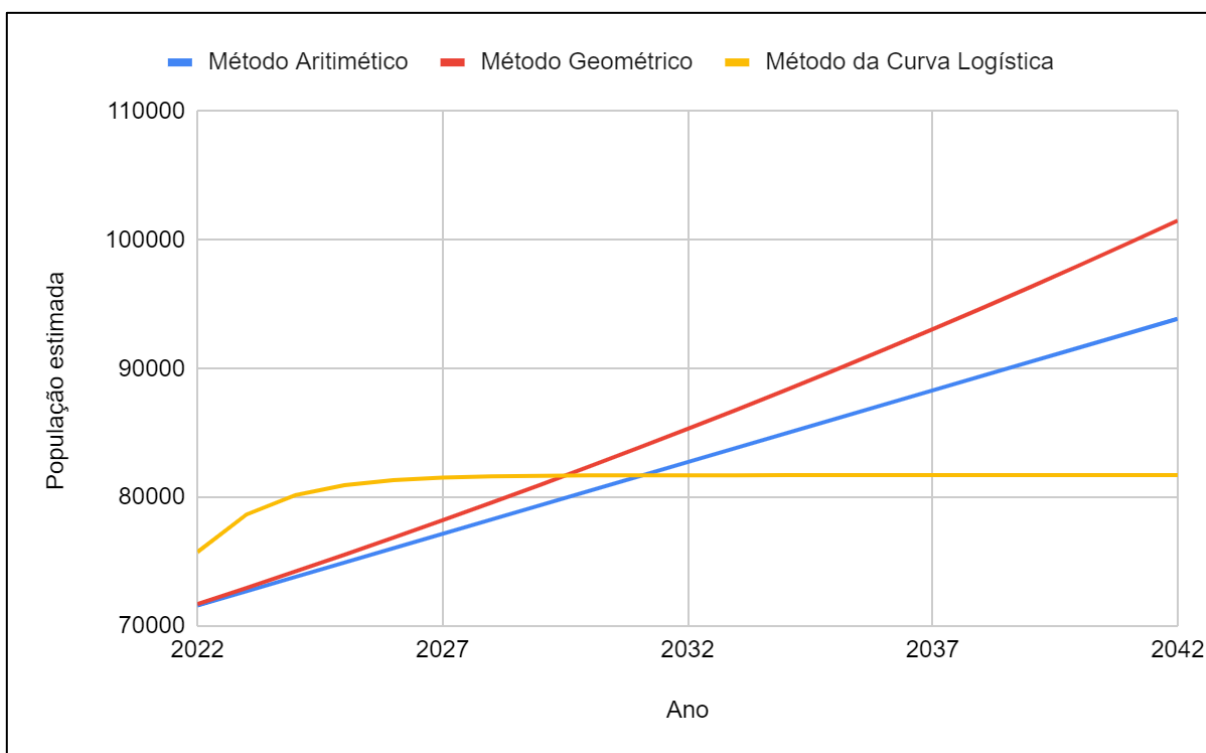


Figura 4. Gráfico comparativo entre os métodos de projeção populacional.
Fonte: EJESAM, 2022.

O resultado do crescimento populacional do Método Geométrico apresenta o cenário mais crítico, ou seja, aquele para o qual haverá a maior população no município de Biguaçu. Este resultado é importante visto que as políticas voltadas para a gestão dos resíduos sólidos e manejo da limpeza urbana devem prever o atendimento a toda população, considerando metas e ações que visem esta situação. Por este motivo, para a construção dos cenários alternativos será utilizado a projeção calculada pelo método geométrico.

1.5. ESTUDO DAS DEMANDAS FUTURAS DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para realizar a projeção da produção de resíduos sólidos no município de Biguaçu, para o período entre 2022 e 2042, foi utilizada a relação entre a população estimada para cada ano (P) e a geração per capita (q) de resíduos no município. Os dados da geração foram obtidos por meio do levantamento do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2020). Para o cálculo, foram utilizadas as Equações 10, 11 e 12, que tratam respectivamente da Produção diária de resíduos

(Pd), Produção Mensal de Resíduos (Pm), Produção Anual de Resíduos (Pa). O resultado da projeção está na Tabela 5.

$$Pd = P * q \text{ (kg/dia)} \quad (10)$$

$$Pm = P * q * 30 \text{ (kg/mês)} \quad (11)$$

$$Pa = P * q * 360 \text{ (kg/ano)} \quad (12)$$

Tabela 5. Projeção da produção de resíduos sólidos.

Ano	População (P)	Geração <i>per capita</i> (q)	Produção Diária de Resíduos (ton/dia)	Produção Mensal de Resíduos (ton/mês)	Produção Anual de Resíduos (ton/ano)
2022	71706	0,87	62,38	1.871,53	22.458,32
2023	72964	0,87	63,48	1.904,36	22.852,32
2024	74243	0,87	64,59	1.937,74	23.252,91
2025	75545	0,87	65,72	1.971,72	23.660,69
2026	76870	0,87	66,88	2.006,31	24.075,68
2027	78217	0,87	68,05	2.041,46	24.497,56
2028	79589	0,87	69,24	2.077,27	24.927,27
2029	80985	0,87	70,46	2.113,71	25.364,50
2030	82405	0,87	71,69	2.150,77	25.809,25
2031	83850	0,87	72,95	2.188,49	26.261,82
2032	85320	0,87	74,23	2.226,85	26.722,22
2033	86816	0,87	75,53	2.265,90	27.190,77
2034	88338	0,87	76,85	2.305,62	27.667,46
2035	89887	0,87	78,20	2.346,05	28.152,61
2036	91464	0,87	79,57	2.387,21	28.646,52
2037	93067	0,87	80,97	2.429,05	29.148,58
2038	94699	0,87	82,39	2.471,64	29.659,73
2039	96360	0,87	83,83	2.515,00	30.179,95
2040	98050	0,87	85,30	2.559,11	30.709,26
2041	99769	0,87	86,80	2.603,97	31.247,65
2042	101518	0,87	88,32	2.649,62	31.795,44

Fonte: EJESAM, 2022.

Observa-se que com o crescimento da população e mantendo a mesma produção de resíduos que para o ano de 2020 tem-se um acréscimo de 42% na

produção de resíduos. Este aumento é bastante significativo e impacta diretamente na necessidade de ampliação do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do município que deve vir ao longo dos anos se adaptando para que possa cumprir com a responsabilidade do fornecimento do serviço.

2. CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS ALTERNATIVOS

As etapas de Diagnóstico, presente no Caderno 2 - Diagnóstico (Biguaçu, 2022), e de Estudo Populacional culminam na construção dos Cenários Alternativos, cuja importância está relacionada ao posterior planejamento e desenvolvimento do plano de ações e metas para o município. Essas metas devem atender às demandas e prioridades da sociedade quanto às implementações ou melhorias em infraestrutura de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e devem ser factíveis de realização nos prazos determinados. Neste projeto os prazos serão estabelecidos como sendo: imediatos – até 2 anos; curto prazo – de 2 a 5 anos; médio prazo – de 5 a 10 anos; e longo prazo – entre 10 a 15 anos.

Foram definidos para este estudo os cenários pessimista, realista e otimista, os quais foram baseados na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305 de 2010, e estão essencialmente relacionados ao tamanho da população e aspectos relacionados a ela, como economia, política, participação popular e características do manejo dos resíduos, que trazem diferentes perspectivas de futuro. Também se usou como referência os Planos Municipais de Resíduos de municípios catarinenses, principalmente de Florianópolis (2017) e Joinville (2020). A seguir são apresentadas as premissas utilizadas para caracterizar cada um dos cenários.

- **Cenário pessimista:** nenhuma ação ou meta será alcançada, ou seja, a situação diagnosticada anteriormente quanto aos resíduos se mantém, além de os aspectos econômicos, políticos e sociais serem extremamente desfavoráveis.
- **Cenário realista:** é aquele cuja construção e demonstração possui metas e ações mais prováveis de acontecerem e os aspectos analisados possuem uma melhora em comparação ao cenário pessimista, sendo considerado o cenário intermediário.
- **Cenário favorável:** é composto de propostas que seriam muito eficientes para a gestão dos resíduos, porém a sua aplicabilidade mediante situação e prazos atuais possuem dificuldades para sua viabilização. Ademais, as outras questões analisadas, como a situação econômica, social e

política, possuem diversos pontos positivos que favorecem a implementação das ações e atingimento das metas.

Outro fator determinante para que as ações e metas sejam efetivamente cumpridas é estarem de acordo com a realidade do município com o passar dos anos, portanto recomenda-se uma revisão periódica para além da definição de 10 anos de validade do PMGIRS definido pela Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010 (PNRS), e que estas sejam incluídas no Plano Diretor e outros instrumentos legais.

2.1. OS CENÁRIOS

Conforme já descrito, para a construção e análise dos cenários serão considerados os aspectos econômicos, políticos, sociais e de manejo dos resíduos, os quais possuem influência direta na gestão e geração de resíduos. Estes serão avaliados nos cenários pessimista, realista e otimista:

2.1.1. Cenário Pessimista

2.1.1.1. Economia

A questão econômica nas esferas federal, estadual e municipal tem relação direta na gestão dos resíduos sólidos, sendo que no Cenário Pessimista será considerado uma projeção negativa no setor e sem perspectiva de melhora, com o mantimento da instabilidade econômica do país e/ou uma piora do quadro econômico, que conseqüentemente gera o fechamento de estabelecimentos, falta de investimentos públicos e privados no setor de gestão de resíduos, declínio no consumo e na geração de empregos.

2.1.1.2. Política

Na análise política será considerado uma intensa crise política sem vista de melhora, que prejudica a economia e gestão do país, e assim os investimentos e o desenvolvimento de políticas públicas que atuem na área de gestão de resíduos sólidos.

2.1.1.3. *Participação popular*

No que tange a questão da participação popular, em um cenário pessimista, observa-se que a população não se sente motivada em participar das ações que envolvem a gestão de resíduos, como a separação dos resíduos dentro de casa para a destinação para a coleta seletiva. Além disso, também não há movimentos voltados para a reivindicação de mudanças e melhorias na gestão de resíduos na cidade.

2.1.1.4. *Gestão de resíduos sólidos*

Em relação ao cenário pessimista, no que se refere aos resíduos sólidos, espera-se a manutenção ou piora do cenário atual. Nesse contexto, o município permanece com uma quantidade limitada de dados referentes ao tema e a população continuaria a ter mínimo conhecimento sobre a geração e tratamento dos resíduos de Biguaçu. Ademais, a cidade não realizaria a aplicação de ações e atividades conjuntas com entidades organizacionais gerenciadoras de resíduos de outros municípios, não oferecendo atividades de educação ambiental em larga escala nem aumentando a taxa de geração de rejeitos, com a estagnação do percentual de desvio de aterro.

Outrossim, se manteria ou diminuiria o investimento na qualidade dos serviços públicos oferecidos para a população. Por exemplo, o município continuaria sem Pontos de Entrega Voluntária para resíduos como vidros e os produtos que necessitam de logística reversa, como pilhas e baterias. Permaneceria a ausência de busca por parcerias com órgãos relacionados e colaboradores externos para avanços na temática.

Por fim, as legislações vigentes, estariam em vigor, mas sem aplicação efetiva no município por falta de fiscalização do poder público e mesmo da população. Desta forma, as ações ambientais de manejo de resíduos sólidos urbanos e provenientes da limpeza municipal estariam em desacordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Observando-se investimentos no setor, nesse cenário, seria tratada da ausência de projetos internos de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos. Ocorreria a ausência de incentivo estadual e federal para evolução dos serviços de gerenciamento de resíduos

sólidos, e em decorrência da ausência de projetos para a ampliação da infraestrutura e ampliação da adesão da população na correta separação dos resíduos, ficando o município com orçamento limitado às manutenções atuais de serviços e com isso, investimentos defasados.

Já no que diz respeito à qualidade dos serviços de manejo de resíduos, ocorreria uma desorganização na execução da coleta de resíduos, com a desorganização do cronograma, falta de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) para os funcionários envolvidos, falta de informação para a população e a inexistência ou existência de poucos galpões de triagem, voltados para a separação e valorização dos resíduos da coleta seletiva.

2.1.2. *Cenário Realista*

2.1.2.1. *Economia*

Neste cenário intermediário a projeção é de existir uma crise econômica, porém com perspectiva de breve recuperação, além de um modesto aumento na geração de empregos e na disponibilidade de recursos financeiros para o investimento na gestão de resíduos.

2.1.2.2. *Política*

O aspecto político se caracteriza por uma situação de instabilidade política com duração esperada para curto ou médio prazo.

2.1.2.3. *Participação popular*

Em um cenário pessimista de participação popular, verifica-se que parte da população participa da coleta seletiva, porém, nem todos efetuam corretamente a separação dos resíduos, prejudicando o processo de reciclagem e a quantia de resíduos triados. Além disso, observa-se pouca participação popular na reivindicação de melhorias nas políticas de gestão de resíduos do município, voltadas para questões mais básicas, como ampliação dos dias de coleta, em especial a seletiva, ou mudanças no cronograma, sem abordar questões mais complexas, como o reaproveitamento de resíduos orgânicos ou ampliação de PEVs.

2.1.2.4. Gestão de Resíduos

Tendo como projeção um cenário realista, estima-se que os dados relacionados aos resíduos sólidos estejam em processo de evolução tanto no âmbito da obtenção quanto no de interpretação, encontrando-se no momento embrionário de criação de relatórios aprofundados que permitam evidenciar as informações necessárias para preencher as lacunas existentes no sistema de gestão de resíduos.

Em consequência da lenta evolução na quantidade e qualidade das informações, a população encontra-se com pouca consciência do funcionamento do sistema de gestão de resíduos, assim como o impacto que ele gera no município e no ambiente como um todo. Portanto, iniciam-se, neste cenário, ações de divulgação da mecânica de funcionamento do sistema em concomitância da promoção de novas práticas de educação ambiental, tendo como objetivo principal escolas e universidades, prezando pela futura geração da população economicamente ativa do município.

No cenário realista, o poder público aumentaria de forma vagarosa e gradativa o investimento econômico nos âmbitos responsáveis pela gestão de resíduos, possibilitando que seja direcionado um número maior de pessoas para planejamento e execução de novas formas de destinação final, como a ampliação dos Pontos de Entrega Voluntária de vidros e os produtos que necessitam de Logística Reversa, como pilhas e baterias. Além disso, a fiscalização para aplicação das legislações vigentes aumentaria, porém sem grandes punições aos envolvidos em irregularidades e sem a criação de novas leis para regular o município.

Em questões de implementação da cobrança pelos serviços, no cenário realista, haveria o início da mobilização de capital humano em pesquisas para regulação e cobrança para serviços de coleta, transporte e destinação final no município, podendo obter a regulação da cobrança totalmente estruturada até 2027, mas ainda sem execução na prática. Além disso, tratando de outras esferas, a regulação por parte do âmbito estadual dá seus passos iniciais até 2027, mas ainda requer melhorias.

No cenário de integração entre os municípios da Grande Florianópolis, os representantes dos municípios passariam a abordar essa pauta em suas gestões, traçando um cronograma para que as cidades passem a analisar de maneira mais constante a temática da gestão intermunicipal de resíduos, porém sem grandes avanços dentro da próxima década.

No que se refere à qualidade dos serviços de manejo de resíduos, a coleta de resíduos seria organizada e contemplaria todas as normas vigentes, a maior parte da população seria bem informada sobre a coleta de resíduos, seu cronograma. Porém, haveria uma lacuna na instrução da população a respeito da coleta seletiva e os cuidados a serem tomados para a separação dos materiais.

Sobre os investimentos no setor, o órgão responsável inicia projetos internos de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, mas sem avanços concretos nos investimentos do setor até 2027, observando o início de incentivos estaduais e federais para evolução dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos.

Além disso, o município teria orçamento disponível, mas ainda limitado no setor em âmbito municipal, podendo haver pequenos investimentos em infraestrutura urbana para melhorias pontuais do serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos urbanos. Limitando-se a questões como a ampliação de PEV's e novos automóveis e contratação de novos funcionários, para atendimento da crescente demanda). Tratando-se da empresa responsável pelo gerenciamento de resíduos, a gestão estaria disposta a implementar a maioria das disposições da Lei 12305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2.1.3. Cenário Otimista

2.1.3.1. Economia

Projeta-se a economia de maneira estável e sem projeção de novas crises em médio e longo prazo, favorecendo assim a abertura de novas empresas, a geração de empregos, o consumo e o investimento econômico e no planejamento no setor de gestão de resíduos.

2.1.3.2. Política

Considera-se uma projeção extremamente favorável, sem crises políticas que poderiam afetar a economia e o desenvolvimento de políticas públicas.

2.1.3.3. Participação popular

No aspecto da participação popular em um cenário otimista, observaria-se uma população ativa, se engajando na gestão de resíduos e participando de iniciativas como a coleta seletiva. Também seria evidente o esforço de organização da sociedade para reivindicar melhorias para a gestão de resíduos.

2.1.3.4. Gestão de resíduos sólidos

Em um cenário otimista, estima-se uma evolução bastante abrupta acerca das informações relacionadas aos resíduos sólidos, permitindo a criação de *dashboards* e relatórios aprofundados que abordem: a taxa de geração segregada entre orgânico, rejeito e reciclável; mapa municipal demonstrando a cobertura de coleta seletiva e convencional nos bairros; projeções do percentual de crescimento na geração e reciclagem de resíduos, apontando a taxa destes que foram desviadas do aterro sanitário.

Através da quantidade e qualidade das informações relacionadas aos RSU, atrelada a uma boa divulgação de dados, a população teria o conhecimento necessário a ponto de conscientizar-se acerca do tema, permitindo que novas práticas de educação ambiental surtissem efeito mais rapidamente dentro do município. Estas práticas de educação ambiental, por conta da maior consciência ambiental da população, seriam incentivadas a estarem presentes dentro de escolas, universidades, setores públicos e privados de Biguaçu.

A destinação de capital econômico e humano para a plena execução e melhoramento do sistema de gestão de resíduos sólidos aumentaria consideravelmente por parte do poder público, permitindo que fossem instituídos mecanismos precisos de valor para cobrança da população, tornando viável implementação de novas formas de destinação, como Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de resíduos: volumosos; eletrônicos; vidro; entre outros. Além disso, políticos

locais promovem uma fiscalização rigorosa acerca das leis atuais, possibilitando o cumprimento da legislação vigente e facilitação na implementação de novos regulamentos.

De forma repentina, os municípios que integram a região da Grande Florianópolis passariam a agir de forma sinérgica, promovendo uma estrutura organizacional eficiente, planejando de forma conjunta suas ações para: diminuir a geração de rejeitos e aumentar a taxa de resíduos reciclados; implementar novas formas de destinação final que contemplem de melhor forma as zonas de conurbação; contemplar 100% da população nas coletas seletiva e convencional; contribuir com as demais regiões de Santa Catarina para criação do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, conforme planejado no Plano de Desenvolvimento de Santa Catarina 2030.

Sobre a qualidade dos serviços de manejo de resíduos, essa proporciona uma ótima eficácia na organização da coleta de resíduos convencional e seletiva. Com o estabelecimento de um cronograma de coleta organizado, seguindo todas as recomendações de segurança e com um número adequado de galpões de triagem. Além disso, para que os serviços de manejo de resíduos sejam realizados com total eficiência, nesse cenário, as ações propostas no Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Biguaçu seriam plenamente aplicadas.

Em relação aos investimentos no setor, teríamos projetos internos frequentes de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos dentro do órgão de meio ambiente do município, com percepção de melhorias no serviço ao público.

Os incentivos seriam suficientes nos âmbitos estadual e federal para evolução dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos, sejam em novas leis, programas de incentivo ou apoio técnico. Teríamos investimentos frequentes em infraestrutura e tecnologias para o gerenciamento de resíduos no município. Ademais, teria-se investimento em ações de educação ambiental em todas as escolas públicas do município.

Observando o cumprimento de Leis federais, a empresa responsável pelo gerenciamento de resíduos implementaria 90% das disposições da Lei 12305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

2.2. ESCOLHA DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA

Após descritos os cenários pessimista, realista e otimista, foi possível definir o cenário de referência a ser seguido. É este cenário, apresentado nos Quadros 1 e 2, que será a diretriz para o estabelecimento de metas e programas de ações, que estarão presentes nos Cadernos 4 e 5.

2.2.1. Caracterização Geral do Cenário de Referência

O cenário de referência acerca dos tópicos gerais que envolvem o município de Biguaçu está apresentado colorido em verde na Tabela 6, ele foi definido com base nos três cenários descritos nos tópicos 2.1.1., 2.1.2 e 2.1.3.

Tabela 6. Caracterização do cenário de referência acerca dos tópicos gerais.

Tópicos	Cenários		
	Pessimista	Realista	Otimista
Economia	Projeção negativa no setor e sem perspectiva de melhora, com o mantimento da instabilidade econômica do país e/ou uma piora do quadro econômico.	Existe uma crise econômica, porém sem perspectiva de recuperação ou agravamento, além de um modesto aumento na geração de empregos.	Economia estável e sem projeção de novas crises em médio e longo prazo.
Política	Intensa crise política sem expectativa de melhora.	Instabilidade política com duração esperada para curto ou médio prazo.	Sem crises políticas que poderiam afetar a economia e o desenvolvimento de políticas públicas.

Tópicos	Cenários		
	Pessimista	Realista	Otimista
Participação popular	População desmotivada e desinteressada para com o envolvimento em questões acerca dos resíduos sólidos.	Parte da população participa da coleta seletiva, porém, nem todos efetuam corretamente a separação dos resíduos, prejudicando o processo de reciclagem e a quantia de resíduos triados.	População ativa, se engajando na gestão de resíduos e participando de iniciativas como a coleta seletiva.
Qualidade dos serviços de manejo de resíduos	Desorganização total na execução da coleta de resíduos, acarretando na falta de: cronograma; EPIs; informações e instruções para a população; qualidade no manejo geral dos resíduos.	Organização inicial do sistema de coleta, adequando-se às normas vigentes. Porém, há uma lacuna na instrução da população a respeito da coleta seletiva e os cuidados a serem tomados para a separação dos materiais.	Ótima eficácia na organização da coleta de resíduos convencional e seletiva, somado a um número adequado de galpões de triagem.
Investimento no setor de resíduos	Ausência de projetos internos de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos.	Início de projetos internos de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, mas sem avanços concretos nos investimentos do setor até 2027.	Projetos internos frequentes de capacitação para diagnóstico e melhoria nos serviços de limpeza urbana e gerenciamento de resíduos sólidos, incentivos suficientes para criação de novas leis, programas de incentivo ou apoio técnico.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.2.2. Caracterização Relacionada Diretamente à Gestão do Serviço de Manejo de Resíduos Sólidos/Limpeza Urbana em Biguaçu

O cenário de referência acerca dos tópicos específicos sobre resíduos sólidos que envolvem o município de Biguaçu está apresentado colorido em verde na Tabela 7, ele foi definido com base nos três cenários descritos nos tópicos 2.1.1, 2.1.2 e 2.1.3.

Tabela 7. Caracterização do cenário de referência acerca dos tópicos específicos sobre resíduos.

Tópicos	Cenários		
	Pessimista	Realista	Otimista
Qualidade e quantidade de dados	O município permanece com uma quantidade limitada de dados referentes ao tema.	Os dados relacionados aos resíduos sólidos estejam em processo de evolução tanto no âmbito da obtenção quanto no de interpretação.	Evolução bastante abrupta acerca das informações relacionadas aos resíduos sólidos, permitindo a criação de dashboards e relatórios.
Grau de instrução da população	A população continua a ter mínimo conhecimento sobre a geração e tratamento dos resíduos de Biguaçu por conta da ausência de ações de educação ambiental.	A população encontra-se com pouca consciência do funcionamento do sistema de gestão de resíduos, assim como o impacto que ele gera no município e no ambiente como um todo.	A população tem o conhecimento necessário a ponto de conscientizar-se acerca do tema, permitindo que novas práticas de educação ambiental surtam efeito mais rapidamente dentro do município.

Tópicos	Cenários		
	Pessimista	Realista	Otimista
Investimento	Estagnação ou manutenção do investimento na qualidade dos serviços públicos oferecidos para a população.	Aumento vagaroso e gradativo do investimento econômico nos âmbitos responsáveis pela gestão de resíduos.	A destinação de capital econômico e humano para a plena execução e melhoramento do sistema de gestão de resíduos sólidos aumenta consideravelmente por parte do poder público.
Integração intermunicipal	A cidade não realiza a aplicação de ações e atividades conjuntas com entidades organizacionais gerenciadoras de resíduos de outros municípios.	Os representantes dos municípios passam a abordar essa pauta em suas gestões, traçando um cronograma entre as cidades, porém sem grandes avanços dentro da próxima década.	De forma repentina, os municípios que integram a região da Grande Florianópolis passam a agir de forma sinérgica, promovendo uma estrutura organizacional eficiente, planejando de forma conjunta suas ações.
Legislação e fiscalização	As legislações vigentes, estariam em vigor mas sem aplicação efetiva no município por falta de fiscalização do poder público e mesmo da população.	A fiscalização para aplicação das legislações vigentes aumenta, porém sem grandes punições aos envolvidos em irregularidades e sem a criação de novas leis para regular o município.	A fiscalização passa a ser rigorosa, possibilitando o cumprimento da legislação vigente e facilitação na implementação de novos regulamentos.

Tópicos	Cenários		
	Pessimista	Realista	Otimista
Regulação da taxa de cobrança da coleta	O município não propõe mudança para a taxa de cobrança.	Início de mobilização de capital humano em pesquisas para regulação e cobrança para serviços relacionados ao manejo de resíduos.	São instituídos mecanismos precisos de regulação da taxa de cobrança para a população.

Fonte: EJESAM, 2022.

3. REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2020.** Acesso em: 21 de ago. de 2022.

Biguaçu (Município). **Plano municipal de gestão integrada dos resíduos: caderno 1 – Capa, Apresentação e Introdução.** 2022.

Biguaçu (Município). **Plano municipal de gestão integrada dos resíduos: caderno 2 – Diagnóstico.** 2022.

Florianópolis (Município). **Decreto municipal nº 17.910 em 22 de agosto de 2017:** Institui o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS) da cidade de Florianópolis para o período 2018-2021 e dá as diretrizes para sua revisão. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a2/sc/f/florianopolis/decreto/2017/1791/17910/decreto-n-17910-2017-institui-o-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-da-cidade-de-florianopolis-para-o-periodo-20182021-e-da-as-diretrizes-para-sua-revisao>>. Acesso em: 08 ago. 2022.

Fundação Nacional de Saúde. **Termo de referência para elaboração de planos municipais de saneamento básico: Procedimentos relativos ao convênio de cooperação técnica e financeira da Fundação Nacional de Saúde – Funasa/MS.** Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2022. **IBGE Cidades.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/biguaçu/panorama>>. Acesso em: 11 de ago. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1990. **Estimativa da população residente em 01 de julho de 1991, segundo as unidades da federação e municípios.** Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv82891.pdf>>. Acesso em: 11 de ago. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiros com data de referência em 1º de julho de 2020.** Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101747.pdf>>. Acesso em: 11 de ago. de 2022.

Joinville (Município). **Plano municipal de gestão integrada de resíduos (PMGIRS) - Joinville.** 2020. Disponível em: <<https://www.joinville.sc.gov.br/wp-content/uploads/2020/10/Meta-4-Planejamento-das-A%C3%A7%C3%B5es-PMGIRS-out2020.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2022.

SANTA CATARINA (estado). **Plano SC 2030**. Governo de Santa Catarina, 2017.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

CADERNO 4 - Aspectos Gerais do Planejamento de Ações

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Drielly Rosa Nau

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1	ASPECTOS GERAIS DO PLANEJAMENTO DE AÇÕES	8
1.1	Regionalização e Gestão Integrada.....	8
1.2	Região Metropolitana.....	9
1.3	Consórcio Intermunicipal	11
2	GERADORES SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	13
3	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS.....	16
3.1	Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares	16
3.2	Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde.....	17
3.3	Responsabilidades quanto aos Resíduos da Construção Civil	19
3.4	Responsabilidades quanto aos Resíduos Volumosos	21
3.5	Responsabilidades quanto à Limpeza Urbana	23
3.6	Responsabilidades quanto à Logística Reversa	24
3.6.1	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos</i>	<i>26</i>
3.6.2	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Pilhas e Baterias ..</i>	<i>27</i>
3.6.3	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Pneus</i>	<i>29</i>
3.6.4	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC).....</i>	<i>30</i>
3.6.5	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista</i>	<i>31</i>
3.6.6	<i>Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos</i>	<i>32</i>
3.7	Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais	33
3.8	Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	35
3.9	Responsabilidades quanto aos Óleos Comestíveis.....	36
3.10	Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte..	37
3.11	Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Industriais	38
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Regionalização de municípios proposta no PEGIRS/SC.....	8

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação dos municípios da RMF e suas respectivas taxas de cobertura e massa de resíduos coletada per capita.	9
Tabela 2: Valores referência para geradores sujeitos a elaboração de PGRS e seu município correspondente.	14
Tabela 3: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares.	16
Tabela 4: Responsabilidades do gerador quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares.	17
Tabela 5: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde.	17
Tabela 6: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde.	18
Tabela 7: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos da Construção Civil.	20
Tabela 8: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos da Construção Civil.	21
Tabela 9: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Volumosos.	22
Tabela 10: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Volumosos.	22
Tabela 11: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Limpeza Urbana.	23
Tabela 12: Responsabilidades do Gerador quanto à Limpeza Urbana.	24
Tabela 13: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa.	25
Tabela 14: Responsabilidades dos Fabricantes, Importadores, Distribuidores e Comerciantes quanto à Logística Reversa.	25
Tabela 15: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos.	26
Tabela 16: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos.	26
Tabela 17: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de pilhas e baterias.	27
Tabela 18: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de pilhas e baterias.	28
Tabela 19: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Pneus.	29
Tabela 20: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Pneus.	30
Tabela 21: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes usados ou contaminados.	30
Tabela 22: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes usados ou contaminados.	31
Tabela 23: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	32
Tabela 24: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	32
Tabela 25: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos.	33
Tabela 26: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos.	33

Tabela 27: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais.....	34
Tabela 28: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais.....	34
Tabela 29: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	35
Tabela 30: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.....	36
Tabela 31: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Óleos Comestíveis.....	37
Tabela 32: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Óleos Comestíveis.....	37
Tabela 33: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte.	38
Tabela 34: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte.	38
Tabela 35: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Industriais.	39
Tabela 36: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Sólidos Industriais..	40

1 ASPECTOS GERAIS DO PLANEJAMENTO DE AÇÕES

1.1 Regionalização e Gestão Integrada

O Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina foi elaborado em 2012, pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável (SDS), como maneira de contribuir para que os municípios cumprissem com a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Nesse estudo, o agrupamento de municípios foi realizado segundo diversos critérios, como aspectos socioeconômicos, proximidade territorial, logística, transporte, associações já existentes, peculiaridades culturais, entre outros. Esses agrupamentos, também chamados de regionalizações, visam contribuir com o Código Estadual do Meio Ambiente de Santa Catarina, que indica que os planos municipais de resíduos sólidos sejam realizados preferencialmente em parceria com outros municípios do estado.

O município de Biguaçu pertence a região de São José, juntamente com Águas Mornas, Angelina, Anitápolis, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Garopaba, Governador Celso Ramos, Major Gercino, Palhoça, Paulo Lopes, Rancho Queimado, São Bonifácio, São José (cidade polo), São Pedro de Alcântara e Santo Amaro da Imperatriz.

A regionalização de municípios proposta no PEGIRS/SC pode ser verificada na Figura 1.



Figura 1. Regionalização de municípios proposta no PEGIRS/SC. Fonte: Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PEGIRS (SDS/SC, 2012).

1.2 Região Metropolitana

Apesar do PEGIRS propor subdivisões à Santa Catarina, a regionalização mais conhecida é a instituída pela Lei Complementar Estadual nº 636, de 9 de setembro de 2014, na qual o município de Biguaçu integra a Região Metropolitana da Grande Florianópolis (RMF).

A RMF é composta ao todo por nove municípios: Águas Mornas, Antônio Carlos, Biguaçu, Florianópolis, Palhoça, Santo Amaro da Imperatriz, São José, São Pedro de Alcântara e Governador Celso Ramos. Porém a Região Metropolitana da Grande Florianópolis possui uma Área de Expansão, integrada pelos municípios de Alfredo Wagner, Angelina, Anitápolis, Canelinha, Garopaba, Leoberto Leal, Major Gercino, Nova Trento, Paulo Lopes, Rancho Queimado, São Bonifácio, São João Batista e Tijucas.

Como já citado ao longo do presente PMGIRS, o município de Biguaçu é um ponto estratégico na gestão de resíduos intermunicipal da Região Metropolitana da Grande Florianópolis, pois todos os nove municípios que a integram destinam seus resíduos sólidos ao Centro de Gerenciamento de Resíduos - CGR Biguaçu. As taxas de geração destes municípios são apresentadas no Tabela 1.

Tabela 1: Relação dos municípios da RMF e suas respectivas taxas de cobertura e massa de resíduos coletada per capita.

Município	Taxa de cobertura total do serviço de coleta de resíduos sólidos (IN015)	Massa total de resíduos coletada (kg/hab/dia) (IN028)
Águas Mornas	68,14%	0,66
Antônio Carlos	55,25%	0,07
Biguaçu	98,22%	0,87

Município	Taxa de cobertura total do serviço de coleta de resíduos sólidos (IN015)	Massa total de resíduos coletada (kg/hab/dia) (IN028)
Florianópolis	100,00%	1,17
Governador Celso Ramos	-	-
Palhoça	98,53%	1,04
Santo Amaro da Imperatriz	-	-
São José	100,00%	0,74
São Pedro de Alcântara	99,98%	0,49
<i>*Os municípios com “-” não possuem informações na base de dados do SNIS.</i> <i>**IN028 = Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO + RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta</i> <i>***IN015 = Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município</i>		

Fonte: Sistema Nacional De Informações Sobre Saneamento (SNIS), 2020.

Analisando a Tabela 1, pode-se estabelecer a influência que cada município tem dentro da Região Metropolitana da Grande Florianópolis em relação à coleta de resíduos sólidos.

O município de Florianópolis é o grande gerador dentro da RMF, pois além de possuir a maior massa total de resíduos coletada per capita, contém a maior população da região. No entanto, a capital do estado possui políticas avançadas na gestão de resíduos, servindo como modelo para diversas cidades de Santa Catarina.

É preciso trazer à discussão os municípios que, apesar de possuírem baixa massa per capita coletada, têm uma clara defasagem no sistema de manejo de

RSU. Como é o caso de Antônio Carlos e Águas Mornas, onde apenas pouco mais da metade da população é atendida pelo serviço de coleta.

Em suma, a Região Metropolitana da Grande Florianópolis, ainda que represente cerca de 16% do PIB de Santa Catarina (FNEM, 2015), possui lacunas significativas no manejo de resíduos sólidos que poderiam ser resolvidas com a integração entre os municípios da RMF.

1.3 Consórcio Intermunicipal

A Região Metropolitana da Grande Florianópolis (RMF), levando em consideração os municípios da Área de Expansão, é composta por 22 cidades, integrando cerca de um milhão de habitantes, o que representa 14% da população de Santa Catarina. Além disso, é a região que abarca a capital do estado, portanto ela está em constante evidência nas pautas políticas e socioeconômicas estaduais.

Devido a todos os fatores citados, a RMF deve agir como referência para as demais regiões de Santa Catarina, servindo como modelo de gestão. Trazendo como foco principal a gestão de resíduos sólidos, a instituição do Consórcio Intermunicipal da Região Metropolitana de Florianópolis se torna de suma importância para efetiva integração dos municípios.

Apesar de não haver atualmente movimentações entre as prefeituras ou pela Superintendência de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis (SUDERF), os primeiros passos para a criação do Consórcio Intermunicipal da RMF já foram dados. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Florianópolis traz iniciativas feitas entre entidades responsáveis pela gestão de resíduos sólidos na região, visando a instituição do CONFESBI - Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos.

No ano de 2009, foi criado um Protocolo de Intenções entre os municípios de Biguaçu, São José e Palhoça, que representam a principal zona conurbada da RMF, objetivando-se realizar a etapa inicial para a criação do CONFESBI, que teria sede em Florianópolis. Entretanto, atualmente as ações relacionadas ao Consórcio Intermunicipal se encontram paralisadas.

Tendo em vista as ações já iniciadas, é papel dos municípios que compõem a RMF, incluindo Biguaçu, retomar as atividades para que a CONFESBI passe de fato a existir e operar em todas as cidades da Região Metropolitana da Grande Florianópolis. Para isso, é proposto que o município de Biguaçu, juntamente com as demais cidades integrantes, realize ações com o objetivo de:

- Corroborar com o desenvolvimento da Região Metropolitana da Grande Florianópolis, planejando ações juntamente com a SUDERF;
- Implantar pontos estratégicos para transbordo de caminhões da coleta comum, principalmente para os pequenos municípios, facilitando o posterior transporte à destinação final;
- Instituir as coletas comum e seletiva em todos os municípios da RMF de modo contemplar, atingindo toda a população da região;
- Fornecer subsídios para criação de novas associações de catadores nos municípios da região e fomentar a ação de catadores autônomos;
- Promover novas tecnologias para reciclagem de materiais que ainda não são reciclados na região;
- Mapear e estabelecer centrais de compostagem para destinação de resíduos orgânicos;
- Destinar recursos humanos e financeiros para a elaboração de processos de triagem eficientes;
- Viabilizar a integração dos existentes modelos de manejo de resíduos sólidos usados em cada município com a gestão regional a ser realizada pela CONFESBI.

Ressalta-se que as propostas mencionadas acima baseiam-se na potencialidade de realização de ações conjuntas entre os municípios da RMF e, portanto, nos PMGIRs de outros municípios poderão ser abordadas outras propostas, visando a constante evolução da gestão de resíduos da região.

2 GERADORES SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A definição dos empreendimentos responsáveis pela elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos moldes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010, é um instrumento de gestão compartilhada que delimita também as responsabilidades entre pequenos e grandes geradores.

A PNRS, em seu artigo 19º, parágrafo 5º, descreve que um dos temas para conteúdo mínimo do PMGIRS é a identificação dos geradores sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) nos termos do seu artigo 20º, o qual descreve o conteúdo mínimo do PGRS. Ressalta-se que o referido Plano de Gerenciamento deve ser elaborado por profissional habilitado e capacitado conforme atribuições do conselho de classe competente.

Desse modo, sugere-se que empreendimentos, de qualquer porte ou atividade, que gerarem acima de 250 litros de resíduos diários sejam classificados como grandes geradores, sendo responsáveis por elaborar, implementar e acompanhar todas as etapas do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos moldes dos artigos 20º e 21º da PNRS.

Convencionando um sistema prevencionista, optou-se por adotar o valor de referência proposto com base em Planos Municipais Integrados de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de municípios da Região Metropolitana da Grande Florianópolis e outros municípios de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. A Tabela 2 mostra alguns municípios e os valores praticados, utilizados para adoção do valor de delimitação dos empreendimentos sujeitos a elaboração de PGRS próprio.

Tabela 2: Valores referência para geradores sujeitos a elaboração de PGRS e seu município correspondente.

Município	Documento	Valor delimitado para gerador sujeito a elaboração de PGRS
Florianópolis	Minuta de Projeto de Lei da Política Municipal de Gestão de Resíduos Domiciliares do Município de Florianópolis	200 Litros/dia
Balneário Piçarras	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Associação dos Municípios Do Vale do Rio Itajaí - Versão Município de Balneário Piçarras - 2014	100 Litros/dia
Itajaí	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Associação dos Municípios Do Vale do Rio Itajaí - Versão Município de Itajaí - 2014	100 Litros/dia
Porto Alegre	Decreto Nº 20.684, de 11 de agosto de 2020.	300 Litros/dia

Município	Documento	Valor delimitado para gerador sujeito a elaboração de PGRS
Fraiburgo	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	100 Litros/dia
Imbituba	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos - Imbituba - 2013	200 Litros/dia ou 100 Quilogramas/dia

Fonte: EJESAM, 2022.

A análise e aprovação do PGRS para atividades não sujeitas a licenciamento ambiental, bem como orientações para melhores práticas de acordo com diretrizes municipais fica a cargo do Poder Público Municipal por meio da Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu.

3 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

3.1 Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares

Os resíduos sólidos domiciliares, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, são aqueles provenientes de atividades domésticas em residências urbanas. Diante disso, as responsabilidades em relação ao seu correto gerenciamento podem ser acordadas conforme as disposições a seguir (Tabela 3 e Tabela 4):

Tabela 3: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Poder Público Municipal
Estruturar, executar e manter, de forma própria ou por meio de contratação de serviços, a coleta, transporte, destinação e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares. O mesmo é válido para resíduos provenientes de atividades comerciais quando esses, por tipo e volume, puderem ser equiparados aos domiciliares.
Articular e adotar políticas, normas e programas nos processos de reutilização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos domiciliares, dando prioridade ao seu aproveitamento e promovendo o máximo de desvio de resíduos do aterro sanitário, gerando com isso renda e economia ao município.
Estabelecer o sistema de coleta seletiva municipal, bem como implantar programa e metas de compostagem de resíduos orgânicos com articulações entre agentes econômicos e sociais, incluindo agricultores e outros grupos que possam se beneficiar.
Construir e divulgar amplamente instruções para segregação, acondicionamento e disponibilização dos resíduos para todas as modalidades de coleta, promovendo a educação ambiental a todos os munícipes.

Poder Público Municipal
Classificar, identificar e cadastrar grandes geradores de resíduos, levantando dados de geração para análise da demanda pela coleta pública. Caso necessário, orientar outras formas de coleta, como a contratação de serviço privado, caso a prestação do serviço público não comporte a demanda gerada.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 4: Responsabilidades do gerador quanto aos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Gerador (município)
Minimizar a geração de resíduos sólidos. Segregar os diferentes resíduos conforme seu tipo. Acondicionar os resíduos sólidos recicláveis e dispor adequadamente para coleta seletiva de acordo com os dias e horários estabelecidos. Acondicionar os rejeitos e dispor adequadamente para a coleta convencional.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.2 Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde

A Política Nacional de Resíduos Sólidos classifica os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) como sendo o grupo daqueles gerados em locais como hospitais, farmácias, enfermarias, laboratórios clínicos e prontos-socorros. Por apresentarem características de resíduos de Classe I (ABNT NBR 10004), isto é, perigosos, necessitam de tratamento especial e de responsabilidades públicas e privadas, as quais são descritas abaixo (Tabela 5 e Tabela 6).

Tabela 5: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde.

Poder Público Municipal
Disponibilizar serviço de coleta, transporte e disposição final dos RSS gerados no município.

Poder Público Municipal
Implementar a cobrança pelos serviços de coleta para os estabelecimentos privados geradores de RSS, como hospitais, centros de saúde, centros odontológicos, laboratórios de saúde, entre outros.
Promover a educação ambiental à população que faz uso de medicamentos, materiais perfurocortantes, entre outros, acerca da segregação, acondicionamento e destinação final correta do resíduo.
Viabilizar as unidades públicas de saúde como pontos de entrega voluntária de RSS para a população do município.
Ampliar a implementação e fiscalização ativa dos Planos de Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde (PGRSS) para todos os estabelecimentos geradores deste tipo de resíduo, conforme a CONAMA nº 358/2005 e as demais legislações vigentes.
Exigir, para todos os estabelecimentos enquadrados como geradores de larga escala de RSS, a elaboração e a posterior aplicação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde (PGRSS), com necessidade de encaminhamento para a avaliação da Vigilância Sanitária do município e como critério para renovação das licenças ambientais, quando aplicadas.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 6: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços de Saúde.

Setor Privado
Elaborar e implementar o PGRSS de acordo com as legislações vigentes no Brasil e no município.

Setor Privado
Garantir a orientação e educação ambiental para todos que participarão da gestão dos resíduos, tais como funcionários, principalmente os responsáveis pela gestão e limpeza, pacientes, entre outros.
Contratar serviços de transporte, tratamento e disposição final dos RSS de empresas licenciadas e que tenham cadastro no Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeitos (MTR) do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA), para emissão do documento Manifesto de Transporte de Resíduos e Rejeitos (MTR) e de demais documentos, como o Certificado de Destinação Final (CDF) e a Declaração de Movimentação de Resíduos e Rejeitos (DMR).
Apresentar o PGRSS ao órgão responsável pela licença ambiental sempre que solicitado ou para sua renovação, mantendo-o ativo e atualizado, assim como o contrato com o prestador de serviço de coleta e destinação final, sob pena de não renovação da Licença de Operação quando identificada alguma irregularidade pelo órgão responsável.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.3 Responsabilidades quanto aos Resíduos da Construção Civil

Conforme alterações feitas pela Resolução CONAMA nº 448/2012 à CONAMA nº 307/2002, os Resíduos da Construção Civil gerados em construção, demolição, reformas e reparos, são classificados em: Classe A - reutilizáveis ou recicláveis (oriundos de serviços de pavimentação e obras de infraestrutura, da fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, componentes cerâmicos, argamassa e concreto), Classe B - recicláveis para outras destinações (plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras), Classe C - não recicláveis ou recuperáveis (produtos de gesso) e Classe D - resíduos perigosos (tintas, solventes, óleos e aqueles oriundos de obras em clínicas radiológicas e instalações industriais).

Dessa forma, abaixo são listadas as responsabilidades públicas e privadas relativas ao manejo destes resíduos (Tabela 7 e Tabela 8).

Tabela 7: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos da Construção Civil.

Poder Público Municipal
Elaborar e implementar um Plano Municipal Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, a fim de melhorar o manejo deste resíduo no município.
Criar projetos municipais em conjunto com o setor privado para a desabilitação de áreas irregulares de disposição de Resíduos da Construção Civil, denominadas bota-fora. Em adição a isso, realizar um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) para esses locais.
Exigir de todos os grandes geradores de RCC, a elaboração e implementação de um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) para todas as suas obras, respeitando as legislações vigentes, tais como a CONAMA nº 307/2002.
Garantir a fiscalização efetiva em respeito às obrigações dos estabelecimentos quanto aos RCC gerados no município.
Disponibilizar para toda a população pontos de entrega voluntária para pequenos volumes de Resíduos da Construção Civil, sejam eles totalmente gratuitos ou não.
Aplicação da cobrança pelos serviços de coleta para os estabelecimentos privados geradores de RCC.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 8: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos da Construção Civil.

Setor Privado
Os grandes geradores de Resíduos da Construção Civil, terão a obrigatoriedade de elaborar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, o qual deverá ser aprovado pelo órgão ambiental responsável antes do início da obra.
Realizar e implementar um Plano de Educação Ambiental a respeito do correto manejo dos resíduos, garantindo que este seja apresentado e incorporado pelos funcionários da obra e seus gestores.
Inviabilizar a disposição inadequada dos RCC das obras e promover seu acondicionamento de forma a garantir a segurança dos trabalhadores.
Assegurar a contratação de empresas que sejam licenciadas e que apresentem documentos de cadastro para Manifesto de Transporte de Resíduos (MTR), emitido pelo Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina, para todas as fases envolvidas no manejo dos resíduos, sejam o transporte, o tratamento ou a disposição final.
Priorizar o envio dos materiais para a reciclagem quando for possível seu desvio do aterro, promovendo assim a economia circular e o desenvolvimento social no município.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.4 Responsabilidades quanto aos Resíduos Volumosos

Os Resíduos Volumosos podem ser móveis, equipamentos domésticos, grandes embalagens, peças de madeira, resíduos vegetais oriundos de áreas verdes públicas ou privadas, entre outros objetos de grande volume que não são removidos pela coleta pública municipal rotineira e não se classificam como resíduos industriais (FLORIANÓPOLIS, 2017).

Consequentemente, fica evidente que o correto manejo destes resíduos depende de ações do setor público e privado. Estas são descritas nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Volumosos.

Poder Público Municipal
Criar projetos que desativem e recuperem as áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos volumosos no município.
Responsabilizar e educar ambientalmente os fabricantes e a população sobre a importância do manejo adequado desse tipo de resíduo.
Disponibilizar e divulgar Pontos de Entrega Voluntária (PEV) para pequenos geradores de Resíduos Volumosos, sejam eles gratuitos ou não.
Criar e disponibilizar para a comunidade uma linha de telefone ou site em que possa ser solicitada a coleta do material volumoso pela prefeitura, organizando o local e horário para a coleta.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 10: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Volumosos.

Setor Privado
Os grandes geradores de Resíduos Volumosos deverão realizar planos de manejo que garantam a qualidade da gestão desse tipo de resíduo. Além disso, deverão realizar a contratação de empresas licenciadas e capacitadas para a realização correta do serviço de transporte e disposição final dos resíduos.
Os fabricantes e vendedores de móveis deverão, na venda dos produtos, conscientizar os compradores sobre o correto manejo do produto quando este se tornar resíduo, além de ampliar ações de logística reversa.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.5 Responsabilidades quanto à Limpeza Urbana

A limpeza urbana engloba os serviços de varrição das vias, capina, drenagem de cursos d'água e poda de árvores, sendo assim, os resíduos gerados são provenientes da limpeza das áreas públicas. A composição destes é variada e depende diretamente do local e da situação em que é recolhido.

Constam nas Tabelas 11 e 12, as responsabilidades públicas e dos munícipes quanto ao manejo destes resíduos.

Tabela 11: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Limpeza Urbana.

Poder Público Municipal
Estabelecer um cronograma de limpeza que abranja toda a área urbana do município de Biguaçu.
Encaminhar os resíduos provenientes das podas e demais atividades que gerem resíduos orgânicos para centros de compostagem, para que possam posteriormente ser reaproveitados em áreas verdes do próprio município, como em jardins e canteiros.
Dar disposição final ambientalmente correta aos resíduos e rejeitos. Para isso, devem ser definidos locais adequados para a disposição final e cronogramas/normativas de organização da limpeza urbana, os quais devem ser alinhados com os responsáveis pela coleta, destinação e disposição final dos resíduos sólidos gerados. Estes podem ser elaborados em função da importância de cada área na malha urbana, do tipo de uso e ocupação do local e do seu grau de urbanização.
Priorizar a organização e o funcionamento de cooperativas e associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda, bem como sua contratação.

Poder Público Municipal
Por meio de acordo setorial ou termo de compromisso, conforme Parágrafo 7º do Artigo 33º, o Poder Público pode se tornar responsável pela logística reversa dos resíduos produzidos pelo setor privado mediante a devida remuneração pelo setor empresarial.
Desenvolver projetos de educação ambiental com o objetivo de conscientizar os moradores para que contribuam com a manutenção da limpeza da cidade, fortalecidos com uma infraestrutura condizente.
Elaborar um plano de manutenção das áreas verdes que contemple um banco de dados sobre espécies arbóreas implantadas no município, descrição das espécies adequadas para conviver com a infraestrutura urbana e um cronograma de poda compatível com as espécies presentes.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 12: Responsabilidades do Gerador quanto à Limpeza Urbana.

Gerador (município)
Colaborar com a manutenção da limpeza do município e a preservação da infraestrutura presente, evitando o descarte de resíduos em locais inadequados, realizando a limpeza das calçadas em frente aos seus imóveis e utilizando corretamente a infraestrutura oferecida pelo Poder Público.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6 Responsabilidades quanto à Logística Reversa

A Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº12.305/2010, define logística reversa como:

Instrumento que proporciona o desenvolvimento econômico e social possibilitado por ações, procedimentos e meios que viabilizem a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para seu reaproveitamento destinação final ambientalmente adequada.

Segundo o Artigo 33º desta mesma lei, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos materiais que serão citados neste documento com a necessidade de possuir sistemas de logística reversa, possuem responsabilidade independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. Apesar disso, cabe ao Poder Público fomentar o cumprimento da Lei. Suas respectivas responsabilidades são descritas na Tabela 13 e Tabela 14.

Tabela 13: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa.

Poder Público Municipal
Regulamentação dos acordos setoriais de cada resíduo sujeito à Logística Reversa e do monitoramento do manejo dos resíduos.
Definição das responsabilidades e procedimentos legais para fabricantes, fornecedores e revendedores e realização da identificação e cadastramento dos responsáveis pelo recebimento e destinação de cada tipo de resíduo.
Estabelecer pontos de coleta voluntária para pequenos geradores.
Promover parcerias com fornecedores para disponibilizar orientação para a população quanto ao descarte dos resíduos.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 14: Responsabilidades dos Fabricantes, Importadores, Distribuidores e Comerciantes quanto à Logística Reversa.

Fabricantes, Importadores, Distribuidores E Comerciantes
Fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, pilhas, baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, devem estruturar e implementar sistemas de Logística Reversa.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.1 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos

Em alinhamento à Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000, que dispõe sobre a produção, transporte, armazenamento, comercialização, destino final e demais etapas referentes aos agrotóxicos, tem-se as responsabilidades descritas abaixo (Tabela 15 e Tabela 16). Ressalta-se que resíduos de agrotóxicos englobam as embalagens e o conteúdo do produto inutilizado.

Tabela 15: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos.

Poder Público Municipal
Proporcionar aos munícipes educação ambiental quanto ao descarte adequado destes resíduos.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 16: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Agrotóxicos.

Setor Privado
Os usuários de agrotóxicos e de outros produtos classificados como perigosos no âmbito da atividade agrossilvipastoril, devem retornar as embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos no prazo de até um ano. A devolução pode ser intermediada por centros de recolhimento autorizados pelo órgão competente.
As empresas produtoras e comercializadoras desses produtos são responsáveis pela destinação das embalagens vazias que foram por elas fabricadas e comercializadas, posteriormente devolvidas pelo usuário, que são produtos apreendidos por ação fiscalizadora e por produtos impróprios para utilização ou em desuso, para que sejam reutilizados, reciclados ou inutilizados.

Setor Privado
Os comerciantes de agrotóxicos devem possuir uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que os locais de armazenamento deverão ter corretas características de acondicionamento e identificação, conforme as normas técnicas da ABNT que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologia de resíduos perigosos.
Os estabelecimentos que comercializam este produto e, portanto, recebem os resíduos do consumidor, devem possuir um Plano de Gerenciamento do Resíduos aprovado pelo órgão ambiental responsável.
Manter ativa a coleta e transporte até o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV), entidade sem fins lucrativos criada por fabricantes de defensivos agrícolas a partir de acordo setorial e que tem o objetivo de promover a correta destinação das embalagens vazias.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.2 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Pilhas e Baterias

A Resolução CONAMA nº 408/2008 estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias, dispõe dos critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências.

Estão listadas abaixo as responsabilidades públicas e privadas referentes ao manejo destes resíduos (Tabela 17 e Tabela 18).

Tabela 17: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de pilhas e baterias.

Poder Público Municipal
O município deve firmar parcerias com estabelecimentos comerciais com grande circulação de pessoas, como supermercados e centros comerciais, para estabelecer pontos de acondicionamento, que também deve oferecer suporte ao munícipe que se encaminhar ao ponto de entrega voluntária.

Poder Público Municipal
Firmar parcerias e convênios com cooperativas e associações ou acordos setoriais com fabricantes para que realizem o recolhimento desses resíduos.
Realizar campanhas educacionais e de incentivo a utilização de pontos de descarte voluntários.
Fiscalizar os estabelecimentos responsáveis pela coleta e armazenamento temporário dos resíduos, averiguando também se a posterior destinação é ambientalmente adequada.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 18: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de pilhas e baterias.

Setor Privado
Os pequenos geradores, os quais são consumidores somente com fins domésticos, devem buscar pontos de coleta mais próximos para fazer o descarte adequado dos resíduos.
Os grandes geradores, que usam estes produtos com fins comerciais, devem buscar cooperativas e associações que realizam o recolhimento dos resíduos ou devolvê-los aos fabricantes por meio da entrega em lojas que os comercializem.
Empresas que comercializam pilhas e baterias, como mercados, lojas de materiais de construção, de aparelhos eletrônicos com baterias, mecânicas automotivas, e demais, devem receber as pilhas e baterias de resíduos a serem devolvidas por seus clientes ou não, sem a cobrança por este serviço. Estes estabelecimentos devem possuir um Plano de Gerenciamento de Resíduos que apresente a forma correta de acondicionamento e indique a empresa responsável por sua coleta, transporte e destinação de acordo com a legislação vigente.

Setor Privado
Manter ativa a coleta e transporte até o Instituto Brasileiro de Energia Reciclável (IBER), entidade sem fins econômicos criada para apoiar a gestão e implementação da Logística Reversa pelo acordo setorial de empresas do ramo de pilhas e baterias, otimizando a coleta de baterias inservíveis e dando destinação ambientalmente adequada.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.3 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Pneus

Buscando seguir resolução CONAMA nº 416/2009, que dispõe sobre os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente, são listadas as responsabilidades públicas e privadas quanto a estes resíduos (Tabela 19 e Tabela 20).

Tabela 19: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Pneus.

Poder Público Municipal
Normatizar os procedimentos para coleta destes resíduos em parceria com fabricantes e entidades autorizadas, que darão um correto acondicionamento e destinação.
Divulgar entre os cidadãos a forma correta de descarte do resíduo.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 20: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Pneus.

Setor Privado
É de responsabilidade dos distribuidores e consumidores finais contribuir com coleta dos resíduos, destinando-os a fabricantes ou outras entidades, aos quais a legislação direciona o dever de coletar e dar destinação final ambientalmente adequada.
Manter ativa a coleta e transporte até o Reciclanip, criada pelos fabricantes de pneus novos a partir do acordo setorial, garantindo assim a destinação ambientalmente adequada dos pneus inservíveis.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.4 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)

Conforme a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado, indicam-se nas Tabelas 21 e 22 as responsabilidades públicas e privadas direcionadas a estes resíduos.

Tabela 21: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes usados ou contaminados.

Poder Público Municipal
Regulamentação dos acordos setoriais quanto à Logística Reversa e monitoramento do manejo destes resíduos.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 22: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Óleos Lubrificantes usados ou contaminados.

Setor Privado
Os produtores do óleo lubrificante devem garantir, mensalmente, a coleta do material usado ou contaminado, no volume mínimo fixado pelos Ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia.
Os revendedores devem possuir instalações adequadas e licenciadas pelo órgão ambiental para a substituição do óleo usado ou contaminado e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, além de utilizar recipientes que não gerem vazamentos e contaminem o meio ambiente.
Os postos de gasolina devem estar cadastrados e serem constantemente fiscalizados com o intuito de verificar a quantidade de material vendido e a quantidade de material retornável, assim como deve-se fiscalizar os estabelecimentos comerciais que realizam a coleta deste material, para avaliar a quantidade de locais atendidos e a quantidade de material coletado e destinado de forma correta.
Os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes responsáveis devem também promover a restituição das embalagens dos óleos lubrificantes.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.5 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista

Nas Tabelas 23 e 24 estão descritas as responsabilidades públicas e privadas do manejo dos resíduos de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Tabela 23: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Poder Público Municipal
Estabelecer diretrizes junto às associações/câmaras de lojistas e comerciantes sobre a coleta e destinação destes resíduos, realizando parcerias com empresas terceirizadas que executem estes serviços e a descontaminação das lâmpadas.
Realizar campanhas que incentivem a logística reversa dos resíduos por parte de todos os munícipes.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 24: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Setor Privado
Os cidadãos devem encaminhar os resíduos deste material de volta ao estabelecimento da compra após seu uso.
Os comércios que disponham destes produtos devem estabelecer espaços reservados para recebimento e disposição por parte dos consumidores, além de buscar junto ao poder público parcerias para a coleta e transporte.
Manter ativa a coleta e transporte até a Reciclus, empresa criada para o recebimento e destinação adequada das lâmpadas de mercúrio a partir do acordo setorial firmado entre empresas do ramo.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.6.6 Responsabilidades quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos

As responsabilidades públicas e privadas do manejo dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos constam nas Tabela 25 e 26.

Tabela 25: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos.

Poder Público Municipal
Estabelecer pontos de coleta deste material e divulgá-los, juntamente com a importância do descarte adequado e do papel da população neste processo.
Firmar parcerias com cooperativas, associações e até acordos setoriais com fabricantes para auxiliar no recolhimento destes resíduos.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 26: Responsabilidades do Setor Privado quanto à Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos.

Setor Privado
Os consumidores devem entregar os resíduos aos comerciantes e distribuidores do produto consumido ou encaminha-los para os pontos de coleta estabelecidos pelo município.
Os fabricantes e importadores deverão dar destinação ambientalmente adequada aos produtos.
Manter ativa a relação com a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (Abree) e a Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron), entidades gestoras dos resíduos eletroeletrônicos segundo o acordo setorial firmado entre as empresas do ramo. Assim será garantida a coleta, transporte e destinação adequada dos resíduos pós-consumo.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.7 Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais

Resíduos Cemiteriais são todos aqueles gerados dentro dos cemitérios, desde os provenientes da exumação até os oriundos da área administrativa. Portanto,

de acordo com a Resolução CONAMA nº 358 de 29/04/2005, os cemitérios produzem resíduos que se encaixam tanto no Grupo A: “Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção”, quanto no Grupo D: “Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares”.

Quanto a estes resíduos, tem-se as responsabilidades públicas e privadas abaixo descritas (Tabela 27 e Tabela 28).

Tabela 27: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais.

Poder Público Municipal
Realizar a gestão de resíduos nos cemitérios gerenciados pela prefeitura, estabelecendo um padrão de gestão exemplar a ser seguido pelos demais cemitérios da cidade.
Fiscalizar o manejo de resíduos oriundos dos cemitérios públicos e privados do município, de modo a cumprir as legislações vigentes.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 28: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Sólidos Cemiteriais.

Setor Privado
Instituir o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços da Saúde (PGRSS) no cemitério, indo ao encontro às recomendações da Lei nº 12.305/2009.
Cumprir com o Artigo 9º da Resolução CONAMA nº 335, de 3 de abril de 2003, que impõe aos cemitérios que os resíduos sólidos não humanos, resultantes da exumação dos corpos deverão ter destinação ambiental e sanitária adequada.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.8 Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

Os Resíduos dos Serviços Públicos de Saneamento Básico são todos aqueles gerados em infraestruturas de abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem urbana, excetuando-se pelos resíduos de limpeza urbana. No município de Biguaçu, a responsável pela captação, tratamento e distribuição de água para consumo é a Companhia de Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN), que destina o lodo proveniente de suas Estações de Tratamento de Água (ETAs) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) a aterros sanitários.

As responsabilidades públicas e privadas vinculadas ao manejo dos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico estão dispostas nas Tabelas 29 e 30.

Tabela 29: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Poder Público Municipal
Fiscalizar a destinação dos resíduos provenientes de ETAs e ETEs que estejam localizadas no município, a fim de garantir que estes não sejam dispostos em terrenos inadequados, corpos hídricos ou outros locais impróprios, causando impacto ambiental negativo.
Fornecer permissão, quando apresentado estudo que comprove a não geração de impactos negativos ao meio ambiente, para a destinação com fins mais nobres que o aterro sanitário, como para a adubação agrícola, conforme a Resolução CONAMA nº 380/2006 e demais normas que garantam que o resíduo não causará contaminação do meio ou risco a saúde humana.
Quando gerida pelo poder público, elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da ETA ou ETE, abordando o manejo especial a ser realizado com os resíduos gerados neste serviço.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 30: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Setor Privado
Adequar-se à PNRS, elaborando o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, abordando o manejo especial a ser realizado com os resíduos específicos dessa forma de serviço.
Realizar o controle e repasse de informações sobre a gestão dos resíduos gerados, como por exemplo, a entrega da Declaração de Movimentação de Resíduos e Rejeitos (DMR) para o órgão ambiental municipal responsável, segundo cronograma estabelecido entre as partes, a fim de controle ambiental do resíduo.
Contratar empresas que possuam a capacidade de destinação adequada do resíduo, gerando o MTR e o CDF, segundo normas específicas de controle dos resíduos.
Quando destinado a outro fim, como a adubação, armazenar dados sobre a quantidade destinada, a localização da destinação e informações acerca do proprietário do terreno, fazendo o controle também pelo Sistema MTR.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.9 Responsabilidades quanto aos Óleos Comestíveis

O Ministério do Meio Ambiente, no Guia para Elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos, caracteriza Óleos Comestíveis da seguinte forma:

São os resíduos de óleos gerados no processo de preparo de alimentos. Provêm de instalações fabricantes de produtos alimentícios, do comércio especializado (restaurantes, bares e congêneres) e também de domicílios. Apesar dos pequenos volumes gerados, são resíduos preocupantes pelos impactos que provocam nas redes de saneamento e em cursos d'água. Apesar de não serem sólidos, costumemente vêm sendo geridos em conjunto com os resíduos sólidos em geral.

Dessa forma, abaixo são listadas as responsabilidades públicas e privadas relativas ao manejo destes (Tabela 31 e Tabela 32).

Tabela 31: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Óleos Comestíveis.

Poder Público Municipal
Ampliar parcerias com setor privado para instalar novos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) para receber o descarte de óleo da população.
Elaborar políticas e aplicar a educação ambiental para incentivar a população a destinar corretamente seu óleo de cozinha.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 32: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Óleos Comestíveis.

Setor Privado
Destinar o óleo produzido aos PEVs instituídos pela prefeitura ou repassar a empresas privadas que o recicle.
Promover a reciclagem do óleo para utilização dentro do próprio estabelecimento, como na produção de sabão.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.10 Responsabilidades quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte

De acordo com a Lei nº 12.305, os resíduos de serviço de transporte são todos aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, e são regulados pela Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993.

As Tabelas 33 e 34 apresentam as responsabilidades públicas e privadas quanto ao manejo destes resíduos.

Tabela 33: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte.

Poder Público Municipal
Quando responsável pelos terminais rodoviários, deve-se estabelecer as medidas necessárias para destinação correta dos resíduos gerados, incluindo aqueles que necessitam de logística reversa.
Fiscalizar a gestão de resíduos realizada nos terminais rodoviários do município.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 34: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos de Serviços de Transporte.

Setor Privado
Quando responsável pelos terminais rodoviários, deve-se estabelecer as medidas necessárias para destinação correta dos resíduos gerados, incluindo aqueles que necessitam de logística reversa.
Adequar o estabelecimento à Resolução CONAMA nº 005/1993, cumprindo com os pré-requisitos exigidos na mesma.

Fonte: EJESAM, 2022.

3.11 Responsabilidades quanto aos Resíduos Sólidos Industriais

Segundo a PNRS, os resíduos industriais são todos aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais. De maneira mais específica, a NR 25, estabelecida pelo Governo Federal, define os resíduos industriais como sendo:

Provenientes dos processos industriais, na forma sólida, líquida ou gasosa ou combinação dessas, e que por suas características físicas, químicas ou microbiológicas não se assemelham aos resíduos domésticos, como cinzas, lodos, óleos, materiais alcalinos ou ácidos, escórias, poeiras, borras, substâncias lixiviadas e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como demais efluentes líquidos e emissões gasosas contaminantes atmosféricos.

Ficam estabelecidas as competências e responsabilidades nas tabelas abaixo (Tabela 35 e Tabela 36).

Tabela 35: Responsabilidades do Poder Público Municipal quanto aos Resíduos Sólidos Industriais.

Poder Público Municipal
Promover políticas de incentivo ao melhor aproveitamento da matéria-prima nas indústrias.
Fornecer incentivos às indústrias que realizarem corretamente o manejo de seus resíduos.
Solicitar a elaboração obrigatória do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, segundo as normas vigentes e fiscalizar a sua aplicação, de modo a garantir que os resíduos sejam destinados a locais adequados e sempre que possível, enviados para a reciclagem e reaproveitamento.
Fiscalizar a Logística Reversa dos resíduos gerados pelas indústrias localizadas no município.
Solicitar a informação da quantidade de resíduos gerados e seus respectivos destinos, segundo cronograma estabelecido entre poder público e setor privado, para colaborar com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos (SINIR).
Solicitar ao setor privado a utilização do Sistema MTR de Santa Catarina, por meio da elaboração de MTRs e CDFs, sempre que necessário para verificação do cumprimento da PNRS.

Fonte: EJESAM, 2022.

Tabela 36: Responsabilidades do Setor Privado quanto aos Resíduos Sólidos Industriais.

Setor Privado
Elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, segundo a legislação vigente, e submetê-lo à aprovação do órgão ambiental municipal.
Assegurar que o transporte dos resíduos seja feito por empresas autorizadas, utilizando-se o sistema MTR-SC, por meio da emissão de MTR, CDF e DMR, garantindo o controle da movimentação dos resíduos e a destinação ambientalmente adequada.
Preencher o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, conforme a Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002.
Executar a gestão dos resíduos industriais de modo a diminuir a geração de rejeitos e promover a valorização dos resíduos recicláveis oriundos dos processos produtivos.

Fonte: EJESAM, 2022.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 28 set. 2022.

Balneário Piçarras (Município). **Lei Ordinária 506/2015**. Institui o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS), autoriza a participação do município de balneário piçarras em consórcio intermunicipal criado para os respectivos fins e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/balneario-picarras/lei-ordinaria/2015/51/506/lei-ordinaria-n-506-2015-institui-o-plano-municipal-de-gestao-integrada-de-residuos-solidos-pmgirs-autoriza-a-participacao-do-municipio-de-balneario-picarras-em-consorcio-intermunicipal-criado-para-os-respectivos-fins-e-da-outras-providencias?q=plano+municipal+de+res%C3%ADduos>. Acesso em: 30 set. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **LEI nº 14.803 de 26 de junho de 2008**: Dispõe sobre o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes. Diário Oficial da Cidade de São Paulo, Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-14803-de-26-de-junho-de-2008>. Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000**. Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **Norma Regulamentadora 25**. Resíduos Industriais. Disponível em: <http://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr25.htm>. Acesso em: 10 de out. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 005, de agosto de 1993**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0005-050893.PDF>. Acesso em: 10 de out. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**: Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/legislacao_biosolido/resolconama313_.pdf. Acesso em: 01 fev. 2023.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 335, de 3 de abril de 2003**: Dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios. Disponível em: <

https://www2.mppa.mp.br/data/files/3B/B5/07/20/BFBB17107E4491F6180808FF/RESOLUCAO%20CONAMA%20n%20335_%20de%203%20de%20abril%20de%202003.pdf>. Acesso em: 08 out. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 358, de 29 de abril de 2005**: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. Disponível em: <<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 28 set. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005**: Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: <<http://www.ipaam.am.gov.br/wp-content/uploads/2021/01/Conama-362-05-Oleo-lubrificante.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2023

BRASIL. **Resolução Conama Nº 380, de 31 de outubro de 2006**: O Anexo I, da Resolução nº 375, de 29 de agosto de 2006, publicada no Diário Oficial da União de 30 de agosto de 2006, Seção 1, página 141 a 146, retificada em 13 de setembro de 2006, Seção 1, página 80, passa a vigorar com a seguinte redação. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/Media/incaper/PDF/legislacao_biosolido/resolucao_380_2006_atratividade_vetores.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008**: Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=108777>>. Acesso em: 30 set. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA 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. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111056>>. Acesso em: 30 set. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA Nº 448, de 18 de janeiro de 2012**: Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10, 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=126305>>. Acesso em: 01 fev. 2023.

BRASIL. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Diagnóstico dos serviços de Água e Esgoto - 2020**. Acesso em: 03 de out. de 2022.

Fórum Nacional de Entidades Metropolitanas (FNEM). **Região Metropolitana da Grande Florianópolis (SC)**. 2015. Disponível em: <https://fnembrasil.org/regiao-metropolitana-de-florianopolis-sc/>. Acesso em: 28 set. 2022.

Florianópolis (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 04 - Programas, Metas e Ações do PMGIRS. 2017.

IBER. Instituto brasileiro de energia reciclável. **Conheça o IBER**. Disponível em: <<https://www.iberbrasil.org.br/sobre>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

INPEV. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. **Quem somos**. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/inpev/quem-somos/>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

Matão (Município). Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos: PRODUTO 1 – Diagnóstico da situação atual da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente, 2011. **Guia para elaboração dos Planos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <https://www.unifesp.br/reitoria/dga/images/legislacao/residuos2/guia_elaborao_plano_de_gesto_de_resduos_rev_29nov11_125.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

Paulo de Faria (Município). PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS - PMGIRS/2.012. 2021.

SANTA CATARINA (Estado). Constituição (2014). Lei Complementar nº 636, de 9 de setembro de 2014. INSTITUI A REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS (RMF) E A SUPERINTENDÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE FLORIANÓPOLIS (SUDERF) E ESTABELECE OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Florianópolis, SC, Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/sc/lei-complementar-n-636-2014-santa-catarina-institui-a-regiao-metropolitana-da-grande-florianopolis-rmf-e-a-superintendencia-de-desenvolvimento-da-regiao-metropolitana-da-grande-florianopolis-sud erf-e-estabelece-outras-providencias-2019-06-12-versao-compilada>. Acesso em: 03 out. 2022.

SANTA CATARINA (Estado). **PLANO DIRETOR PARA A GESTÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO ESTADO DE SANTA CATARINA**. Governo de Santa Catarina, 2014.

RECICLANIP. **Quem somos**. Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/quem-somos/institucional/>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

RECICLUS. **Quem somos**. Disponível em: <<https://reciclus.org.br/sobre/>>. Acesso em: 25 jan. 2023.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

CADERNO 5 - Programas de Metas e Ações

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Drielly Rosa Nau

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	10
2	DIRETRIZES ESPECÍFICAS, AÇÕES, METAS	11
2.1.	Resíduos Sólidos Domiciliares	12
2.1.1.	Modelo Tecnológico	12
2.1.1.1.	<i>Acondicionamento</i>	<i>12</i>
2.1.1.2.	<i>Coleta e transporte</i>	<i>18</i>
2.1.1.3.	<i>Estações de Transferência de Resíduos Sólidos.....</i>	<i>21</i>
2.1.1.4.	<i>Destinação final de resíduos recicláveis</i>	<i>21</i>
2.1.1.4.2.	<i>Tratamento de recicláveis orgânicos</i>	<i>25</i>
2.1.1.4.2.2.	<i>Pátio de compostagem.....</i>	<i>27</i>
2.1.1.5.	<i>Disposição Final de Rejeitos.....</i>	<i>28</i>
2.1.2.	Diretrizes, Ações e Metas	36
2.2.	Resíduos de Serviços de Saúde	45
2.2.1.	Modelo Tecnológico	45
2.2.2.	Diretrizes, Ações e Metas	52
2.3.	Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos	57
2.3.1.	Modelo Tecnológico	57
2.3.2.	Diretrizes, Ações e Metas	59
2.4.	Limpeza Urbana.....	62
2.4.1.	Modelo Tecnológico	62
2.4.2.	Diretrizes, Ações e Metas	62
2.5.	LOGÍSTICA REVERSA - Agrotóxicos	66
2.5.1.	Modelo tecnológico	66
2.5.2.	Diretrizes, Ações e Metas	69
2.6.	LOGÍSTICA REVERSA - Pilhas e baterias	72
2.6.1.	Modelo tecnológico	72
2.6.2.	Diretrizes, Ações e Metas	74
2.7.	LOGÍSTICA REVERSA - Pneus	77
2.7.1.	Modelo tecnológico	77
2.7.2.	Diretrizes, Ações e Metas	81
2.8.	LOGÍSTICA REVERSA - Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) 84	

2.8.1.	Modelo tecnológico	84
2.8.2.	Diretrizes, Ações e Metas	89
2.9.	LOGÍSTICA REVERSA - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	92
2.9.1.	Modelo tecnológico	92
2.9.2.	Diretrizes, Ações e Metas	96
2.10.	LOGÍSTICA REVERSA - Equipamentos eletroeletrônicos.....	99
2.10.1.	Modelo tecnológico	99
2.10.2.	Diretrizes, Ações e Metas	103
2.11.	Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	107
2.11.1.	Modelo Tecnológico	107
2.11.1.1.	<i>Proveniente de Estações de Tratamento de Água</i>	<i>109</i>
2.11.1.2.	<i>Proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto.....</i>	<i>109</i>
2.11.2.	Diretrizes, Ações e Metas	111
2.12.	Óleos Comestíveis	114
2.12.1.	Modelo Tecnológico	114
2.12.2.	Diretrizes, Ações e Metas	116
2.1.	Resíduos Sólidos Industriais	119
2.1.1.	Modelo Tecnológico	119
2.1.2.	Diretrizes, Ações e Metas	121
2.2.	Resíduos de Serviços de Transporte e Resíduos Sólidos Cemiteriais	
	123	
2.2.1.	Modelo Tecnológico	123
2.2.2.	Diretrizes, Ações e Metas	123
3	PROGRAMAS	125
3.1.	Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.....	125
3.1.1.	Objetivo do programa.....	125
3.1.2.	Ações e Diretrizes Norteadoras	125
3.1.3.	Etapas do programa.....	127
3.2.	Educação Ambiental	128
3.2.1.	Objetivo do programa.....	128
3.2.2.	Ações e Diretrizes Norteadoras	129
3.2.3.	Etapas do programa.....	130

3.3.	Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos	131
3.3.1.	Objetivo do programa.....	131
3.3.2.	Ações e Diretrizes Norteadoras	131
3.3.3.	Etapas do Programa	132
3.4.	Incentivo à compostagem	133
3.4.1.	Objetivo do programa.....	133
3.4.2.	Ações e Diretrizes Norteadoras	133
3.4.3.	Etapas do Programa	134
4	PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PMGIRS	135
4.1.	Agendas de Implementação do PMGIRS	135
4.2.	Indicadores de Monitoramento do PMGIRS.....	135
5	REFERÊNCIAS	144
6	ANEXO I	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diferentes alternativas para o acondicionamento dos resíduos não recicláveis e recicláveis.....	14
Figura 2. Estruturas para armazenamento de resíduos domiciliares comuns nas residências brasileiras.	16
Figura 3. Estrutura de armazenamento externo articulável embutido na cerca.	16
Figura 4. Contentores padronizados para coleta de resíduos domiciliares.....	17
Figura 5. Contentores de 1000 L padronizados para coleta de resíduos domiciliares.	17
Figura 6. Contentor metálico padronizado para coleta de resíduos domiciliares por caminhão compactador e dispositivo basculante. Fonte: adaptado de Monteiro (2001).	18
Figura 7. Veículos adequados para a coleta de resíduos recicláveis e não recicláveis em Biguaçu. Fonte: Divulgação - Grupo Tucano, 2018.....	20
Figura 8. Triagem manual de recicláveis secos. Fonte: EJESAM, 2022.....	24
Figura 9. Triagem mecanizada de recicláveis secos. Fonte: FOLHA DE PERNAMBUCO, 2021 e REDE NOSSA SÃO PAULO, 2014.	25
Figura 10. Exemplos de minhocários. Fonte: Adaptado de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação, BRASIL, 2017 e Embrapa Amapá.....	27
Figura 11. Embalagem Grupo A (A), Grupo B (B), Grupo C (C), Grupo D (D) e Grupo (E). Fonte: (A) SERVIOESTE, 2022, (B) SERVIOESTE, 2022, (C) AUREA, 2022, (D) SERVIOESTE, 2022 e (E) SERVIOESTE, 2022.	45
Figura 12. Contentor para resíduos de serviços de saúde. Fonte: TEKNOVAL, 2022.....	46
Figura 13. Ciclo da logística reversa de resíduos provenientes de agrotóxicos. Fonte: SINIR, 2020.	67
Figura 14. Embalagem/saco de resgate usado para armazenar resíduos sólidos provenientes de agrotóxicos. Fonte: SEMEAGRO, 2020.	67
Figura 15. Exemplos de contentores para descarte de pilhas e baterias. Fonte: Web Plástico, 2022.	74
Figura 16. Ciclo da logística reversa de OLUC. Fonte: SINIR, 2020.	88
Figura 17. Ciclo de vida Resíduos Eletroeletrônicos. Fonte: SINIR, 2020.	99
Figura 18. Processo de tratamento do esgoto. Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil, 2021.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Acondicionamentos para Resíduos Recicláveis.	15
Tabela 2. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.	29
Tabela 3. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.	31
Tabela 4. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.	34
Tabela 5. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos Domiciliares.	37
Tabela 6. Modelo Tecnológico para os Resíduos de Serviços de Saúde.	49
Tabela 7. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços de Saúde.	53
Tabela 8. Modelo Tecnológico para Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos.	58
Tabela 9. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos.	60
Tabela 10. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Limpeza Urbana.	63
Tabela 11. Modelo Tecnológico para os Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos. ...	68
Tabela 12. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos.	70
Tabela 13. Modelo tecnológico para Pilhas e Baterias.	73
Tabela 14. Diretrizes, Ações e Metas referentes a Pilhas e Baterias.	75
Tabela 15. Modelo Tecnológico para Resíduos Pneumáticos.	79
Tabela 16. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Pneumáticos.	82
Tabela 17. Modelo tecnológico para OLUC.	85
Tabela 18. Percentuais mínimos de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados coletados.	88
Tabela 19. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC).	90
Tabela 20. Modelo Tecnológico para Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	93
Tabela 21. Diretrizes, Ações e Metas referentes às Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.	97
Tabela 22. Modelo Tecnológico para Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes. ...	101
Tabela 23. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Eletroeletrônicos.	104
Tabela 24. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.	112
Tabela 25. Modelo Tecnológico para Óleos Comestíveis.	115
Tabela 26. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Óleos Comestíveis.	117
Tabela 27. Modelo Tecnológico para Resíduos Sólidos Industriais.	120
Tabela 28. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos Industriais.	122
Tabela 29. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços de Transporte e Resíduos Sólidos Cemiteriais.	124
Tabela 30. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa de Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.	125
Tabela 31. Etapas do Programa de Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.	128

Tabela 32. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Educação Ambiental.	129
Tabela 33. Etapas do programa de Educação Ambiental para diferentes públicos alvo.....	130
Tabela 34. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos.	132
Tabela 35. Etapas do programa “Monitoramento e Comunicação dos dados de Resíduos Sólidos Urbanos”.	132
Tabela 36. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.	133
Tabela 37. Etapas do programa “Incentivo à compostagem”.	134
Tabela 38. Principais indicadores de monitoramento e potencialização das atividades propostas no PMGIRS para cada tipo de resíduo.	136

1 APRESENTAÇÃO

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída através da Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Por meio desta foi constatada a necessidade de que fossem elaborados os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), instrumentos para que os municípios conseguissem colocar em prática o que foi instituído na PNRS, buscando a melhoria da gestão de resíduos e, conseqüentemente, melhoria na qualidade de vida dos cidadãos e também a preservação dos recursos naturais. Também foi por meio dessa legislação que foram estabelecidos diversos critérios utilizados na elaboração dos PMGIRS.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu tem como objetivo diagnosticar a situação atual da gestão de resíduos no município, e por meio desta nortear as metas, ações e planos que devem ser realizadas para que o manejo dos resíduos seja ambientalmente correto e alinhado com as diretrizes da Lei Federal nº 12.305/2010.

A partir dos estudos elaborados nos cadernos anteriores do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu e utilizando as normas e diretrizes da PNRS, o Caderno 5 - Diretrizes, ações e metas, irá consolidar e estabelecer as medidas que devem ser aplicadas no município de Biguaçu para que se alcance a máxima eficiência no que tange à gestão de resíduos, apresentando as metas para curto, médio e longo prazo.

2 DIRETRIZES ESPECÍFICAS, AÇÕES, METAS

As proposições apresentadas a seguir compreendem um planejamento para o cumprimento das disposições da Lei 12.305/2010. Trazendo soluções para problemáticas identificadas no município em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos, levando-se em consideração as tecnologias disponíveis e as características específicas do município. As diretrizes, ações e metas aqui propostos seguem as seguintes prioridades:

- Garantir o cumprimento do gerenciamento de resíduos sólidos, de forma a abranger todo o território do município de Biguaçu, seguindo ordem de prioridade da não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- Estabelecer alternativas para implantação da coleta seletiva de modo abrangente à toda população do município;
- Promover a inclusão dos catadores de materiais recicláveis de forma prioritária no processo de gerenciamento de resíduos sólidos;
- Apresentar alternativas tecnológicas para o gerenciamento dos resíduos sólidos, objetivando o seu desvio da disposição no solo em aterro sanitário;
- Fornecer conhecimento aos munícipes sobre suas responsabilidades frente ao gerenciamento de resíduos sólidos, evidenciando a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e promovendo o estímulo à separação dos resíduos na fonte;
- Fomentar o cumprimento da Lei Municipal nº 4.073/2021, que dispõe sobre a obrigatoriedade de compostagem de resíduos orgânicos no município;
- Indicar alternativas para o gerenciamento consorciado ou integrado de resíduos sólidos com municípios da região metropolitana de Florianópolis.

2.1. Resíduos Sólidos Domiciliares

2.1.1. Modelo Tecnológico

2.1.1.1. Acondicionamento

De acordo com Monteiro et al. (2001), o acondicionamento de resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para disposição a coleta de forma sanitariamente adequada, observando o tipo e quantidade de resíduos. Além disso, acondicionar, armazenar e dispor os recipientes no local, dias e horários estabelecidos pelo órgão de limpeza urbana para coleta é um fator importante para a qualidade da operação de coleta de resíduos sólidos. Portanto, destaca-se a relevância da participação responsável da população no processo de gerenciamento de resíduos no município.

Monteiro et al. (2001) ainda evidenciam a importância do acondicionamento, armazenamento e disposição para coleta de resíduos sólidos de forma correta, em que se pode evitar problemas como acidentes tanto com outros habitantes como os trabalhadores da coleta de resíduos, proliferação de vetores, impacto visual e olfativo, rejeitos e resíduos misturados (no caso de haver coleta seletiva no município) e dificuldades na etapa de coleta.

A coleta convencional de resíduos sólidos domiciliares, destina-se a coletar os rejeitos, ou seja, aqueles resíduos na qual se esgotaram as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem, ou não existem tecnologias disponíveis para a sua transformação em um novo produto ou em matéria prima. Os resíduos recicláveis que se apresentem misturados, sujos ou contaminados também deverão ser acondicionados e dispostos para a coleta convencional. Aqui observamos a responsabilidade do munícipe, se houver a possibilidade de separar recicláveis, ou se possível, lavá-los com água para dispô-los para coleta seletiva.

Já a coleta seletiva, destina-se a coletar resíduos que possuem tecnologias disponíveis para reciclagem ou reaproveitamento, em que é de responsabilidade da população fazer a correta separação destes para disposição no dia correto da coleta seletiva no município.

Segundo a Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril 2001, que estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva de resíduos sólidos no Brasil, a cor padrão para identificar resíduos não recicláveis ou misturados e contaminados não passíveis de separação é cinza. Contudo, haja vista as embrionárias iniciativas para educação ambiental no país, é necessário haver flexibilização quanto à cor do acondicionamento utilizado pela população.

De acordo com Monteiro et al. (2019), nas cidades brasileiras a população utiliza os mais diversos tipos de recipientes para acondicionamento de lixo domiciliar, como sacolas plásticas, caixas de papelão, caixotes de madeira, baldes, latas de tinta e óleo, entre outras. Estes múltiplos tipos de recipientes na verdade deveriam ser escolhidos segundo as características do lixo, a quantidade gerada, a frequência de coleta, o tipo de edificação (residencial, comercial, industrial), e mesmo o preço do recipiente, de modo que a escolha seja adequada para manter os resíduos de forma adequada até a sua coleta, evitando a geração de odores, chorume e a presença de animais.

Considerando características ideais para o correto acondicionamento de resíduos domiciliares em locais de baixa geração, ou seja, geralmente por unidades residenciais unifamiliares ou comércios e serviços vicinais, é recomendado que, para a coleta “porta a porta”, em que o coletor retira o recipiente, sem retorno e leva ao caminhão compactador, tenham um peso máximo de 30kg, considerando o conteúdo, facilitem o deslocamento do imóvel até o local de coleta ou até o caminhão, e serem herméticos.

Embalagens flexíveis (como as plásticas), devem ter algumas características que evitem acidentes, tanto por parte do munícipe como pelo coletor. Segundo Monteiro et al (2019), as embalagens flexíveis devem ser seguras, em cenário de possuírem resíduos perfuro cortantes, de qualquer cor, econômicos para o acesso de toda a população e permitir que se possa despejar todos os resíduos sem sobrar conteúdo no fundo. Recipientes plásticos com essas características são as melhores alternativas para o acondicionamento de resíduos domiciliares não recicláveis.

A seguir serão dispostas alternativas existentes atualmente no Brasil para o acondicionamento correto de resíduos não recicláveis. A *Figura 1* a seguir apresenta exemplos de acondicionamento.



Figura 1. Diferentes alternativas para o acondicionamento dos resíduos não recicláveis e recicláveis.

Para resíduos recicláveis, podem se adotar os mesmos acondicionamentos, desde que esse resíduo gerado nas unidades domiciliares, e comerciais de pequeno porte sejam corretamente separados para disposição à coleta no dia e horário correto para coleta seletiva. Monteiro (2001), enfatiza que a separação individualizada de recicláveis requer mais espaço para acondicionamento, o que inviabiliza a adoção em residências com dimensões menores. O modelo utilizado em Biguaçu, em que se sugere sua permanência, é aquele em que a população separa em dois grupos:

- Resíduos orgânicos (úmidos): compostos por restos de alimentos. Devem ser acondicionados em um único recipiente e dispostos para a coleta convencional até que se tenha coleta pública de orgânicos com a disposição final adequada (compostagem).
- Resíduos recicláveis (secos): compostos por papéis, metais, vidros e plásticos. Devem ser acondicionados em um único contêiner e coletados nos roteiros de coleta seletiva.

A Tabela 1 expõe alguns tipos de acondicionamentos que podem ser utilizados para resíduos recicláveis.

Tabela 1. Acondicionamentos para Resíduos Recicláveis.

Saco transparente para acondicionamento de resíduos recicláveis	Saco comumente comercializado que pode ser usado para acondicionamento de resíduos recicláveis
	
Sacos coloridos para acondicionamentos de resíduos recicláveis	Alternativas para acondicionamento dos recicláveis orgânicos
	

Fonte: EJESAM, 2022.

Observando o dispositivo de armazenamento externo, em residências com baixa geração, é recomendado um recipiente construído em material resistente, preferencialmente com bocal aberto para a rua e instalado dentro do terreno, elevado do solo, com dimensões suficientes para comportar a demanda da residência. Além disso, o dispositivo de armazenamento externo, preferencialmente, deve evitar que intempéries ou animais retirem os resíduos embalados e abrigar os resíduos de intempéries. A *Figura 2* apresenta alguns tipos de equipamentos para armazenamento externo usado nas residências brasileiras, que embora não sejam a melhor opção, podem ser utilizados desde que instalados dentro do terreno do munícipe, com fácil acesso para o coletor fazer a retirada de resíduos.



Figura 2. Estruturas para armazenamento de resíduos domiciliares comuns nas residências brasileiras.

Uma boa opção, principalmente pela praticidade, recomendada para residências unifamiliares, está o dispositivo de armazenamento externo, embutido no muro ou grade do terreno, tanto no modelo estático como articulado. A *Figura 3* demonstra um exemplo desses dispositivos.



Figura 3. Estrutura de armazenamento externo articulável embutido na cerca.

Para locais com geração maior que a baixa, (considerando-se um valor de referência maior que 100 L de geração diária), geralmente unidades residenciais multifamiliares, unidades comerciais e de serviços, outros tipos de acondicionamento são recomendados, dentre eles estão os contentores plásticos em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) padronizados, exemplificado na *Figura 4*. No mercado brasileiro eles se tornam uma boa alternativa pela durabilidade e economia, além de possuírem um aspecto que não causa poluição visual na paisagem urbana. Ressalta-se que

estes contentores devem ter tampa, rodas e possuir qualquer cor, desde que tenham identificação do resíduo a ser acondicionado nele e evitar mistura.



Figura 4. Contentores padronizados para coleta de resíduos domiciliares.

Existem também outras alternativas de contentores plásticos com maior capacidade, recomendado para empreendimentos considerados grandes geradores. A Figura 5 traz um exemplo de contentor de 1000 litros, com dois pares de roda e tampa, características ideais para a correta logística do mesmo.



Figura 5. Contentores de 1000 L padronizados para coleta de resíduos domiciliares.

Monteiro (2019) dispõe que contentores metálicos, com capacidade variando de 750 a 1500 com 4 rodas, e estrutura que permita a basculação por caminhão compactador (*Figura 6*), também podem ser uma opção para unidades residenciais multifamiliares e outras unidades que gerem mais de 100 litros de resíduos por dia:



Figura 6. Contentor metálico padronizado para coleta de resíduos domiciliares por caminhão compactador e dispositivo basculante. Fonte: adaptado de Monteiro (2001).

2.1.1.2. Coleta e transporte

A coleta de resíduos significa recolher com transporte adequado o resíduo acondicionado nos locais de geração, levando-o para uma estação de transferência também chamada de transbordo, depois para um local de tratamento quando aplicável, e por fim para o local de destinação final dos resíduos recicláveis e disposição final dos rejeitos.

Os serviços de coleta e transporte de resíduos domiciliares produzidos em imóveis residenciais, públicos e pequenos comércio são efetuados pelo órgão municipal de limpeza pública. Estes serviços são realizados pela prefeitura, seja por servidores públicos responsáveis por este serviço ou por meio da contratação de empresa terceirizada especializada em coleta e transporte de resíduos. Este serviço pode ainda ser realizado de forma mista, ou seja, incluindo as duas modalidades descritas ao mesmo tempo, sendo de responsabilidade da Prefeitura de Biguaçu a sua definição a depender dos recursos disponíveis.

Os veículos de coleta, de acordo com Monteiro et al. (2001) podem ser compactadoras ou não compactadoras. Os veículos comumente utilizados no Brasil são caminhões compactadores, de carregamento traseiro ou lateral, já os sem compactação, caracterizados por caminhões baús, são geralmente utilizados no emprego de coleta em regiões íngremes e de baixa densidade demográfica. Além disso, afirma que um bom veículo de coleta de resíduos domiciliares apresenta as seguintes características:

- não permitir derramamento do lixo ou do chorume na via pública;
- apresentar taxa de compactação de pelo menos 3:1, ou seja, cada 3m³ de resíduos ficarão reduzidos, por compactação, a 1m³;
- apresentar altura de carregamento na linha de cintura dos garís, ou seja, no máximo a 1,20m de altura em relação ao solo;
- possibilitar esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez;
- possuir carregamento traseiro, de preferência;
- dispor de local adequado para transporte dos trabalhadores;
- apresentar descarga rápida do lixo no destino (no máximo em três minutos);
- possuir compartimento de carregamento (vestíbulo) com capacidade para no mínimo 1,5m³;
- possuir capacidade adequada de manobra e de vencer aclives;
- possibilitar basculamento de contêineres de diversos tipos;
- distribuir adequadamente a carga no chassi do caminhão;
- apresentar capacidade adequada para o menor número de viagens ao destino, nas condições de cada área.

A Figura 7 apresenta algumas alternativas corretas observando veículos para coleta de resíduos domiciliares, recicláveis e rejeitos, a atual infraestrutura, e a necessidade do município conforme sua geração per capita.



Figura 7. Veículos adequados para a coleta de resíduos recicláveis e não recicláveis em Biguaçu. Fonte: Divulgação - Grupo Tucano, 2018.

Os Grandes Geradores, cuja classificação sugerida pelo presente documento refere-se àqueles que geram mais de 250 litros de resíduos por dia, devem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) segundo as especificações da PNRS e passam a necessitar a contratação de uma empresa privada para o gerenciamento de seus resíduos, incluindo a coleta, sejam quais forem os tipos de resíduos gerados. É de responsabilidade da empresa exigir que a empresa contratada

possua cadastro no Sistema de Controle de Movimentação de Resíduos e de Rejeito - MTR, realizado no Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) e que emita o Certificado de Destinação Final de Resíduos - CDF, garantindo assim sua disposição ambientalmente adequada.

O CDF dos resíduos devem ser guardados pelo estabelecimento e apresentados aos agentes de fiscalização quando solicitado, assim como outros documentos que atestem a destinação final ambientalmente adequada, como recibos e notas, desde que informem a quantidade de resíduo e sua destinação. Estes podem ser ferramentas para atestar sua correta destinação em especial quando enviadas, coletadas ou disponibilizadas para cooperativas de reciclagem, associações de catadores ou similares.

2.1.1.3. Estações de Transferência de Resíduos Sólidos

As estações de transferência ou transbordo são estruturas instaladas normalmente em cidades em que o aterro sanitário se encontra distante dos locais de geração e o envio direto dos resíduos para o aterro comprometeria o funcionamento dos roteiros de coleta pelo uso de frota. Portanto a estação de transferência permite que a empresa ou órgão de gerenciamento de resíduos armazene temporariamente uma quantidade considerável de resíduos para posterior envio ao aterro sanitário.

Em Biguaçu, observa-se que o município é compreendido por Aterro Sanitário localizado a cerca de 20km dos centros de geração e não possui uma estação de transferência, mas em virtude do crescimento populacional e desenvolvimento da cidade, é recomendado que seja feito um estudo de viabilidade para implantação de estação de transferência de resíduos sólidos, que irá otimizar o gerenciamento de resíduos no município.

2.1.1.4. Destinação final de resíduos recicláveis

Em conformidade com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, serão apresentados o funcionamento e sua respectiva infraestrutura da correta disposição dos rejeitos e para a destinação final dos recicláveis secos e orgânicos, buscando seguir com a prioridade definida por esta lei de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente

adequada dos rejeitos, reforçando a importância do reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, que gera trabalho e renda.

Ainda de acordo com esta Lei, a disposição dos rejeitos deve ocorrer de maneira ordenada nos aterros, e a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes devem seguir normas operacionais específicas para evitar riscos à saúde pública e à segurança, além de minimizar os impactos ambientais.

2.1.1.4.1. Tratamento de recicláveis secos

Para o tratamento destes resíduos é necessário realizar o processo de triagem, que consiste na separação do resíduo de acordo com características como os diferentes tipos de plástico, papel, papelão, alumínio e vidro, cor e forma, sendo que os critérios de separação variam em cada empreendimento e suas condicionantes, como as exigências do mercado, a infraestrutura disponível, o espaço, os equipamentos e ferramentas além do número de associados. Ressalta-se que anterior a separação nas centrais é fundamental que a separação prévia seja feita pelo gerador e que posteriormente seja destinada a coleta seletiva ou reaproveitada (OLIVEIRA; PARREIRA; LIMA, 2009).

O material segregado pode ser convertido em matéria prima ou ser diretamente reaproveitado, o que reduz o volume de resíduos destinados para os aterros, aumentando sua vida útil, reduz a retirada de recursos naturais além de trazer benefícios sociais, como a geração de emprego e renda para os funcionários de centrais de triagens.

Alguns fatores que determinam como deve ser as instalações de recuperação de resíduos são: volume previsto de material processado, tipo de coleta do resíduo, tipo de veículo alimentará a instalação, composição gravimétrica do resíduo, tipo de tecnologia/triagem aplicada, fluxo do material no interior da unidade, objetivo de recuperação (valores comerciais, metas de recuperação da PNRS) e o contexto

Político econômico, como a geração de empregos (CAMPOS, 2013 apud CANDIDO, 2016).

As centrais de triagem são geralmente localizadas em distritos industriais, áreas degradadas pela ação do homem e de antigos lixões e são classificadas em manuais e mecanizadas, apesar de poderem ser descritas como semimecanizadas as quais possuem mais equipamentos que os manuais, porém ainda ocorre o predomínio do trabalho manual, se caracterizando principalmente pela presença de esteiras mecânicas utilizadas na triagem manual (HADDAD et al, 2020).

2.1.1.4.1.1. Triagem Manual

As unidades de triagem manual costumam ser adotadas em municípios com pequena geração de resíduos, até 10 ton/dia, pois resultam em baixos índices de produtividade e recuperação de materiais, cerca de 60%. Os materiais separados costumam ter um menor teor de contaminantes e os locais possuem uma maior capacidade de armazenamento pré-triagem, quando comparada às unidades de triagem mecanizadas (BNDES, 2013 apud PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS, 2017).

A partir do uso de silos e mesas, ocorre o processamento manual dos resíduos, que requer mão de obra intensiva sendo que a eficiência da separação é extremamente dependente da produtividade de cada trabalhador. Outras desvantagens são que o custo total de implantação por tonelada processada e os custos unitários de operação são superiores aos sistemas mecanizados de grande porte, além de apresentarem maior risco para a saúde dos funcionários, sendo que os principais problemas com essas instalações são os projetos com falhas no diagnóstico e planejamento, principalmente no momento do diagnóstico da disponibilidade de mão de obra especializada para assistência técnica e operação e na definição da capacidade de produção e da cadeia de resíduos atendida.

Assim como na maior parte das instalações de recuperação de resíduos do Brasil, em Biguaçu a triagem é feita de forma manual (*Figura 8*), visto que sua produção anual é considerada pequena, sendo de aproximadamente 2,3 toneladas no

ano de 2021 conforme dados da empresa que realizou a operação deste serviço naquele ano.



Figura 8. Triagem manual de recicláveis secos. Fonte: EJESAM, 2022.

2.1.1.4.1.2. *Triagem Mecanizada*

De maneira geral pode-se dizer que a triagem mecanizada é caracterizada pelo processamento de grandes volumes de materiais, podendo processar até 10 vezes mais que a triagem manual, com valores que variam de 3 toneladas/hora até 500 toneladas/hora de acordo com CANDIDO (2016) ou a partir de 15 toneladas/dia de acordo com BNDES (2013) apud Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos (2017), com recuperação de aproximadamente 90%.

Alguns fatores limitantes de sua utilização é que o elevado custo de instalação depende da disponibilidade de grandes volumes de material e altos custos iniciais que só se justificam para produções de uma população de 250.000 habitantes, onde ocorre a redução no custo de implantação por tonelada processada e nos custos de exploração. Além disso, alguns materiais possuem melhor separação na triagem manual, são pouco flexíveis em relação a alterações na tipologia dos materiais para triagem, exigem mão de obra com maior qualificação.

Estas instalações ocorrem em galpões fechados e cobertos, cuja segregação dos materiais é majoritariamente realizada por equipamentos determinados de acordo com as características dos resíduos recebidos como peneiras rotativas, separadores balísticos, ópticos, eletrostáticos, indutivos ou magnéticos, equipamentos tipo rasga-sacos para realizar a abertura dos sacos plásticos de acondicionamento de resíduos

e transportadores de correia. Ao final da separação mecanizada (*Figura 9*) é feita uma inspeção dos produtos triados por catação manual (HADDAD et al, 2020).

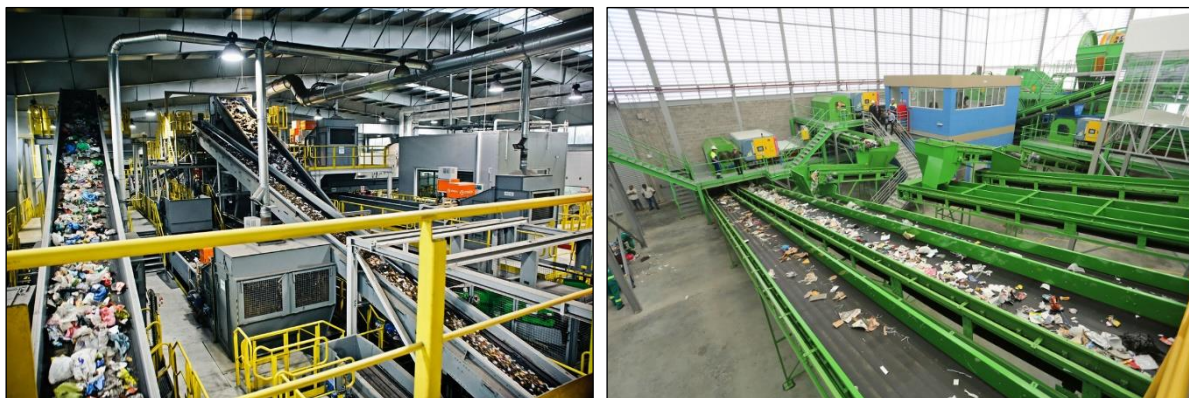


Figura 9. Triagem mecanizada de recicláveis secos. Fonte: FOLHA DE PERNAMBUCO, 2021 e REDE NOSSA SÃO PAULO, 2014.

2.1.1.4.2. Tratamento de recicláveis orgânicos

Segundo Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil de 2020, elaborado pela ABRELPE, com estudos em escala municipal, feita em 186 municípios com categorização mínima de orgânicos, metal, vidro, plásticos, papel/papelão e rejeitos, cerca de 45,5% dos resíduos gerados são matéria orgânica, ou seja, sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras. Já o Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos (IPEA, 2013) apresenta um estudo com dados de 1993 a 2008 feito em 93 municípios, a fração orgânica representou 51,4% dos resíduos sólidos urbanos coletados.

No município de Biguaçu a Lei municipal nº 4.073 de 11 de outubro de 2021, dispõe que é obrigatória a reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e a compostagem no município, além de tornar proibida a disposição de resíduos orgânicos em Aterro Sanitário. Com isso, torna-se necessária a apresentação de alternativas para o correto cumprimento deste instrumento legislativo. A seguir sugere-se métodos de reciclagem de resíduos orgânicos no município de Biguaçu.

2.1.1.4.2.1. Compostagem doméstica

A compostagem doméstica constitui-se de um processo de reciclagem de resíduos orgânicos feito naturalmente por microrganismos, podendo ser acelerado por minhocas, o qual por meio de processos químicos e biológicos, transformam a matéria

orgânica em um composto líquido, que possui excelentes propriedades para adubação. O sistema não possui nenhum nível de complexidade e pode ser feito por qualquer munícipe disposto a reciclar seus próprios resíduos orgânicos. Além da eficiência, é um processo que não produz mau odor nem vetores, podendo ser operado até mesmo em locais com pouco espaço.

Dentre as possibilidades de destinação final para resíduos orgânicos, (Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação, BRASIL, 2017), traz o enterramento, processo constituído em criar uma pequena vala quadrada de 20cm de lado por 30 de profundidade, depositar resíduos orgânicos nela, cobrir com algum material orgânico seco como serragem ou palha, e depois cobrir novamente com terra e palha. A adição de matéria seca é importante para criar condições de degradação e evitar mau cheiro. Ressalta-se que esse processo é orientado apenas para locais em que a geração é baixa e há espaço disponível.

O tratamento em minhocários ou vermicompostagem é um sistema prático e compacto de tratamento de resíduos orgânicos, geralmente operados em objetos estanques e cobertos, como caixas de plásticos ou baldes, em que há a adição de matéria seca em alternância com resíduos orgânicos, propiciando condições para a decomposição de matéria orgânica por micro-organismos e minhocas. Essa é uma alternativa muito utilizada em locais com restrição de espaço. Ainda que seja um processo simples, exige alguns cuidados básicos como o desequilíbrio de temperatura e umidade pode fazer com que as minhocas não sobrevivam. O tipo de minhoca mais utilizada para esse processo é a californiana, que pode ser encontrada em sites específicos para venda de produtos para compostagem ou por doação de alguém que já adota essa prática. A seguir são demonstrados alguns tipos de minhocários, que podem variar de tamanho e tipo de objeto utilizado, sendo proporcionais a geração de resíduos orgânicos e a disponibilidade econômica do cidadão (*Figura 10*).



Figura 10. Exemplos de minhocários. Fonte: Adaptado de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos - Manual de Orientação, BRASIL, 2017 e Embrapa Amapá

2.1.1.4.2.2. Pátio de compostagem

Um pátio de compostagem constitui-se de uma área em que, com a aplicação de um método de compostagem, pode-se transformar resíduos orgânicos em maior escala, sendo recomendadas para municípios que gerem até 100 t/dia (MMA, 2010). Observando os métodos, será dado destaque ao de compostagem termofílica em leiras estáticas com aeração passiva, denominado Método UFSC, iniciado de um projeto de mais de 20 anos de pesquisa do professor do Departamento de Engenharia Rural da Universidade Federal de Santa Catarina Paul Richard Momsen Miller e continuado por órgãos governamentais e ONG's em diferentes contextos e configurações.

A compostagem termofílica é caracterizada pelo processo de decomposição microbológica da matéria orgânica, necessitando de oxigênio (aeróbio) e com geração de calor, que ao atingir temperaturas acima de 45° é considerada termofílica (BRASIL, 2017). As leiras estáticas constituem-se de montes construídos por resíduos e outros materiais, não necessitando de revolvimentos ou tombamentos durante a operação. Já a aeração passiva se dá naturalmente, em que o ar quente escapa pelo topo da leira e o ar frio é succionado pela base permeável da leira.

O dimensionamento do pátio, dependerá da estimativa de geração de resíduos orgânicos para a localidade. De acordo com o Manual de Orientação para

compostagem doméstica, comunitária e institucional, para municípios que gerem até 100t/dia, recomenda-se uma área mínima de 1.500 m². A construção do pátio, bem como operacionalização, pode ser feita pelo próprio município com recursos destinados à gestão de resíduos ou terceirizado por meio de processo licitatório.

2.1.1.5. Disposição Final de Rejeitos

A disposição final de rejeitos, significa dar um destino ambientalmente adequado para os resíduos não recicláveis. Ressalta-se que o modelo tecnológico para o município de Biguaçu recomendará que se continue dispondo os rejeitos em Aterro Sanitário, de forma coletiva, assim como o modelo atual.

Foi proposto o modelo tecnológico na *Tabela 2*, *Tabela 3* e *Tabela 4*, que apresenta de forma visual e sucinta as informações sobre acondicionamento, coleta e destinação para diferentes geradores de Resíduos Sólidos Domiciliares de Biguaçu.

Tabela 2. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.

Resíduos Sólidos Domiciliares - Não recicláveis			
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta e Transporte	Disposição/Destinação Final
Unidades residenciais unifamiliares	Sacos plásticos fechados de até 20kg em compartimento externo com estrutura que permita o abrigo de intempéries e ação de animais	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	Aterro Sanitário - CGR Biguaçu
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros produzidos conforme ABNT NBR 15.911	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	
		Sistema porta a porta por coletores com auxílio de braço mecânico acoplados a caminhões compactadores	
Unidades Residenciais Multifamiliares	Sacos plásticos fechados em compartimento externo com identificação de resíduos recicláveis secos e rejeitos - Contentores de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de 240L a 1000L - Depósitos temporários	Caminhões compactadores contemplados por braço de coleta mecanizada.	
	Contentores Metálicos com tampa de 1000L de capacidade	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	
Empreendimentos Comerciais	*Sacos plásticos fechados em compartimento externo com identificação de resíduos recicláveis secos e rejeitos - Contentores de Polietileno de	Caminhões compactadores contemplados por braço de coleta mecanizada.	

Resíduos Sólidos Domiciliares - Não recicláveis			
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta e Transporte	Disposição/Destinação Final
	Alta Densidade (PEAD) de 240L a 1000L - Depósitos temporários		
	Contentores Metálicos com tampa de 1000L de capacidade	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	
Áreas rurais e menos adensadas	*Sacos plásticos fechados de até 20kg em compartimento externo com estrutura que permita o abrigo de intempéries e ação de animais	*Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros produzidos conforme ABNT NBR 15.911	Caminhão baú de menor porte	
Orlas Praias e Pontos Turísticos	Contentores de 100L distribuídos pela prefeitura em pontos estratégicos	Coleta Manual - transporte por caminhão baú de menor porte ou caminhão compactador	

Fonte: Elaborado pelos autores com base na ABNT NBR 15.911.

Tabela 3. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.

Resíduos Sólidos Domiciliares - Recicláveis secos				
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta e Transporte	Tratamento	Destinação Final
Unidades residenciais unifamiliares	Sacos plásticos fechados de até 20kg em compartimento externo com estrutura que permita o abrigo de intempéries e ação de animais	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores	Central de Triagem	Venda para reciclagem/reaproveitamento
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros produzidos conforme ABNT NBR 15.911	Sistema porta a porta por coletores com auxílio de braço mecânico acoplados a caminhões compactadores		
		Caminhão baú de menor porte		

Unidades Residenciais Multifamiliares	Sacos plásticos fechados em compartimento externo com identificação de resíduos recicláveis secos e rejeitos - Contentores de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de 240L a 1000L - Depósitos temporários	Caminhões compactadores contemplados por braço de coleta mecanizada.		
	Contentores Metálicos com tampa de 1000L de capacidade	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores		
Empreendimentos Comerciais	*Sacos plásticos fechados em compartimento externo com identificação de resíduos recicláveis secos e rejeitos - Contentores de Polietileno de Alta Densidade (PEAD) de 240L a 1000L - Depósitos temporários	Caminhões compactadores contemplados por braço de coleta mecanizada.		
	Contentores Metálicos com tampa de 1000L de capacidade	Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores		

Áreas rurais e menos adensadas	*Sacos plásticos fechados de até 20kg em compartimento externo com estrutura que permita o abrigo de intempéries e ação de animais	*Sistema porta a porta por coletores e caminhões compactadores		
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros produzidos conforme ABNT NBR 15.911	Caminhão baú de menor porte		
Orlas Praias e Pontos Turísticos	Contentores de 100L distribuídos pela prefeitura em pontos estratégicos	Coleta Manual - transporte por caminhão baú de menor porte ou caminhão compactador		

Fonte: Elaborado pelos autores com base na ABNT NBR 15.911.

Tabela 4. Proposta de Modelo Tecnológico para o correto Gerenciamento De Resíduos Sólidos Domiciliares no município de Biguaçu.

Resíduos Sólidos Domiciliares - Orgânicos			
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta e Transporte	Disposição/Destinação Final
Unidades residenciais unifamiliares	Baldes pequenos de plástico	Sistema porta a porta por caminhões caçamba ou baú adaptados para a coleta de resíduos orgânicos	Compostagem industrial ou comunitária
	Tambores de Polietileno de Alta Densidade		
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros identificados para resíduos orgânicos e produzidos conforme ABNT NBR 15.911		
Unidades Residenciais Multifamiliares	Contentores de 120, 240 ou 360 litros identificados para resíduos orgânicos e produzidos conforme ABNT NBR 15.911		
Empreendimentos Comerciais	Baldes pequenos de plástico		
	Tambores de Polietileno de Alta Densidade		

Resíduos Sólidos Domiciliares - Orgânicos			
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta e Transporte	Disposição/Destinação Final
	Contentores de 120, 240 ou 360 litros identificados para resíduos orgânicos e produzidos conforme ABNT NBR 15.911		
Áreas rurais e menos adensadas	Baldes pequenos de plástico		
	Tambores de Polietileno de Alta Densidade		
Orlas Praias e Pontos Turísticos	Contentores de 100L cor marrom distribuídos pela prefeitura em pontos estratégicos	Coleta por pick up ou caminhão baú de menor porte	

Fonte: Elaborado pelos autores com base na ABNT NBR 15.911.

2.1.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 5* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Tabela 5. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos Domiciliares.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis	Atendimento de coleta seletiva em todo território municipal.	Retomar o processo licitatório. Contratação de empresa especializada pela coleta e destinação adequada que contemple toda a área do município com coleta convencional e coleta seletiva em todos os bairros.	Fiscalização do serviço de coleta e atendimento do território compreendendo as macrozonas: Macrozona Urbana Consolidada, Macrozona de Qualificação Urbana e Macrozona de Expansão Urbana conforme Plano Diretor de Biguaçu	Fiscalização periódica dos serviços de coleta seletiva e inclusão de rotas de coleta no território da Macrozona Rural	Fiscalização periódica Estudos junto à empresa licitada visando melhorias nas rotas de coleta já consolidadas
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria;	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
				náutico; condominial; etc.).	
	Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para a busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Conscientização e comunicação dos grandes geradores do município sobre suas obrigações. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação para cada faixa de geração, quando a escolha da coleta for municipal.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.
	Criar base de dados de consulta pública de resíduos sólidos.	Aplicar metodologia de classificação e quantificação de geração e destinação	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento dos	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores e proposição de

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		de resíduos com o cálculo dos indicadores de desvio de aterro, fornecendo os dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).	mesmos de forma organizada para sociedade por meio de plataforma do município.		adequação dos mesmos.
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis oriundos do consórcio intermunicipal.
Gestão e Operação: Rejeitos	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de rejeitos. Além disso,	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	resíduos sólidos domiciliares.			ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).	
	Promover a valorização dos rejeitos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos rejeitos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.			
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos não recicláveis (rejeito).	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de rejeitos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de rejeitos oriundos do consórcio intermunicipal.
Gestão e Operação: Resíduos Orgânicos	Promover a valorização dos resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos orgânicos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório. Licenciamento de uma área para este fim.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado a localidades como: praças públicas; escolas, universidades e postos de saúde. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares orgânicos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria;	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
				náutico; condominial; etc.).	
	Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos oriundos do consórcio intermunicipal.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
			destinação final de resíduos orgânicos.		

Fonte: EYESAM, 2022.

2.2. Resíduos de Serviços de Saúde

2.2.1. Modelo Tecnológico

Os resíduos provenientes dos serviços de saúde possuem diferentes exigências para seu manejo, o que é explicado pela periculosidade que estes oferecem. A Resolução RDC nº 222 de 2018 da ANVISA regulamenta as boas práticas de gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde e dá outras providências.

A *Figura 11* representa como devem ser as embalagens com os símbolos de identificação para cada classe e a *Figura 12* apresenta o contentor mais indicado para armazenamento temporário dos resíduos.

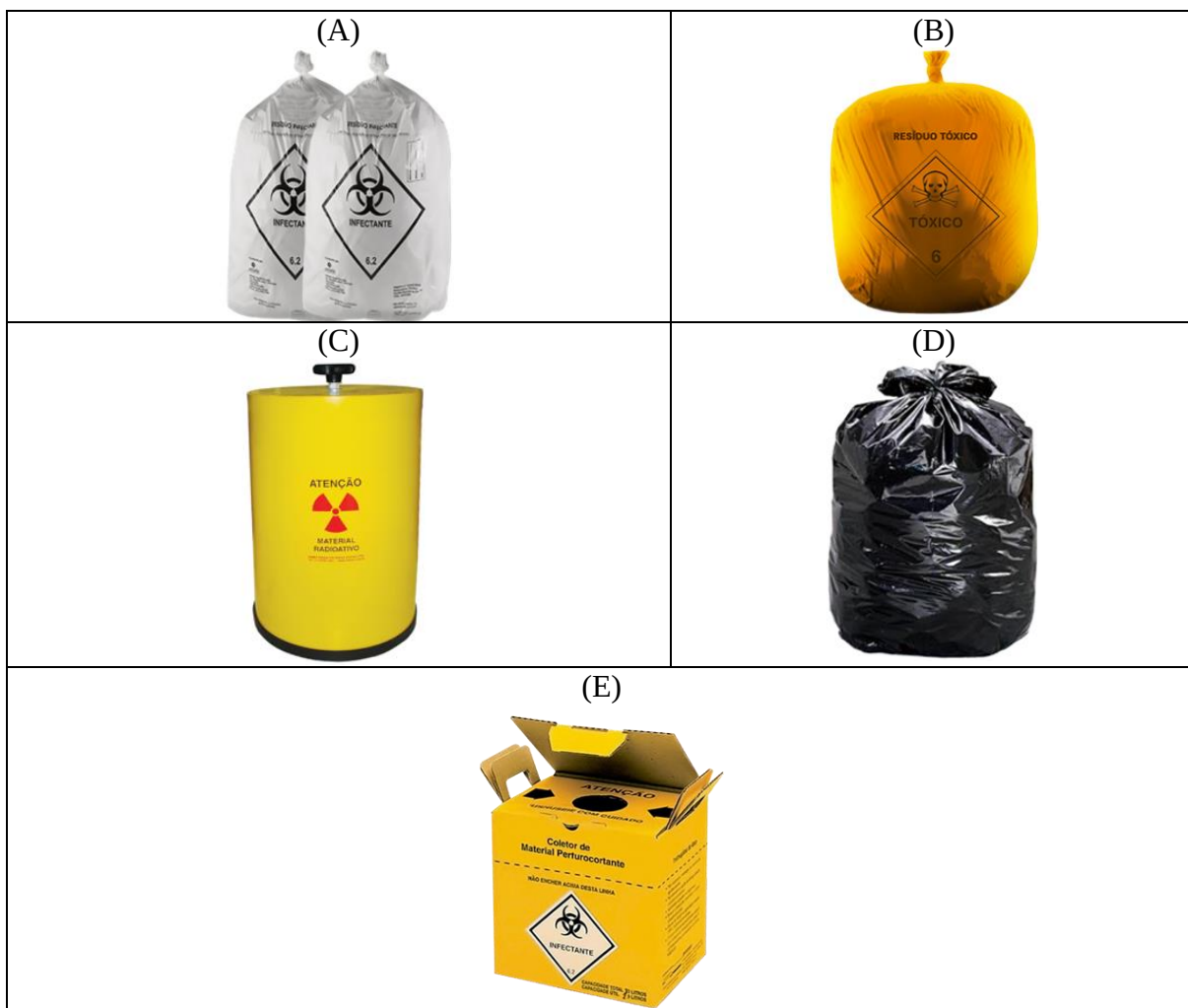


Figura 11. Embalagem Grupo A (A), Grupo B (B), Grupo C (C), Grupo D (D) e Grupo (E). Fonte: (A) SERVIOESTE, 2022, (B) SERVIOESTE, 2022, (C) AUREA, 2022, (D) SERVIOESTE, 2022 e (E) SERVIOESTE, 2022.



Figura 12. Contentor para resíduos de serviços de saúde. Fonte: TEKNOVAL, 2022.

Quanto às estruturas de armazenamento, a RDC 222/2018 define características específicas para o armazenamento interno e externo. Aquele que for interno temporário deve:

- I - ser provido de pisos e paredes revestidos de material resistente, lavável e impermeável;
- II - possuir ponto de iluminação artificial e de água, tomada elétrica alta e ralo sifonado com tampa;
- III - quando provido de área de ventilação, esta deve ser dotada de tela de proteção contra roedores e vetores;
- IV - ter porta de largura compatível com as dimensões dos coletores; e V - estar identificado como "ABRIGO TEMPORÁRIO DE RESÍDUOS".

Já o armazenamento externo deve:

Art. 34. O abrigo externo deve ter, no mínimo, um ambiente para armazenar os coletores dos RSS do Grupo A, podendo também conter os RSS do grupo E, e outro ambiente exclusivo para armazenar os coletores de RSS do grupo D.

Art. 35 O abrigo externo deve:

- I - permitir fácil acesso às operações do transporte interno;

II - permitir fácil acesso aos veículos de coleta externa;

III - ser dimensionado com capacidade de armazenagem mínima equivalente à ausência de uma coleta regular, obedecendo à frequência de coleta de cada grupo de RSS;

IV - ser construído com piso, paredes e teto de material resistente, lavável e de fácil higienização, com aberturas para ventilação e com tela de proteção contra acesso de vetores;

V - ser identificado conforme os Grupos de RSS armazenados;

VI - ser de acesso restrito às pessoas envolvidas no manejo de RSS;

VII - possuir porta com abertura para fora, provida de proteção inferior contra roedores e vetores, com dimensões compatíveis com as dos coletores utilizados;

VIII - ter ponto de iluminação;

IX - possuir canaletas para o escoamento dos efluentes de lavagem, direcionadas para a rede de esgoto, com ralo sifonado com tampa;

X - possuir área coberta para pesagem dos RSS, quando couber;

XI - possuir área coberta, com ponto de saída de água, para higienização e limpeza dos coletores utilizados.

Art. 36 O abrigo externo dos RSS do Grupo B deve, ainda:

I - respeitar a segregação das categorias de RSS químicos e incompatibilidade química, conforme os Anexos III e IV desta Resolução;

II - estar identificado com a simbologia de risco associado à periculosidade do RSS químico, conforme Anexo II desta Resolução;

III - possuir caixa de retenção a montante das canaletas para o armazenamento de RSS líquidos ou outra forma de contenção validada;

IV - possuir sistema elétrico e de combate a incêndio, que atendam os requisitos de proteção estabelecidos pelos órgãos competentes.

Art. 37 É proibido o armazenamento dos coletores em uso fora de abrigos. Parágrafo Único. O armazenamento interno de RSS químico ou rejeito radioativo pode ser feito no local de trabalho onde foram gerados.

O transporte interno dos RSS deve ser realizado atendendo a rota e os horários previamente definidos. O coletor deve estar identificado de acordo com a RDC 222, constituído de material liso, lavável, resistente à punctura, ruptura, vazamento e tombamento, com tampa provida de abertura sem contato manual e com cantos arredondados. Não necessitará de tampa caso ocorra a substituição imediata do saco após a realização de cada procedimento. Os coletores com mais de 400 litros devem possuir dreno no fundo.

Ressalta -se que o detalhamento completo do acondicionamento, transporte, coleta e demais informações sobre os resíduos da saúde devem ser verificadas pelos estabelecimentos de saúde na Resolução RDC Nº 222, de 28 de março de 2018.

Com base na RDC 222 foi proposto o modelo tecnológico na *Tabela 6*, que apresenta de forma visual e sucinta as informações sobre acondicionamento, coleta e destinação para diferentes geradores de Resíduos de Serviços de Saúde de Biguaçu.

Tabela 6. Modelo Tecnológico para os Resíduos de Serviços de Saúde.

Resíduos de Serviços da Saúde			
Local Gerador	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição Final
Entidades Públicas e Privadas	Grupo A - Risco Biológico: aqueles cujo tratamento não é obrigatório e os RSS tratados, ambos considerados rejeitos, devem ser acondicionados em saco branco leitoso. Aqueles cujo tratamento é obrigatório devem ser acondicionados em sacos vermelhos. Os sacos devem ser de material resistente a ruptura, vazamento e impermeável e devem ser trocados após atingir o volume máximo de 2/3 (dois terços) da capacidade ou com a periodicidade entre 24 e 48 horas, dependendo do grau de putrefação do resíduo. A identificação dos sacos deve conter no mínimo, o símbolo de risco biológico, com rótulo de fundo branco, desenho e contornos pretos, acrescido da expressão RESÍDUO INFECTANTE	Realizada em cada entidade pela empresa contratada pelo município	Para cada subgrupo deve-se observar a necessidade de tratamento e qual a destinação adequada, ambos definidos pela RDC 222
	Grupo B - Risco Químico: os recipientes de resíduos sólidos devem ser constituídos de material rígido, resistente, compatível com as características do produto químico acondicionado e é identificado por meio de símbolo e frase de risco associado à periculosidade do resíduo químico. Se for líquido e caso não possa ser lançado em corpos receptores por não atender às diretrizes estabelecidas deve ser	Resíduos sólidos: realizada pela empresa contratada pelo município Resíduos líquidos: podem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto desde que atendam às diretrizes estabelecidas	Para cada material deve-se observar a necessidade de tratamento e qual a destinação adequada, ambos definidos pela RDC 222

Resíduos de Serviços da Saúde			
Local Gerador	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição Final
	acondicionado em sua embalagem original ou em garrafas plásticas rígidas, resistentes e estanques, com tampa rosqueada, envolvido em saco branco leitoso de mesmas características e identificações		
	Grupo C - Rejeitos Radioativos: os recipientes de descarte devem ser adequados às características físicas, químicas, biológicas e radiológicas dos rejeitos, possuir vedação, conforme procedimentos definidos pelo supervisor de proteção radiológica, com certificado de qualificação emitido pela CNEN, ou equivalente de acordo com normas da CNEN na área de atuação correspondente. A identificação é símbolo internacional de presença de radiação ionizante (trifólio de cor magenta ou púrpura) em rótulo de fundo amarelo com a inscrição MATERIAL RADIOATIVO, REJEITO RADIOATIVO ou RADIOATIVO	Realizada em cada entidade pela empresa contratada pelo município	Deve seguir as exigências da Comissão Nacional de Energia Nuclear
	Grupo D - não apresentam risco biológico, químico ou radiológico: recicláveis e rejeitos devem preferencialmente seguir códigos, cores e nomeações baseadas na Resolução Conama nº 275/2001.	Resíduos sólidos: realizada pela empresa responsável pelos RDU Resíduos líquidos: podem ser lançados em corpo receptor ou na rede pública de esgoto desde que atendam às diretrizes estabelecidas	Quando não encaminhados para reutilização, recuperação, reciclagem, compostagem, logística reversa ou aproveitamento energético, devem

Resíduos de Serviços da Saúde			
Local Gerador	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição Final
			ser destinados como rejeitos
	Grupo E - perfurocortantes ou escarificantes: recipientes rígidos, não preenchidos em mais de dois terços de seu volume e é identificado pelo símbolo de risco biológico, com rótulo de fundo branco, desenho e contorno preto, acrescido da inscrição de RESÍDUO PERFUROCORTANTE.	Realizada em cada entidade pela empresa contratada pelo município	Para cada material e tipo de risco deve-se observar a necessidade de tratamento e qual a destinação adequada, ambos definidos pela RDC 222
Unidades residenciais unifamiliares, multifamiliares e áreas rurais menos adensadas	Os medicamentos e/ou suas embalagens podem ser reunidos em uma caixa para posterior encaminhamento. Os perfurocortantes podem ser armazenados em caixas especiais fornecidas pelo estabelecimento de saúde ou em latas e garrafas PET devidamente identificadas. Para outros resíduos procurar orientação da entidade de saúde.	Os medicamentos podem ser encaminhados para as Unidades Básicas de Saúde (UBS) ou para farmácias, caso ofereçam este serviço por meio de PEV's instalados no local. Os perfurocortantes também deverão ser encaminhados para as UBS's.	Destinação final ambientalmente adequada

Fonte: Elaborado pelos autores com base na Resolução RDC Nº 222, de 28 de março de 2018.

2.2.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 7* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos de Serviços de Saúde.

Tabela 7. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços de Saúde.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão e Operação: Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS)	Criar central de informações de acesso público sobre empresas que exerçam o transporte e destinação de resíduos de serviços da saúde.	Criar cadastro de transportadores e processadores, referenciado no sistema local de informações sobre resíduos.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.	Divulgar as empresas cadastradas na central de informações.
	Estabelecer como obrigatório o encaminhamento do PGRSS válido, assinado por responsável técnico habilitado dos estabelecimentos geradores de RSS para a emissão/renov	Registrar os Planos de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde (PGRSS) das instituições públicas e privadas no sistema de informações sobre resíduos.	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC Nº222/2018 da	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC Nº222/2018 da Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado	Em novas emissões de alvará sanitário, exigir o envio de PGRSS elaborado por profissional habilitado cumprindo o conteúdo mínimo da RDC Nº222/2018 da Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	ação de alvará sanitário junto à Vigilância Sanitária.		Anvisa. Para renovação de alvará, exigir o PGRSS atualizado para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.	para o local caso tenham alterações no gerenciamento e no local de geração.	
	Viabilizar as unidades públicas de saúde e farmácias como ponto de entrega voluntária de RSS para a população do município.	Disponibilizar em centrais de informação do município (como o <i>site</i> da prefeitura) a localização das unidades públicas de saúde do município. Fornecer a estrutura necessária para que as unidades tenham condição de receber os resíduos de serviço	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.	Promover a fiscalização nos pontos de entrega voluntária nas unidades de saúde públicas.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		da saúde da população local.			
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: farmácias; hospitais; clínicas; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: farmácias; hospitais; clínicas; etc.).
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas; escolas; universidades; postos	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		de saúde; etc. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.		

Fonte: EJESAM, 2022.

2.3. Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos

2.3.1. Modelo Tecnológico

Os resíduos da construção civil, segundo a Lei 12.305/2010, são os resíduos gerados em obras de construção civil, sejam elas construções, reformas, demolições. O envio para o local de destinação final desses resíduos é de responsabilidade de seus geradores, devendo estes seguir as normas pré-estabelecidas nos municípios onde são gerados. Em Biguaçu, nota-se a necessidade da construção dessas normas, visto que ainda existem poucas legislações voltadas para os resíduos da construção civil e de demolição. É de suma importância que a destinação adequada seja cumprida, visto que, são gerados resíduos tóxicos em obras de construção civil e esses podem trazer malefícios para o meio ambiente e para a saúde pública.

Com base na CONAMA nº 307 de 05/07/2002 foi proposto o modelo tecnológico na *Tabela 8*, que apresenta de forma visual e sucinta as informações sobre acondicionamento, coleta e destinação para diferentes geradores de Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos de Biguaçu.

Tabela 8. Modelo Tecnológico para Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos.

Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos				
Local de Geração	Tipo de resíduo	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição/Destinação Final
Entidades públicas e privadas	Classe A - resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados.	Baias móveis e caçambas estacionárias.	A coleta e transporte é responsabilidade do gerador dos resíduos.	Reutilização na forma de agregados ou encaminhamento para a aterro de resíduos classe A de preservação de material para usos futuros.
	Classe B - resíduos recicláveis para outras destinações.	Sacos plásticos fechados.	Locais de entrega voluntária de materiais recicláveis-PEV.	Central de Triagem de Resíduos Recicláveis e, após a triagem, a usinas de reciclagem
	Classe C - resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.	Baias móveis ou fixas	A coleta e transporte é responsabilidade do gerador dos resíduos.	Aterros industriais.
	Classe D - resíduos perigosos oriundos do processo de construção.	Contêineres, tambores, tanques e/ou a granel.	A coleta e transporte é responsabilidade do gerador dos resíduos.	Aterros industriais.
Áreas residenciais	Resíduos volumosos	Acondicionamento em local impermeabilizado e coberto.	Pontos de entrega voluntária de resíduos volumosos.	Central de Triagem de Resíduos Recicláveis.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na Resolução CONAMA nº 307 de 05/07/2002.

2.3.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 9* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos.

Tabela 9. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos	Elaborar e implementar um Plano Municipal Integrado de Resíduos da Construção Civil e Demolição, seguindo o conteúdo mínimo exposto na resolução CONAMA nº 307/2002.	Definir modo de criação do Plano, se por meio licitação, ou por corpo técnico próprio ou parceria.	Iniciar processo de criação do plano, fornecendo dados, apoio de campo e apoio técnico para elaboração do plano.	Operacionalização do Plano.	Monitoramento e revisão de ações descritas no plano.
	Definir no processo licitatório de construções públicas o gerenciamento correto de RCC com base nas legislações vigentes como prioridade.	Criar processo padrão de inclusão do gerenciamento de RCC em obras públicas no processo licitatório com exigência da Elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC).	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.	Fiscalização por meio de corpo técnico especializado da operacionalização de PGRCC em obras públicas.
	Exigir o correto gerenciamento de	Por meio da exigência de	Por meio da exigência de PGRCC em todas	Por meio da exigência de PGRCC em todas	Por meio da exigência de PGRCC em todas

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	resíduos da construção civil em obras do poder privado no município.	PGRCC em todas obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.	obras privadas no município passíveis de alvará, realizar a fiscalização em campo para cumprimento do Plano.
Operação: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos	Implementação de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil e volumosos e encaminhamento destes para o local de descarte correto.	Analisar a viabilidade da criação de Ponto de entrega voluntária de RCC no município. Definição de possíveis locais.	Atestada a viabilidade, realizar a compra de terreno em local estratégico para estabelecimento do PEV. Iniciar processo de licitação para contratação de empresa para construção do PEV.	Implementar licitação e abrir para o público.	Operacionalizar e destinar resíduos entregues para reciclagem.
	Erradicar as áreas de disposição final inadequada de resíduos da construção civil.	Identificação de áreas de disposição irregular.	Notificar responsáveis afim de finalizar a disposição de resíduos e recuperação ambiental do local.	Fiscalização contínua.	Fiscalização contínua.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.4. Limpeza Urbana

2.4.1. Modelo Tecnológico

Segundo a Lei nº 12.305 que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os Resíduos de Limpeza Urbana são aqueles oriundos da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana. Além disso, de acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico, os resíduos de limpeza urbana também são originados pelas atividades de: asseio de túneis, escadarias, monumentos, abrigos e sanitários públicos; raspagem e remoção de terra, areia e quaisquer materiais depositados pelas águas pluviais em logradouros públicos; desobstrução e limpeza de bueiros, bocas de lobo e correlatos; limpeza de logradouros públicos onde se realizem feiras públicas e outros eventos de acesso aberto ao público.

Fica evidente, portanto, que os serviços de Limpeza Urbana são essenciais para a prevenção e manutenção da saúde pública e do meio ambiente, visto que além de manter o ambiente agradável, mitiga a concentração de vetores e diminui a chance de enchentes por entupimento de bueiros.

Nesse sentido, com intuito de nortear melhor estes serviços no Brasil, está sendo considerada uma NR regulamentadora específica para os serviços de limpeza urbana. A possibilidade de criação desta veio a público a partir da publicação da Portaria STRAB/MTP nº 2096 de 25 de julho de 2022, publicada no Diário Oficial da União no dia 27 de julho de 2022.

Destaca-se que a portaria em questão revelou o Grupo de Trabalho Tripartite (bancada de governo, bancada de empregadores e bancada de trabalhadores) de elaboração de NR e que, até o momento, não se tem previsão de data para a publicação oficial desta.

2.4.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 10* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos de Limpeza Urbana.

Tabela 10. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Limpeza Urbana.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Gestão e Operação: Resíduos da Limpeza Urbana	Estabelecer a operação de serviços de limpeza urbana em locais que atendam os interesses e expectativas municipais.	Definir indicadores de critério para mapeamento de regiões (ex: uso e ocupação do solo, nível de urbanização do logradouro, susceptibilidade a inundação, fluxo de circulação de pedestres e veículos e áreas turísticas.). Elaborar cronograma de operação do serviço de limpeza urbana, levando em consideração os indicadores de critério citados e a recorrência de operação dos serviços contemplados na limpeza urbana.	Estruturar/definir o setor responsável pela limpeza urbana do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos destinados ao gerenciamento do serviço, incluindo a contratação de empresa especializada para execução do serviço.	Contratar empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório e iniciar a operação do serviço. Implementação de 25% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.
	Elaborar um cronograma de poda de árvores em parques, praças e vias públicas.	Mapeamento das árvores que apresentam maior risco e necessitam urgentemente de poda.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Criar base de dados de consulta pública de resíduos oriundos dos serviços de limpeza urbana.	Criar mecanismos de classificação e quantificação de geração e destinação de resíduos com indicadores de desvio de aterro.	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento para sociedade e Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas; escolas; universidades; etc. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		atributos ao final do ciclo definido em cronograma.			

Fonte: EYESAM, 2022.

2.5. LOGÍSTICA REVERSA - Agrotóxicos

2.5.1. Modelo tecnológico

Os resíduos sólidos provenientes da utilização de agrotóxicos representam uma grande periculosidade à saúde humana, portanto, é imprescindível que haja seriedade e comprometimento desde sua produção até a destinação final.

A responsabilidade de gerenciar este tipo de resíduo sólido começa com o próprio produtor rural que faz uso deste material. Após a utilização do agrotóxico, de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas, o agricultor deve realizar a lavagem da embalagem que na qual o fitossanitário estava armazenado, a lavagem pode seguir o método da “tríplice lavagem” ou da “lavagem sob pressão”, ambas descritas pela ABNT na NBR 13968 de 1997.

Após a correta higienização das embalagens, o produtor rural deve armazenar em um local adequado às embalagens vazias junto com sua tampa e rótulo, de preferência separadas por tipo de composto químico que armazenavam. Assim que possível, essas embalagens devem ser devolvidas a uma unidade de recebimento adequada que é indicada na nota fiscal do produto, não ultrapassando o prazo de 1 ano após a sua compra. Já para as embalagens que ainda contiverem restos de resíduos, é indicado que a devolução ocorra em no máximo 6 meses após seu vencimento (inpEV, 2022).

A fim de elucidar o processo de logística imposta aos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), elaborou o fluxograma apresentado na *Figura 13*. Já a *Figura 14* apresenta uma embalagem que deve ser utilizada para armazenamento de resíduos com agrotóxicos. A forma de armazenamento segregada por tipo de embalagem está descrita na *Tabela 11*.



Figura 13. Ciclo da logística reversa de resíduos provenientes de agrotóxicos. Fonte: SINIR, 2020.



Figura 14. Embalagem/saco de resgate usado para armazenar resíduos sólidos provenientes de agrotóxicos. Fonte: SEMEAGRO, 2020.

Tabela 11. Modelo Tecnológico para os Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos.

Resíduos Sólidos Provenientes de Agrotóxicos			
Tipo de embalagem	Acondicionamento	Local de devolução	Destinação final
Flexíveis	Devem ser esvaziadas completamente no momento do uso e guardadas dentro de uma embalagem de resgate (Figura 14)* fechada e identificada.	O local indicado na nota ou rótulo do agrotóxico.	É de responsabilidade do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias destinar as embalagens devolvidas. O inpEV estuda primeiramente a possibilidade de reciclar o material, caso não haja esta possibilidade, ele é encaminhado à incineração.
Rígidas	Após o processo de tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, devem ser tampadas e acondicionadas, de preferência na própria caixa de embarque que, por ser do tipo não lavável, não deve ser perfurada.		
Secundárias	Devem ser armazenadas separadamente das embalagens contaminadas e podem ser utilizadas para acondicionar as embalagens rígidas.		

*A embalagem de resgate, ou saco de resgate, é uma embalagem plástica, encontrada nos tamanhos de 50 litros e 100 litros, é utilizada para acondicionamento, transporte e destinação de embalagens flexíveis. Recomenda-se que a indústria fabricante e/ou canais de distribuição (revendas e cooperativas) disponibilizem na sua lista de preços essas embalagens.

Fonte: Elaborado com base no inpEV, 2022.

2.5.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 12* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos.

Tabela 12. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais. Mapear as	Iniciar as ações de educação ambiental em 80% das unidades agrícolas regulamentadas do município.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		unidades agrícolas do município e disseminar as instruções para realizar a destinação correta deste resíduo. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.			

Fonte: EJESAM, 2022.

2.6. LOGÍSTICA REVERSA - Pilhas e baterias

2.6.1. Modelo tecnológico

As pilhas e baterias, em decorrência de suas composições químicas, representam um grande risco ao meio ambiente e à saúde humana, somando esta periculosidade com o avanço tecnológico das últimas décadas que provoca o aumento da demanda deste material, é imprescindível que haja uma gestão especial para este tipo de resíduo. Portanto, a PNRS determina pilhas e baterias como um dos resíduos sólidos que necessitam passar pelo processo de logística reversa.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, na Resolução nº 401 de 2008, estabelece, dentre outros tópicos, os padrões de gerenciamento ambientalmente adequado de pilhas e baterias, descrevendo o dever do produtor, comerciante e consumidor.

A responsabilidade no gerenciamento desse tipo de material inicia-se pelo produtor, que, além da elaboração de laudos laboratoriais sobre o produto e estar cadastrado como causador de atividade potencialmente poluidora, precisa apresentar ao órgão ambiental competente o plano de gerenciamento de pilhas e baterias, contemplando a destinação ambientalmente adequada (CONAMA, 2008).

Após a distribuição das pilhas e baterias para o setor comercial, a responsabilidade passa a ser voltada ao consumidor e ao estabelecimento que vende o produto. O gerador do resíduo tem a obrigação devolvê-lo ao local em que efetuou a compra, enquanto o estabelecimento deve repassar os resíduos recebidos para os fabricantes.

Com base na Resolução Conama nº 401/08 foi proposto o modelo tecnológico na *Tabela 13*, que apresenta de forma visual e sucinta as informações sobre acondicionamento, coleta e destinação para diferentes geradores de Pilhas e Baterias.

Tabela 13. Modelo tecnológico para Pilhas e Baterias.

Pilhas e baterias			
Tipo de pilha e bateria	Local de devolução	Acondicionamento	Destinação final
Pilhas de zinco-manganês e alcalino-manganês	O consumidor deve retornar o resíduo ao estabelecimento em que a compra da pilha/bateria foi efetuada ou em um ponto de entrega voluntária (PEV) em que a destinação correta do resíduo seja feita.	Em contentores corretamente sinalizados para descarte de pilhas e baterias, conforme a Figura 15	Os estabelecimentos precisam retornar os resíduos ao fabricante. A destinação final cabe ao fabricante, que deve encaminhar o resíduo ao destino ambientalmente correto.
Baterias chumbo-ácido			
Baterias níquel-cádmio e óxido de mercúrio			
Pilhas e baterias não citadas na Resolução CONAMA 401	Para as pilhas e baterias não contempladas nesta Resolução, deverão ser implementados, de forma compartilhada, programas de coleta seletiva pelos respectivos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e pelo poder público.		

Fonte: Elaborado pelos autores com base na Resolução Conama nº 401/08.



Figura 15. Exemplos de contentores para descarte de pilhas e baterias. Fonte: Web Plástico, 2022.

2.6.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 14* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas a Pilhas e Baterias.

Tabela 14. Diretrizes, Ações e Metas referentes a Pilhas e Baterias.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Pilhas e baterias	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de pilhas e baterias.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de pilhas e baterias.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de pilhas e baterias.
	Desenvolver e aplicar o programa de	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de	Revisão e validação dos dados e	Revisão e validação dos dados e

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	educação ambiental no município.	ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	indicadores definidos.	indicadores definidos.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.7. LOGÍSTICA REVERSA - Pneus

2.7.1. Modelo tecnológico

Os resíduos pneumáticos representam uma grande ameaça ambiental quando não destinados da maneira correta. Segundo Veloso (2010, p. 9), os pneus não possuem um tempo determinado de degradação, contribuem para o assoreamento de corpos hídricos e diminuem consideravelmente a vida útil de aterros sanitários, pois sua composição físico-química dificulta a compactação do mesmo. Tendo em vista os males potencialmente causados por resíduos pneumáticos, é imprescindível que o seu descarte seja realizado da maneira correta.

A fim de atingir o objetivo da política reversa aos resíduos pneumáticos:

Os fabricantes e os importadores de pneus novos, com peso unitário superior a 2,0 kg (dois quilos), ficam obrigados a coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução. (CONAMA, 2009).

A responsabilidade para com a destinação correta de pneus não é somente do fabricante, tanto consumidores quanto comerciantes devem estabelecer procedimentos que favoreçam a logística de destinação correta.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 416 de 2009, a destinação só se torna ambientalmente correta quando “os pneus são descaracterizados de sua forma inicial, e que seus elementos constituintes são reaproveitados, reciclados ou processados por outra (s) técnica (s) admitida (s) pelos órgãos ambientais competentes, observando a legislação vigente e normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e a minimizar os impactos ambientais adversos.”.

De modo a tornar eficaz a correta logística reversa dos resíduos pneumáticos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente definiu uma série de ações que fabricantes, revendedores e consumidores finais devem realizar para corroborar com as premissas

traçadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Estas responsabilidades estão dispostas na *Tabela 15* abaixo.

Tabela 15. Modelo Tecnológico para Resíduos Pneumáticos.

Resíduos Pneumáticos	
Responsáveis	Responsabilidades
Consumidor final	• Realizar a devolução do pneu ao local de compra ou em algum ponto de entrega voluntário que realize a correta destinação do material; • Articular juntamente com os demais responsáveis indicados nesta tabela a implementação de procedimentos para a coleta de pneus inservíveis.
Estabelecimento comercial	• Ao realizar a troca de um pneu usado por um pneu novo ou reformado, deve receber e armazenar temporariamente os pneus usados entregues pelo consumidor, adotando procedimentos de controle que identifiquem a sua origem e destino; • Servir como pontos de coleta e de entrega voluntária, devendo armazenar temporariamente este resíduo até que o mesmo seja coletado; • Articular juntamente com os demais responsáveis indicados nesta tabela a implementação de procedimentos para a coleta de pneus inservíveis.

Resíduos Pneumáticos	
Responsáveis	Responsabilidades
Fabricante/importador	• Coletar e dar destinação adequada aos pneus inservíveis existentes no território nacional; • Implementar pontos de coleta de pneus usados, podendo envolver os pontos de comercialização de pneus, os municípios, borracheiros e outros; • Inscrever-se no Cadastro Técnico Federal-CTF, junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA; • Declarar ao IBAMA, numa periodicidade máxima de 01 (um) ano, por meio do CTF, a destinação adequada dos pneus inservíveis; • Elaborar um plano de gerenciamento de coleta, armazenamento e destinação de pneus inservíveis (PGP), no prazo de 6 meses, o qual deverá ser amplamente divulgado e disponibilizado aos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente-SISNAMA; • Disponibilizar, anualmente, os dados e resultados dos PGPs; • Implantar, nos municípios acima de 100.000 (cem mil) habitantes, pelo menos um ponto de coleta; • Divulgar amplamente a localização dos pontos de coleta e das centrais de armazenamento de pneus inservíveis; • Incentivar os consumidores a entregar os pneus usados nos pontos de coleta e nas centrais de armazenamento ou pontos de comercialização; • Promover estudos e pesquisas para o desenvolvimento das técnicas de reutilização e reciclagem, bem como da cadeia de coleta e destinação adequada e segura de pneus inservíveis; • Desenvolver ações para a articulação dos diferentes agentes da cadeia de coleta e destinação adequada e segura de pneus inservíveis; • Articular juntamente com os demais responsáveis indicados nesta tabela a implementação de procedimentos para a coleta de pneus inservíveis.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na Resolução CONAMA nº 416 de 2009.

2.7.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 16* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos Pneumáticos.

Tabela 16. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Pneumáticos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Pneus	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos pneumáticos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos pneumáticos.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	os dados e indicadores definidos.		

Fonte: EJESAM, 2022.

2.8. LOGÍSTICA REVERSA - Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC)

2.8.1. Modelo tecnológico

Os óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) representam um grande risco ambiental, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) estes são alguns dos prejuízos causados pelo mau descarte dos OLUC:

- A combustão de óleos lubrificantes usados gera gases residuais nocivos ao meio ambiente e à saúde pública;
- Um litro de OLUC tem a capacidade de contaminar mais de 1 milhão de litros de água;
- Por possuir diversos elementos tóxicos, como cromo, cádmio, chumbo e arsênio, podem causar graves problemas à saúde, incluindo danos ao sistema nervoso.

Na Resolução CONAMA nº 362 de 2005, O Conselho Nacional do Meio Ambiente “dispõe sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado”. As responsabilidades dentro do ciclo da logística reversa de OLUC são distribuídas entre: geradores; revendedores; coletores; rerrefinadores; produtores; importadores; demais recicladores. A *Tabela 17* relaciona os responsáveis e suas respectivas atribuições.

Tabela 17. Modelo tecnológico para OLUC.

OLUC	
Responsáveis	Responsabilidades
Produtor e importador	- Garantir mensalmente a coleta do OLUC no volume mínimo fixado pelo Ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia (Tabela 18); - Prestar, informações relativas à produção de óleo lubrificante e geração, coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados; - Receber os óleos lubrificantes usados ou contaminados não recicláveis decorrentes da utilização por pessoas físicas, e destiná-los a processo de tratamento aprovado pelo órgão ambiental competente; - Manter sob sua guarda, para fins fiscalizatórios, os Certificados de Recebimento emitidos pelo rerrefinador e demais documentos legais exigíveis, pelo prazo de cinco anos; - Divulgar, em todas as embalagens de óleos lubrificantes acabados, bem como em informes técnicos, a destinação e a forma de retorno dos óleos lubrificantes usados ou contaminados recicláveis ou não; - Divulgar em todas as embalagens de óleos lubrificantes acabados, bem como na propaganda, publicidade e em informes técnicos, os danos que podem ser causados à população e ao ambiente pela disposição inadequada do óleo usado ou contaminado; - Prestar ao órgão ambiental estadual ou municipal, quando solicitado, informações relativas à produção de óleo lubrificante e geração, coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos pelo órgão solicitante.
Revendedor	- Receber dos geradores o óleo lubrificante usado ou contaminado; - Dispor de instalações adequadas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente para a substituição do óleo usado ou contaminado e seu recolhimento de forma segura, em lugar acessível à coleta, utilizando recipientes propícios e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; - Adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; - Manter para fins de fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificante acabado e os Certificados de Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos;

OLUC	
Responsáveis	Responsabilidades
	• Divulgar em local visível ao consumidor, no local de exposição do óleo acabado posto à venda, a destinação disciplinada; • Manter cópia do licenciamento fornecido pelo órgão ambiental competente para venda de óleo acabado, quando aplicável, e do recolhimento de óleo usado ou contaminado em local visível ao consumidor.
Gerador	• Recolher os óleos lubrificantes usados ou contaminados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos, de modo a não contaminar o meio ambiente; • Adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; • Fornecer informações ao coletor sobre os possíveis contaminantes contidos no óleo lubrificante usado, durante o seu uso normal; • Manter, para fins de fiscalização, os documentos comprobatórios de compra de óleo lubrificante acabado e os Certificados de Coleta de óleo lubrificante usado ou contaminado, pelo prazo de cinco anos; • No caso de pessoa física, destinar os óleos lubrificantes usados ou contaminados não recicláveis de acordo com a orientação do produtor ou do importador; • No caso de pessoa jurídica, dar destinação final adequada devidamente autorizada pelo órgão ambiental competente aos óleos lubrificantes usados ou contaminados não recicláveis.
Coletor	• Firmar contrato de coleta com um ou mais produtores ou importadores com a interveniência de um ou mais rerrefinadores, ou responsável por destinação ambientalmente adequada, para os quais necessariamente deverá entregar todo o óleo usado ou contaminado que coletar; • Disponibilizar, quando solicitado pelo órgão ambiental competente, pelo prazo de cinco anos, os contratos de coleta firmados; • Prestar, no âmbito do Cadastro Técnico Federal, informações relativas à coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos em instrução normativa do IBAMA; • Emitir a cada aquisição de óleo lubrificante usado ou contaminado, para o gerador ou revendedor, o respectivo Certificado de Coleta;

OLUC	
Responsáveis	Responsabilidades
	- Garantir que as atividades de armazenamento, manuseio, transporte e transbordo do óleo lubrificante usado ou contaminado coletado sejam efetuadas em condições adequadas de segurança e por pessoal devidamente treinado, atendendo à legislação pertinente e aos requisitos do licenciamento ambiental; - Adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias, evitando a inviabilização da reciclagem; - Destinar todo o óleo lubrificante usado ou contaminado coletado, mesmo que excedente de cotas pré-fixadas, a rerrefinador ou responsável por destinação ambientalmente adequada interveniente em contrato de coleta que tiver firmado, exigindo os correspondentes Certificados de Recebimento, quando aplicável; - Manter atualizados os registros de aquisições, alienações e os documentos legais, para fins fiscalizatórios, pelo prazo de cinco anos; - Prestar ao órgão ambiental estadual ou municipal, quando solicitado, informações relativas à coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos pelo órgão.
Rerrefinador	- Receber todo o óleo lubrificante usado ou contaminado exclusivamente do coletor, emitindo o respectivo Certificado de Recebimento; - Manter atualizados e disponíveis para fins de fiscalização os registros de emissão de Certificados de Recebimento, bem como outros documentos legais exigíveis, pelo prazo de cinco anos; - Prestar, no âmbito do Cadastro Técnico Federal, informações relativas à coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos em instrução normativa do IBAMA; - Prestar ao órgão ambiental estadual ou municipal, quando solicitado, informações relativas à produção de óleo básico rerrefinado e coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos pelo órgão solicitante.
Demais recicladores	- Prestar, no âmbito do Cadastro Técnico Federal, informações relativas à coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos em instrução normativa do IBAMA; - Prestar ao órgão ambiental estadual ou municipal, quando solicitado, informações relativas à produção de óleo básico rerrefinado e coleta e destinação dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, na forma e nos prazos definidos pelo órgão solicitante.

Fonte: Elaborado pelos autores com base na Resolução CONAMA nº 362 de 2005.

Tabela 18. Percentuais mínimos de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados coletados.

Ano	Regiões					Brasil
	Nordeste	Norte	Centro-Oeste	Sudeste	Sul	
2020	37,0%	37,0%	38,0%	45,0%	42,0%	42,0%
2021	38,0%	38,0%	39,0%	48,0	45,0%	44,0%
2022	39,0%	39,0%	50,0%	50,0%	48,0%	45,5%
2023	40,0%	40,0%	40,0%	52,0%	50,0%	47,5%

Fonte: Ministérios de Estado de Minas e Energia e do Meio Ambiente, 2019.

De modo a tornar mais visual o processo da logística reversa de OLUC, o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão de Resíduos Sólidos, elaborou o fluxograma (*Figura 16*) apresentado abaixo:



Figura 16. Ciclo da logística reversa de OLUC. Fonte: SINIR, 2020.

2.8.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 19* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC).

Tabela 19. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC).

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.
	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de OLUCs.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de OLUCs.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de OLUCs.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.9. LOGÍSTICA REVERSA - Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista

2.9.1. Modelo tecnológico

As lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, são materiais que, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, devem ser destinados à logística reversa. Isso se deve ao fato dos altos riscos que esses resíduos podem oferecer à saúde pública e ao meio ambiente.

Podemos atribuir às lâmpadas as seguintes problemáticas:

- Grande volume de lâmpadas de mercúrio, se descartado de maneira inadequada, pode gerar a contaminação do solo e da água e causar danos à saúde humana, à fauna e à flora.
- O mercúrio, a depender do grau de exposição, pode causar sérios problemas de saúde. Para mais informações consulte o site do Ministério da Saúde. (SINIR, 2020)

Atualmente no Brasil, a responsável pela gestão da logística reversa de lâmpadas é a Reciclus, uma entidade sem fins lucrativos que surgiu a partir da PNRS e do Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

O Acordo Setorial foi instituído “a fim de regulamentar a implantação de Sistema de Logística Reversa de abrangência nacional de LÂMPADAS de descarga em baixa ou alta pressão que contenham mercúrio, tais como, fluorescentes compactas e tubulares, de luz mista, a vapor de mercúrio, a vapor de sódio, vapor metálico e LÂMPADAS de aplicação especial, com fulcro no artigo 33, V da Lei Federal nº 12.305/2010”.

As responsabilidades fundamentais de cada entidade estão descritas no Acordo Setorial e apresentadas na *Tabela 20* abaixo:

Tabela 20. Modelo Tecnológico para Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	
Responsáveis	Responsabilidades
Fabricantes e importadores	• Dar destinação final ambientalmente adequada a todas as lâmpadas descartadas entregues pelos geradores domiciliares nos pontos de entrega e de consolidação, e eventualmente recebidas nos pontos incorporados ao sistema; • Articular, por meio das entidades gestoras, com as redes de distribuição e comercialização, assistência técnica, e com o poder público municipal e estadual, a implementação de estrutura necessária para viabilizar um fluxo de entrega das lâmpadas descartadas; • Implantar sistema de tecnologia da informação para manter a rede de pontos de entrega e de pontos de consolidação organizada e eficiente; • Escolher e disponibilizar os recipientes aos distribuidores e comerciantes nos pontos de entrega e prover aos operadores correspondentes a devida capacitação técnica, com o objetivo de assegurar-lhes o conhecimento dos procedimentos necessários para executar com eficiência e segurança o manuseio das lâmpadas descartadas entregues; • Executar plano de comunicação nos termos constantes da cláusula décima sexta de forma a transmitir ao gerador domiciliar as informações e procedimentos relevantes para a adequada logística reversa das lâmpadas; • Executar as obrigações de forma integrada, por meio das entidades gestoras, constituídas com a finalidade específica de implementar o sistema de logística reversa e de desempenhar atividades correlatas; • Manter o sistema de logística reversa atualizado com informações e ajustes necessários para buscar eficiência na execução dos objetivos propostos neste Acordo Setorial.
Entidade gestora	• Elaborar e executar o conjunto de ações para implantação e operação do sistema de logística reversa, que engloba o recebimento, transporte, armazenamento e destinação final ambientalmente adequada de lâmpadas descartadas; • Controlar o desenvolvimento e a implementação das obrigações descritas neste acordo setorial e prover laudos técnicos a esse respeito; • Promover a sensibilização e informar à população, sobre a entrega e destinação final ambientalmente adequada de lâmpadas descartadas;

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	
Responsáveis	Responsabilidades
	Enviar comunicado mensal ao mma quanto à lista atualizada de associadas às entidades gestoras para fins de controle das empresas aderentes ao sistema de logística reversa, bem como para ensejar o controle das empresas que desempenham fabricação e importação de lâmpadas em estrito cumprimento à PNRS nos termos da cláusula décima abaixo; • Propor às partes adaptações operacionais do sistema conforme necessidade verificada para o fim de perseguir os objetivos constantes deste acordo setorial. • Disponibilizar, para acesso público na rede mundial de computadores, sítio contendo as informações relevantes referentes às entidades participantes do sistema de logística reversa, os pontos de coleta e as quantidades consolidadas.
Distribuidores e comerciantes	• Receber e instalar os recipientes, mantendo a estrutura física, administrativa e de mão de obra necessária para a entrega pelo gerador domiciliar; • Recepcionar as lâmpadas descartadas entregues pelo gerador domiciliar aos pontos de entrega incluídos no sistema de logística reversa; • Acondicionar e armazenar temporariamente as lâmpadas descartadas de forma ambientalmente adequada, e solicitar à entidade gestora sua retirada de acordo com as condições e forma acordadas com essa entidade; • Informar e divulgar amplamente ao gerador domiciliar sobre o processo de devolução e forma de recebimento das lâmpadas descartadas; • Sistematizar e fornecer as informações essenciais demandadas pelo sistema de logística reversa; • Indicar funcionário treinado para fazer a operacionalização dos pontos de entrega; • Formalizar a comunicação entre os pontos de entrega e as entidades gestoras.
União	• Monitorar a efetivação do sistema, junto às entidades signatárias deste Acordo Setorial e aos órgãos ambientais competentes, realizando reuniões, no mínimo anuais, para avaliação e implementação de medidas de suporte que lhes forem competentes; • Participar dos programas de divulgação do presente Acordo Setorial.
Geradores domiciliares	• Acondicionar adequadamente as lâmpadas descartadas, de forma segregada de outras frações de resíduos sólidos e de modo a assegurar a sua integridade;

Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	
Responsáveis	Responsabilidades
	• Entregar adequadamente as lâmpadas descartadas nos pontos de entrega ou conforme previsto no sistema, preservando a integridade das mesmas; • Nos municípios onde não há, em operação, qualquer ponto de entrega, os geradores domiciliares devem acondicionar, adequadamente e de forma segura, as lâmpadas e entregá-las para a coleta móvel periódica ou em outros tipos de eventos de coleta que venham a ser instituídos, ou reconhecidos, por entidade gestora como parte do sistema.
Geradores não domiciliares de resíduos	• Organizar pontos de consolidação por meio dos quais o gerador não domiciliar poderá levar e dispor as lâmpadas descartadas; • Fornecer ou recomendar ao gerador não domiciliar recipientes, que serão por estes utilizados e, posteriormente, entregues nos pontos de consolidação mencionados no item acima.

Fonte: Acordo Setorial de Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista, 2010.

2.9.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 21* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas às Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Tabela 21. Diretrizes, Ações e Metas referentes às Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.			

Fonte: EJESAM, 2022.

2.10. LOGÍSTICA REVERSA - Equipamentos eletroeletrônicos

2.10.1. Modelo tecnológico

De acordo com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, os produtos de eletroeletrônicos e seus componentes devem estar obrigatoriamente incluídos em sistemas de logística reversa. São exemplos destes resíduos: os celulares, as impressoras, as televisões, os computadores, as geladeiras, entre outros.

Segundo a ABNT NBR 10.004, os resíduos eletroeletrônicos se enquadram em resíduos de Classe I - Perigosos, sendo assim, é necessária uma atenção ambiental quanto a sua destinação final, uma vez que, se destinados de forma inadequada, podem causar danos como a contaminação do solo e da água e a causa de incêndios. No Brasil, a gestão destes resíduos é feita pela Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (Abree) e Gestora para Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos Nacional (Green Eletron).

A Figura 17 descreve o ciclo de logística reversa deste tipo de resíduo.



Figura 17. Ciclo de vida Resíduos Eletroeletrônicos. Fonte: SINIR, 2020.

Tendo em vista a importância exposta no parágrafo acima, foi assinado o Acordo Setorial para a implementação do Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos Domésticos e seus Componentes no dia 31/10/2019, o qual foi publicado no D.O.U em 19/11/2019. Este acordo tem como principal objetivo atender o Artigo nº 33 da PNRS, onde os integrantes da cadeia produtiva se comprometem a realizar ações para tal.

A *Tabela 22* abaixo descreve as responsabilidades fundamentais de cada grupo presente no Acordo Setorial.

Tabela 22. Modelo Tecnológico para Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.	
Responsáveis	Responsabilidades
Consumidores	• Segregar e armazenar os Produtos Eletroeletrônicos separadamente das outras frações de resíduos sólidos, observando a manutenção de sua integridade física para evitar riscos à saúde humana ou danos ao ambiente • Remover, previamente ao descarte, toda e qualquer informação privada assim como todos quaisquer dados e programas que constem de, ou estejam armazenados em Produtos Eletroeletrônicos, discos rígidos, cartões de memória e estruturas semelhantes, quando existentes. • Descartar os Produtos Eletroeletrônicos de forma adequada e desligados, em um dos Pontos de Recebimento específicos do Sistema de Logística Reversa, com observância de todos os procedimentos e todas as orientações relativas aos descartes constantes dos manuais dos produtos, se aplicável, do Manual Operacional Básico ou dos demais meios de comunicação previstos na Cláusula Décima Quinta do Acordo Setorial.
Fabricantes e importadores	• Dar Destinação Final Ambientalmente Adequada, preferencialmente a reciclagem, a 100% dos Produtos Eletroeletrônicos • Informar ao Grupo de Acompanhamento de Performance (GAP) os critérios objetivos do cálculo do balanço de massa de produtos eletroeletrônicos, bem como a atualização periódica de acordo com a evolução do peso de produtos ao em diferentes anos-base. • Participar da execução do Plano de Comunicação e de Educação Ambiental não Formal. • Disponibilizar, quando solicitado, relatórios para verificação do cumprimento de ações de sua responsabilidade no acordo setorial para órgãos do SISNAMA, resguardando o sigilo, quando solicitado e devidamente justificado.
Importadores	• Participar de um sistema de logística reversa como requisito para a importação e comercialização de produtos eletroeletrônicos. • Declarar o responsável pela implantação do sistema de logística reversa no importador para autoridades competentes por meio da Declaração de Importação ou como requisito para licenças de importação.

Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.	
Responsáveis	Responsabilidades
Distribuidores	• Fomentar, por meio de suas entidades representativas, acordos ou contratos, a adesão a Entidade(s) Gestora(s) ou a participação individual ao Sistema de Logística Reversa dos estabelecimentos varejistas que façam parte de sua cadeia comercial; • Informar aos estabelecimentos varejistas que façam parte de sua cadeia comercial sobre o processo de operacionalização do Sistema de Logística Reversa • Disponibilizar ou custear, se não possuir espaço físico, os locais para os Pontos de Consolidação a serem utilizados no Sistema de Logística Reversa, observados os requisitos do Manual Operacional Básico do Acordo • Disponibilizar, quando solicitado, relatórios para verificação do cumprimento de ações de sua responsabilidade no acordo setorial para órgãos do SISNAMA, resguardando o sigilo, quando solicitado e devidamente justificado.
Comerciantes	• Informar os Consumidores, nos Pontos de Recebimento, acerca das suas responsabilidades. • Receber, acondicionar e armazenar temporariamente os Produtos Eletroeletrônicos descartados pelos Consumidores nos seus Pontos de Recebimento, e efetuar a devolução destes Produtos aos fabricantes e importadores, observados os requisitos do Manual Operacional Básico e instrumento formal firmado com a Entidade Gestora ou modelo individual. • Participar da execução do Plano de Comunicação e Educação Ambiental não formal. • Disponibilizar, quando solicitado, relatórios para verificação do cumprimento de ações de sua responsabilidade no acordo setorial para órgãos do SISNAMA, resguardando o sigilo, quando solicitado e devidamente justificado.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.10.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 23* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos Eletroeletrônicos.

Tabela 23. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Eletroeletrônicos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Equipamentos Eletroeletrônicos	Instalar PEVs nos bairros do município.	Estudar a viabilidade econômica e financeira da instalação de PEVs nos bairros do município, assim como a viabilidade técnica de buscar parcerias com empresas privadas para financiar esta ação. Abrir processo licitatório para busca de recursos. Realizar cronograma de instalação dos PEVs, definindo bairros estratégicos para instalação primária.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação dos PEVs. Iniciar a instalação dos PEVs conforme o cronograma elaborado na etapa inicial.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 5 PEVs em seu território.	Possuir 50% dos bairros com ao menos 10 PEVs em seu território.
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta,	Estudar a viabilidade econômica e financeira de	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios	Implementar processo licitatório definido nesta ação.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	transporte e destinação final de resíduos eletroeletrônicos.	práticas de soluções consorciadas.	participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos provenientes de agrotóxicos.	Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	destinação final de resíduos eletroeletrônicos oriundos do consórcio intermunicipal.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.			

Fonte: EJESAM, 2022.

2.11. Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico

2.11.1. Modelo Tecnológico

É de responsabilidade do Poder Público garantir os serviços de saneamento básico e conforme a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, que atualiza o Novo Marco Legal do Saneamento Básico, o titular dos serviços públicos de saneamento básico deverá definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização desses serviços. Estas entidades devem estar atentas ao lodo e resíduos gerados nos processos de tratamento de água e esgoto, que possuem elevado potencial de poluição dos recursos naturais caso tenham seu gerenciamento inadequado.

Segundo dados do SNIS de 2015, presentes no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina, estima-se que sejam gerados por ano na região integrada de São José, da qual Biguaçu faz parte, 22.294 toneladas de lodo, sendo 4.775 toneladas provenientes de estações de tratamento de água e 17.519 toneladas são resíduos sólidos grosseiros e lodos de estações de tratamento de esgoto, o que tende a aumentar com a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico prevista no Novo Marco Legal do Saneamento (PLANO ESTADUAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SC, 2018).

Em Biguaçu, a responsabilidade quanto ao manejo dos resíduos gerados é da entidade contratada, a empresa pública Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN). No município existem somente Estações de Tratamento de Água (ETAs), apesar das obras de implantação de rede coletora e estação de tratamento de esgoto já terem iniciado.

Conforme o Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina (2018), 198 municípios são atendidos pela CASAN, o que representa 67% do total de prefeituras do Estado. Por sua vez, os serviços de desassoreamento e dragagem dos cursos da água do estado são realizados, em regra geral, pelas prefeituras por meio de suas secretarias de obras ou por empresas terceirizadas.

Os serviços de coleta e transporte rodoviário do lodo de Estações de Tratamento de Água e dos resíduos (lodo e sólidos grosseiros) de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), que são respectivamente resíduos Classe I e resíduos

provenientes do tratamento de esgoto sanitário, devem ser submetidos a processo de licenciamento ambiental, conforme Resolução CONSEMA nº 13/2012, assim como os serviços de disposição final em aterro sanitário e aterro industrial classe I (PLANO ESTADUAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE SC, 2018).

Os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico provenientes de estações de tratamento de água e esgoto têm seus sistemas de destinação diferenciados conforme as características técnicas e operacionais de cada estação, desde o processo de geração do lodo até a forma de disposição final do mesmo.

Dentre os quatro sistemas que fazem o abastecimento de água em Biguaçu, sendo eles: Sistema Integrado da Grande Florianópolis (SIF) e Sistema de Abastecimento de Água de Antônio Carlos; Sistema São Miguel (SAA São Miguel); e, Sistema Sorocaba (SAA Sorocaba), dá-se destaque à Estação Compacta de São Miguel. Segundo a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (2015), essa estação foi adaptada para realizar o tratamento do efluente da lavagem dos filtros e da descarga dos decantadores, gerando um reaproveitamento de água, redução de perdas e a consequente geração de lodo concentrado, para o qual a destinação ambientalmente adequada mais utilizada é a disposição em Aterro Sanitário.

O Sistema Integrado da Grande Florianópolis, localizado no município de Palhoça e que abastece os municípios de Biguaçu, Palhoça, Florianópolis, São José e Santo Amaro da Imperatriz, também conta com o tratamento da água de lavagem dos filtros e no final do tratamento o lodo desidratado possui uma concentração de sólidos em torno de 25%. A Revisão do Plano Municipal de Saneamento Básico de Florianópolis (2021) propõe em sua listagem de Programas o “Programa de ampliação, modernização, melhorias, controle, manutenção e monitoramento do SAA”, que tem como uma de suas metas o Gerenciamento dos lodos gerados nas ETA, na qual planeja-se a elaboração de estudo para encontrar alternativas técnicas viáveis para o aproveitamento do lodo gerado nas ETAs e a execução de projetos para o gerenciamento mais nobre dos lodos gerados nas ETAs.

2.11.1.1. Proveniente de Estações de Tratamento de Água

O resíduo produzido nas Estações de Tratamento de Água é classificado como resíduo sólido Classe II A (não perigoso e não inerte) pela NBR 10.004/2004 e conforme a Lei nº 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a redução, reuso e reciclagem devem ser priorizados no manejo destes resíduos.

A produção do lodo ocorre nos decantadores e filtros e este é removido conforme a literatura em um período entre 90 a 180 dias de forma manual ou mecanizada, transportado de maneira segura até o local onde será reaproveitado ou até o aterro sanitário. Dentre as formas de reaproveitamento do lodo destaca-se a fabricação de blocos cerâmicos, tijolos e cimento, recuperação de solos agrícolas e para produção de coagulantes. Já a disposição em aterros sanitários é recomendada para concentrações de sólidos acima de 25%, porém a estação de tratamento deverá possuir unidades de adensamento, desaguamento e secagem para atingir a concentração de sólidos necessária para disposição em aterro (IERVOLINO, 2021).

2.11.1.2. Proveniente de Estações de Tratamento de Esgoto

O lodo produzido nas Estações de Tratamento de Esgoto é considerado um resíduo sólido Classe II A, podendo ser disposto em aterro sanitário, segundo a NBR 10.004 (2004). A *Figura 18* presente no documento de Panorama do Saneamento Básico no Brasil de 2021 mostra o processo de tratamento de esgoto desde a coleta até a destinação dos resíduos e rejeitos gerados.

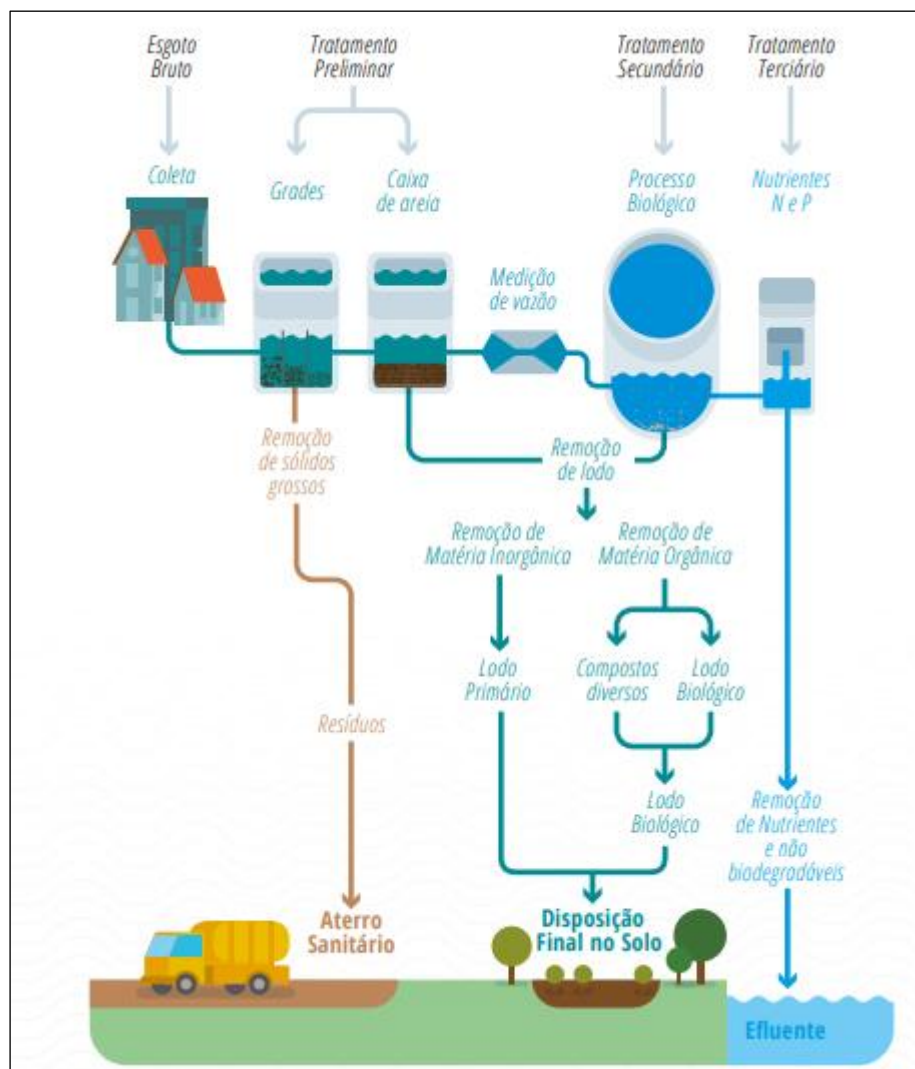


Figura 18. Processo de tratamento do esgoto. Fonte: Panorama do Saneamento Básico no Brasil (SNS, 2021).

Conforme o documento do Panorama do Saneamento Básico no Brasil de 2021, o tratamento dos esgotos gera subprodutos que podem ser sólidos grosseiros, assim como observado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, composto por areia, espuma e lodo. Esse material deve ser tratado antes de ser encaminhado para sua disposição final e o lodo, por corresponder à maior parcela, deve passar por um tratamento que reduz a sua umidade e consequentemente o seu volume, facilitando as etapas subsequentes do seu tratamento.

Um dos destinos finais do lodo pode ser para fins agrícolas que é orientado pela Resolução CONAMA, 375/2006, que define critérios e procedimentos para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto e seus produtos gerados. Para este fim é necessário realizar a higienização do lodo para

redução do número de patógenos a níveis aceitáveis, o que é dispensável caso seu destino final seja a incineração ou a disposição em aterro sanitário.

O Panorama do Saneamento Básico no Brasil de 2021 ressalta que a aplicação no solo é a alternativa que melhor se enquadra no conceito de desenvolvimento sustentável integrado, onde ocorre o aproveitando da matéria orgânica e dos nutrientes para a agricultura. Nesse uso é necessário estar atento aos riscos de contaminação do solo com metais pesados, compostos orgânicos persistentes e agentes patogênicos, além de riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

Destaca-se também que o lodo gerado nas estações de tratamento de esgoto pode ser utilizado para a fabricação de tijolos e cerâmicas.

Quanto ao lodo gerado nos sistemas individuais, as fossas sépticas, esses devem ser coletados diretamente nas fossas por caminhões com sistema de sucção a vácuo e transportados até a unidade de destinação final.

2.11.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 24* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Tabela 24. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Promover o correto gerenciamento de resíduos de saneamento no município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETES e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETES e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETES e ETAs do município.	Fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos em ETES e ETAs do município.
	Articulação com a empresa responsável pelo saneamento no município para adoção de melhores práticas para gerenciamento de lodo.	Articular com Associações, universidades, poder público e privado cooperações técnicas para adoção de melhores práticas de destinação final de lodo de ETES.	Por meio do fomento e incentivo à pesquisa buscar alternativas de uso do lodo de ETES na agricultura do município e de municípios vizinhos.	Criar metas de gerenciamento correto de lodo de esgoto.	Revisão e monitoramento de metas.
	Fiscalização de empresas prestadoras de serviços de saneamento.	Mapeamento e cadastramento de empresas prestadoras de serviços de saneamento.	Por meio de fiscalização, exigir o correto funcionamento do tratamento de efluentes por empresas prestadoras de serviços de	Monitoramento periódico.	Monitoramento periódico.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
			saneamento que atuem com efluentes (Ex: Empresas de limpa fossa).		

Fonte: EJESAM, 2022.

2.12. Óleos Comestíveis

2.12.1. Modelo Tecnológico

Segundo dados da Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove), o consumo de óleos vegetais no Brasil se situa em torno de 3 bilhões de litros ao ano, e a estimativa é que, de cada quatro litros consumidos, um seja descartado de forma incorreta, o que representa mais de 700 milhões de litros ao ano lançados no meio ambiente sem o devido cuidado e controle (AESBE, 2020).

No modelo tecnológico proposto para Biguaçu, os óleos comestíveis usados devem ser entregues em locais de entrega voluntária, pontos cadastrados para receber a correta disposição, ONGs ou mesmo empresas privadas, evitando que seja despejado em locais indevidos, pois a disposição final de óleos em lugares impróprios, como pias de cozinha, pode gerar entupimentos nas tubulações, comprometendo a rede de esgotamento sanitário do município.

No caso de estabelecimentos comerciais que se caracterizam como grandes geradores, os mesmos devem conter em seus PGRS a previsão de destinação alternativa dos óleos comestíveis, que podem ser para ONGs, empresas privadas, ou outras pessoas interessadas na reciclagem deste óleo, desde que sigam a correta destinação ambiental. Já em locais residenciais, como condomínios, é recomendada a aplicação de sistema de armazenamento de óleo onde todos os moradores possam levá-lo para o mesmo local e então realizar sua destinação para ONGs, empresas privadas, etc. A *Tabela 25* descreve o Modelo tecnológico para Óleos Comestíveis.

Tabela 25. Modelo Tecnológico para Óleos Comestíveis.

Óleos Comestíveis			
Local de Geração	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição/ Destinação Final
Residências, bares, restaurantes e empresas.	Garrafas PET ou outros recipientes Adequados.	Locais de entrega voluntária (LEVs), Pontos de recebimento cadastrados, ONGs e Empresas Privadas.	Reciclagem.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.12.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 26* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Óleos Comestíveis.

Tabela 26. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Óleos Comestíveis.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão Resíduos: Óleos Comestíveis	Instalar PEVs nos bairros do município.	Articular com poder privado e associações a viabilidade de criação de um programa de gerenciamento de óleo de cozinha ou se aliar a programas existentes para fortalecer essas iniciativas.	Atestada a viabilidade, criar por meio de parceria o programa de coleta e reciclagem de óleo de cozinha de Biguaçu caso não sejam adotados outros programas existentes Cadastrar e distribuir estrategicamente Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) de óleo de cozinha.	Ter pelo menos a região densamente edificada com cerca de 15 pontos de entrega voluntária.	Ter ao menos 3 PEVs por bairro (com exceção de regiões isoladas na qual se deve adotar medidas de coleta porta a porta em dia determinado e divulgado.
	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município específico para a segregação e destinação correta de óleo de cozinha.	Definir setor responsável pela divulgação dos materiais de educação ambiental e realizar a capacitação dos profissionais responsáveis. Mapear e definir veículos de comunicação para reproduzir as campanhas de conscientização à população. Definir indicadores de qualidade da	Iniciar as ações de educação ambiental nos veículos de comunicação e validar os dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
		ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma.			
	Criação de projeto social para reaproveitamento de óleo de cozinha para fabricação de outros produtos.	Articular com entidades públicas voltadas a criação de projetos sociais para a criação de projeto de inclusão da comunidade para a fabricação de produtos a partir da transformação de resíduo de óleo de cozinha.	Promover infraestrutura para estabelecimento e funcionamento de projeto social de reciclagem de óleo de cozinha em novos produtos para comercialização.	Divulgar e incluir integrantes.	Divulgar e incluir integrantes.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.1. Resíduos Sólidos Industriais

2.1.1. Modelo Tecnológico

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a Lei 12.305/2010, os resíduos industriais são aqueles que são gerados em processos produtivos em instalações industriais. Eles têm grande potencial poluidor, por isso é preciso que eles sejam destinados corretamente. Há poucas normas e legislações voltadas para a gestão desses resíduos em Biguaçu.

A Tabela 27 descreve o Modelo tecnológico para Resíduos Sólidos Industriais.

Tabela 27. Modelo Tecnológico para Resíduos Sólidos Industriais.

Resíduos Industriais				
Local de Geração	Tipo de resíduo	Acondicionamento para coleta	Coleta	Disposição/Destinação Final
Indústrias	Classe I - Perigosos	Contêineres ou tambores selados.	A coleta e transporte é responsabilidade do gerador dos resíduos.	Aterros industriais.
	Classe II A - Não inertes	Sacos plásticos fechados.	Coleta convencional.	Centro de gerenciamento de Resíduos de Biguaçu.
	Classe II B - inertes	Sacos plásticos fechados.	A coleta e transporte é responsabilidade do gerador dos resíduos.	Centro de gerenciamento de Resíduos de Biguaçu.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.1.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 28* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos Sólidos Industriais.

Tabela 28. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos Sólidos Industriais.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos Industriais	Promover o correto gerenciamento de resíduos sólidos industriais no município.	Promover o mapeamento e cadastro de grandes geradores de resíduos sólidos industriais.	Criar equipe de fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas indústrias do município bem como definir indicadores de qualidade para monitoramento contínuo. A fiscalização e o monitoramento podem ser feitas em conjunto com equipes de licenciamento e controle ambiental do órgão competente.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as indústrias. Criar sistema de armazenamento de dados internos para controle da qualidade do gerenciamento de resíduos pelas indústrias.	Articular a criação de política de desvio de aterro por meio da exigência do cumprimento de metas de destinação final alternativas à disposição em aterro sanitário pelas indústrias. Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as indústrias.

Fonte: EJESAM, 2022.

2.2. Resíduos de Serviços de Transporte e Resíduos Sólidos Cemiteriais

2.2.1. Modelo Tecnológico

A Lei nº 12.305 descreve os resíduos de serviço de transporte como aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira, os quais são regulados pela Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993.

Os Resíduos Cemiteriais, por sua vez, são todos aqueles gerados dentro dos cemitérios, desde os provenientes da exumação até oriundos da área administrativa. Sendo assim, de acordo com a Resolução CONAMA nº 358 de 29/04/2005, os cemitérios produzem resíduos que se encaixam tanto no Grupo A: “Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção”, quanto no Grupo D: “Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares”.

Dessa forma, é evidente que os resíduos gerados nestes locais se enquadram nas características dos resíduos já descritos neste caderno, sendo eles: Resíduos de Coleta Seletiva e Convencional, Resíduos de Construção Civil e Demolição, Resíduos de Serviço da Saúde, Resíduos de Limpeza Urbana, Resíduos Volumosos e Resíduos Públicos de Saneamento Básico. Portanto, a gestão dos resíduos de Serviços de Transporte e Cemiteriais acompanha as tecnologias descritas nos tópicos anteriores deste caderno.

2.2.2. Diretrizes, Ações e Metas

Na *Tabela 29* abaixo são apresentadas as diretrizes, ações e metas relacionadas aos Resíduos de Serviços de Transporte e Resíduos Sólidos Cemiteriais.

Tabela 29. Diretrizes, Ações e Metas referentes aos Resíduos de Serviços de Transporte e Resíduos Sólidos Cemiteriais.

Diretrizes	Ações	Metas			
		Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços de Transporte	Promover o correto gerenciamento de resíduos de transporte, seja em terminais rodoviários ou por parte de empresas do setor de transporte.	Realizar o mapeamento e cadastramento de empresas do setor de transporte que se enquadrem como grandes geradores.	Criar equipe de fiscalização da efetiva implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelas empresas de transporte do município bem como definir indicadores de qualidade para monitoramento contínuo.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as empresas de transporte.	Monitoramento e revisão de indicadores de qualidade definidos para as empresas de transporte.
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos Cemiteriais	Elaborar cronograma de limpeza e coleta dos resíduos, para sua correta destinação.	Mapeamento e estudos de campo para levantamento dos resíduos gerados no cemitério municipal.	Elaboração de PGRS do Cemitério municipal. Exigir a elaboração de PGRS em cemitérios privados. Elaboração de cronograma de limpeza e coleta de resíduos no cemitério municipal.	Operação contínua das disposições do PGRS.	Operação contínua das disposições do PGRS.

Fonte: EJESAM, 2022.

3 PROGRAMAS

3.1. Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional

3.1.1. Objetivo do programa

Aprimorar a organização administrativa e a capacitação técnica dos agentes responsáveis dos órgãos que possuam relação direta com a administração, operação e fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana, de modo a garantir a implementação de ações e alcance das metas definidas no PMGIRS.

3.1.2. Ações e Diretrizes Norteadoras

Dentre as ações listadas no Anexo I de Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa “Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional” destacam-se:

Tabela 30. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa de Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.

Diretriz	Ação
Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares
Gestão e Operação: Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS)	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos de serviços da saúde
	Estabelecer como obrigatório o encaminhamento do PGRSS válido, assinado por responsável técnico habilitado dos estabelecimentos geradores de RSS para a emissão/renovação de alvará sanitário junto à Vigilância Sanitária.

Diretriz	Ação
Gestão: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos Gestão RCC e Volumosos	Exigir o correto gerenciamento de resíduos da construção civil em obras do poder privado no município
	Definir no processo licitatório de construções públicas o gerenciamento correto de RCC com base nas legislações vigentes como prioridade
Operação: Resíduos de Construção e Demolição (RCC) e Volumosos e Volumosos	Erradicar as áreas de disposição final inadequada de resíduos da construção civil
	Exigir o correto gerenciamento de resíduos da construção civil em obras do poder privado no município
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos provenientes de agrotóxicos
Operação e Gestão: Pilhas e baterias	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de pilhas e baterias
Operação e Gestão: Pneus	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos pneumáticos
Operação e Gestão: Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de OLUCs

Diretriz	Ação
Operação e Gestão: Equipamentos Eletroeletrônicos	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos eletroeletrônicos
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	Promover o correto gerenciamento de resíduos de saneamento no município
	Fiscalização de empresas prestadoras de serviços de saneamento
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos Industriais	Promover o correto gerenciamento de resíduos sólidos industriais no município
Operação e Gestão: Resíduos de Serviços de Transporte	Promover o correto gerenciamento de resíduos de transporte, seja em terminais rodoviários ou por parte de empresas do setor de transporte

Fonte: EJESAM, 2022.

3.1.3. Etapas do programa

As etapas do Programa de Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional sobre o manejo dos resíduos sólidos e limpeza urbana são apresentados na *Tabela 31*. O público-alvo foi definido como aquele que possui maior responsabilidade sobre a administração, operação ou fiscalização, porém a etapa do programa pode vir a ser estendida a outros públicos desde que justificada sua aplicação, visando sempre a melhoria da implementação do programa, para alcance dos objetivos propostos.

Tabela 31. Etapas do Programa de Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.

Etapas	Público alvo
Fortalecimento da estrutura gerencial dos órgãos municipais, estruturando um fluxograma de responsabilidades diante do PMGIRS	Servidores da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada
Capacitação técnica voltada para a atuação do poder público no Manejo dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana quanto aos processos operacionais, gerenciais e fiscalizatórios	Servidores da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada
Definição de um cronograma e estrutura do processo fiscalizatório dos serviços limpeza urbana e do manejo de resíduos por tipo de resíduo para promover o constante monitoramento e melhoria dos serviços	Servidores da Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada

Fonte: EJESAM, 2022.

3.2. Educação Ambiental

3.2.1. Objetivo do programa

Instruir o público-alvo sobre o correto manejo dos resíduos e rejeitos gerados no dia a dia, proporcionando e promover o acesso à informação para a população de forma personalizada para os diferentes públicos-alvo, criando nestes o entendimento sobre o impacto de suas atitudes em relação aos resíduos e à importância da sua atuação cidadã para alcance das metas de redução, reciclagem e correto destino dos resíduos.

3.2.2. Ações e Diretrizes Norteadoras

Dentre as ações listadas no Anexo I de Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa “Educação Ambiental” destacam-se:

Tabela 32. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Educação Ambiental.

Diretriz	Ação
Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis	Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município
Gestão e Operação: Resíduos Sólidos dos Serviços de Saúde (RSS)	
Gestão e Operação: Resíduos da Limpeza Urbana	
Operação e Gestão: Resíduos Sólidos provenientes de Agrotóxicos	
Operação e Gestão: Pilhas e baterias	
Operação e Gestão: Pneus	
Operação e Gestão: Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC)	
Operação e Gestão: Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	
Operação e Gestão: Equipamentos Eletroeletrônicos	
Operação e Gestão Resíduos: Óleos Comestíveis	

Fonte: EJESAM, 2022.

3.2.3. Etapas do programa

As etapas do programa visam a divulgação de informações e com foco na fácil compreensão, de modo que os conteúdos devem ser apresentados de forma contextualizada e transparente, integrando o acesso à informação aos grupos sociais e ambientalmente vulneráveis e a valorização da cultura de comunidades locais. Cada etapa apresentada neste programa apresenta ainda ações que serão desenvolvidas para o alcance das metas do Plano. Estas ações foram baseadas na Política Estadual de Educação Ambiental, Lei no 13.558 de 17 de novembro de 2005, e na Política Nacional de Educação Ambiental, Lei no 9.795 de 27 de abril de 1999, em seu Art 3º em que responsabiliza as diferentes esferas institucionais pela disseminação da educação ambiental.

Tabela 33. Etapas do programa de Educação Ambiental para diferentes públicos alvo.

Etapas	Público alvo
Realizar campanhas, palestras e eventos informativos e de sensibilização que busquem alcançar a maior parcela da população para convertê-los em multiplicadores de programas de educação ambiental. Os temas dessas campanhas foram sugeridos no Anexo I deste caderno e devem promover a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos e sua valorização econômica e social como um gerador de emprego e renda	População de forma geral
Realizar campanhas anuais de conscientização veiculadas nos meios de comunicação da prefeitura, redes sociais, televisão e rádio	População de forma geral

Etapas	Público alvo
Promover programas destinados à capacitação de trabalhadores em parceria com as empresas do município, visando o controle efetivo sobre o ambiente de trabalho e educação ambiental	Funcionários das empresas e seus familiares
Fomentar ações de educação ambiental em todas as escolas de forma interdisciplinar, nos diferentes níveis e modalidades de ensino. Para tal, inicialmente é necessário garantir que a estrutura das escolas proporcionem o correto manejo dos resíduos para posteriormente inserir o tema nos projetos pedagógicos e realizar a capacitação professores e demais funcionários, que devem em parceria com a Secretária Municipal de Educação, desenvolver atividades educativas como oficinas, implantação de hortas que reaproveitam os resíduos orgânicos e demais atividades que envolvam e conscientizem alunos e seus familiares	Secretaria de Educação, funcionários, estudantes, e seus familiares
Criar Políticas de Educação Ambiental locais e aplicar efetivamente do Título IV Capítulo do Plano Diretor do município	População de forma geral

Fonte: EJESAM, 2022.

3.3. Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos

3.3.1. Objetivo do programa

Desenvolver base de dados sobre o manejo dos resíduos que será constantemente atualizada e disponibilizá-la para os órgãos federais (SNIS e SINIR) e estaduais (PERS/SC), além da população em geral.

3.3.2. Ações e Diretrizes Norteadoras

Dentre as ações listadas no Anexo I de Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa “Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos” destacam-se:

Tabela 34. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos.

Diretriz	Ação
Resíduos Recicláveis	Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis
Gestão e Operação: Resíduos da Limpeza Urbana	Criar base de dados de consulta pública de resíduos oriundos dos serviços de limpeza urbana

Fonte: EJESAM, 2022.

3.3.3. Etapas do Programa

Na Tabela 35 constam as etapas do programa “Monitoramento e Comunicação dos dados de Resíduos Sólidos Urbanos”

Tabela 35. Etapas do programa “Monitoramento e Comunicação dos dados de Resíduos Sólidos Urbanos”.

Etapa	Público alvo
Coletar e organizar os dados quanto a gestão dos resíduos de forma simples e contínua	Empresas e entidades que atuam na gestão de resíduos no município
Realizar o cálculo dos indicadores de monitoramento conforme indicado neste Plano	Servidores da secretaria responsável pela gestão das ações do PMGIRS

Etapa	Público alvo
Realizar o envio dos dados pertinentes ao SNIS e ao SINIR nos prazos estipulados para posterior disponibilização dos dados à população	População de forma geral
Criação a longo prazo de um portal do município para divulgação dos dados referentes aos resíduos à população (residuômetro)	População de forma geral

Fonte: EJESAM, 2022.

3.4. Incentivo à compostagem

3.4.1. Objetivo do programa

Promover o aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, reduzindo seu descarte indevido em aterros sanitários e visando o atendimento da Lei Municipal nº 4.073/2021.

3.4.2. Ações e Diretrizes Norteadoras

Dentre as ações listadas no Anexo I de Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa “Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional” destacam-se:

Tabela 36. Diretrizes, Ações e Metas relacionadas ao programa Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional.

Diretriz	Ação
Gestão e Operação: Resíduos Recicláveis	Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares
	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos

Gestão e Operação: Resíduos da Limpeza Urbana	Elaborar um cronograma de poda de árvores em parque, praças e vias públicas

Fonte: EJESAM, 2022.

3.4.3. Etapas do Programa

As etapas do Programa de Incentivo à compostagem são apresentadas na *Tabela 37*. O público-alvo foi definido como aquele que possui maior responsabilidade sobre a administração, operação ou fiscalização, porém a etapa do programa pode vir a ser estendida a outros públicos desde que justificada sua aplicação, visando sempre a melhoria da implementação do programa, para alcance dos objetivos propostos.

Tabela 37. Etapas do programa “Incentivo à compostagem”.

Etapas	Público alvo
Mapeamento de locais para criação de hortas comunitárias.	Servidores da secretaria responsável pela gestão das ações do PMGIRS
Implantar programa de compostagem doméstica por meio de composteiras e minhocários.	População em geral
Promover a conscientização e incentivar a segregação dos resíduos orgânicos dos demais resíduos descartados e a destiná-los adequadamente para a compostagem.	Feirantes, restaurantes, mercados, grandes geradores de resíduos orgânicos e a população em geral
Estudo de Viabilidade para implantação de um Centro de Compostagem para resíduos sólidos orgânicos.	Servidores da secretaria responsável pela gestão das ações do PMGIRS

Fonte: EJESAM, 2022.

4 PROCESSO DE IMPLEMENTAÇÃO DO PMGIRS

4.1. Agendas de Implementação do PMGIRS

No Anexo I são apresentadas todas as diretrizes, ações e metas relativas a cada um dos resíduos citados neste Caderno. Foram definidas metas progressivas, para que seja possível alcançar as metas e prazos estabelecidos.

4.2. Indicadores de Monitoramento do PMGIRS

A definição de indicadores de Monitoramento é uma das fases mais importantes da construção de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, uma vez que é a partir desses que será possível verificar a efetividade das Ações, Diretrizes, Metas e Programas propostos no documento.

Os indicadores podem ser qualitativos ou quantitativos, desde que ambos permitam a avaliação e acompanhamento eficaz. No primeiro caso, os indicadores são expressos em palavras que indicam o seu atual estado. No segundo caso, por outro lado, esses são determinados em fatores numéricos, podendo ser expressos em números absolutos, porcentagem, entre outros.

Nesse sentido, a Tabela 38 apresenta os principais indicadores que visam potencializar e monitorar as atividades propostas no PMGIRS de Biguaçu. Estes indicadores foram retirados do índice de indicadores utilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS, com base no Glossário (SNIS, 2020).

É válido ressaltar que esses devem ser acompanhados pelos órgãos que ficarão responsáveis pela aplicação do documento, nesse momento tendo foco principal a Prefeitura de Biguaçu em conjunto com a FAMABI. Nada impede, no entanto, a interdisciplinaridade de monitoramento de indicadores entre outras secretarias da prefeitura, sendo que esses órgãos em conjunto podem definir novos indicadores e alterar os existentes conforme necessidade, a fim de manter um bom monitoramento de indicativos.

Ademais, a coleta dos dados ao longo de todo o ano é fundamental para manter o monitoramento adequado dos indicadores, apesar do cálculo oficial dos indicadores ser feito anualmente e de forma prévia a seu envio ao SNIS e ao SINIR.

Tabela 38. Principais indicadores de monitoramento e potencialização das atividades propostas no PMGIRS para cada tipo de resíduo.

Resíduos Domiciliares		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de resíduos domiciliares e públicos (rdo+rpu) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta	$\frac{(Quantidade\ total\ de\ rdo\ e\ rpu\ coletada)}{(População\ total\ atendida\ no\ município)} * 1000/365$	Kg/hab/dia
Massa (rdo) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	$\frac{(Quantidade\ total\ de\ rdo\ coletada)}{(População\ total\ atendida\ no\ município)} * 1000/365$	Kg/hab/dia
Massa coletada (rdo + rpu) per capita em relação à população urbana	$\frac{(Quantidade\ total\ de\ rdo\ e\ rpu\ coletada)}{(População\ urbana\ do\ município)} * 1000/365$	Kg/hab/dia
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	$\frac{(Quantidade\ total\ coletada)}{(População\ urbana\ do\ município)} * 1000$	Kg/hab/ano
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e	$\frac{(Quantidade\ total\ de\ materiais\ recicláveis\ recuperados)}{(População\ urbana\ do\ município)} * 1000$	Kg/hab/ano

rejeitos) em relação à população urbana		
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (rdo + rpu) coletada	$\frac{(\text{Quantidade total de materiais recicláveis recuperados})}{(\text{Quantidade total de rdo e rpu coletada})} * 100$	%
Taxa de empregados em relação à população urbana	$\left(\frac{(\text{Quantidade de trabalhadores de agentes públicos e privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU})}{(\text{População urbana do município})} * 1000 \right)$	empregados/1000 hab
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população total do município	$\frac{(\text{População total atendida no município})}{(\text{População total atendida do município})} * 100$	%
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de rdo em relação à população urbana	$\frac{(\text{População total atendida no município})}{(\text{População urbana do município})} * 100$	%
Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	$\frac{(\text{População total atendida no município pelo serviço porta a porta})}{(\text{População urbana do município})} * 100$	%

Despesa per capita com manejo de rsu em relação à população urbana	$\frac{(\text{Despesa total com serviços de manejo de RSU})}{(\text{População urbana do município})}$	R\$/hab
Incidência das despesas com o manejo de rsu nas despesas correntes da prefeitura	$\frac{\left(\begin{array}{c} \text{Receita arrecadada com taxas e tarifas} \\ \text{referentes à gestão e manejo de RSU} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{c} \text{Despesa Corrente da Prefeitura durante o} \\ \text{ano com todos os serviços do município} \end{array} \right)} * 100$	%
Auto-suficiência financeira da prefeitura com o manejo de rsu	$\frac{\left(\begin{array}{c} \text{Receita arrecadada com taxas e tarifas} \\ \text{referentes à gestão e manejo de RSU} \end{array} \right)}{(\text{Despesa total com serviços de manejo de RSU})} * 100$	%
Custo unitário médio do serviço de coleta (rdo + rpu)	$\frac{\left(\begin{array}{c} \text{Despesas dos agentes públicos e privados} \\ \text{com o serviço de coleta de RDO e RPU} \end{array} \right)}{(\text{Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes públicos e privados})}$	R\$/ton
Resíduos de Serviços da Saúde		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de Resíduos de Serviços da Saúde (RSS) coletada per capita em relação à população urbana	$\frac{(\text{Quantidade total coletada de RSS})}{(\text{População urbana})}$	Kg/hab/dia
Taxa de RSS coletada em	$\frac{(\text{Quantidade total coletada de RSS})}{(\text{Quantidade total coletada})} * 100$	%

relação à quantidade total coletada		
Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos coletada per capita em relação à população urbana	$\left(\frac{\text{Quantidade total coletada de Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos}}{\text{(População urbana)}} \right) * 1000/365$	Kg/hab/dia
Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada	$\left(\frac{\text{Quantidade total coletada de Resíduos da Construção Civil, Demolição e Volumosos}}{\text{(quantidade total coletada)}} \right) * 100$	%
Limpeza Urbana		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de resíduos da Limpeza Urbana coletada per capita em relação à população	$\frac{\text{(Quantidade total de resíduos da Limpeza Urbana coletada)}}{\text{(População total atendida no município)}} * 1000/365$	Kg/hab/dia

Taxa de resíduos da Limpeza Urbana coletada em relação à quantidade total coletada	$\frac{(\text{Quantidade total coletada de resíduos da Limpeza Urbana})}{(\text{Quantidade total coletada})} * 100$	%
Taxa de cobertura regular do serviço de Limpeza Urbana em relação à população total do município	$\frac{(\text{População total atendida pelo serviço de Limpeza Urbana no município})}{(\text{População total atendida do município})} * 100$	%
Taxa de empregados em relação à população urbana	$\frac{(\text{Quantidade de trabalhadores de agentes públicos e privados envolvidos nos serviços de Limpeza Urbana})}{(\text{População urbana do município})} * 1000$	empreg/1000 hab
Despesa per capita com Limpeza Urbana em relação à população urbana	$\frac{(\text{Despesa total com serviços de Limpeza Urbana})}{(\text{População urbana do município})}$	R\$/hab
Incidência das despesas com Limpeza Urbana nas despesas correntes da prefeitura	$\frac{(\text{Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à Limpeza Urbana})}{(\text{Despesa Corrente da Prefeitura durante o ano com todos os serviços do município})} * 100$	%
Auto-suficiência financeira da prefeitura com o serviço de Limpeza Urbana	$\frac{(\text{Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à Limpeza Urbana})}{(\text{Despesa total com serviços de Limpeza Urbana})} * 100$	%

Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas)	$\frac{(\text{Despesas dos agentes públicos e privados com o serviço de varrição})}{(\text{Quantidade de resíduos de varrição coletada pelos agentes públicos e privados})}$	R\$/km
Resíduos de Logística Reversa		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de Resíduos da Logística Reversa coletada per capita em relação à população urbana	$\frac{(\text{Quantidade total de Resíduos da Logística Reversa coletada})}{(\text{População total atendida no município})} * 1000/365$	Kg/hab/dia
Taxa de Resíduos de Logística Reversa coletada em relação à quantidade total coletada	$\frac{(\text{Quantidade total coletada de Resíduos da Logística Reversa})}{(\text{Quantidade total coletada})} * 100$	%
Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico	$\frac{(\text{Quantidade total de Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico coletada})}{(\text{População total atendida no município})} * 1000/365$	Kg/hab/dia

coletada per capita em relação à população urbana		
Taxa de Resíduos Serviços Públicos de Saneamento Básico coletada em relação à quantidade total coletada	$\left(\frac{\text{Quantidade total de Resíduos de Serviços Públicos de Saneamento Básico coletada}}{\text{Quantidade total coletada}} \right) * 100$	%
Resíduos de Óleos Comestíveis		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa de Resíduos de Óleos Comestíveis coletada per capita em relação à população urbana	$\frac{\text{Quantidade total de Resíduos de Óleos Comestíveis coletada}}{\text{População total atendida no município}} * 1000/365$	Kg/hab/dia
Taxa de Resíduos de Óleos Comestíveis coletada em relação à quantidade total coletada	$\frac{\text{Quantidade total de Resíduos de Óleos Comestíveis coletada}}{\text{Quantidade total coletada}} * 100$	%
Kg/hab/dia: quilogramas por habitantes por dia Kg/hab/ano: quilogramas por habitantes por ano %: porcentagem empreg/1000 hab: empregados à cada 1000 (mil) habitantes		

R\$/hab: quantia em reais por habitante
R\$/ton: quantia em reais por tonelada
R\$/km: quantia em reais por quilômetro

Fonte: EJESAM, 2022.

5 REFERÊNCIAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da diretoria colegiada - RDC nº 222, de 28 de março de 2018**. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf> Acessado em: 23 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. 2 ed. Rio de Janeiro, 2004. 71 p. Disponível em: <https://analiticaqmresiduos.paginas.ufsc.br/files/2014/07/Nbr-10004-2004-Classificacao-De-Residuos-Solidos.pdf>. Acesso em: 06 nov. 2022.

AUREA MEDIC (loja online). **Depósito de lixo radioativo b**. Disponível em: <<https://aureamedic.com/produto/deposito-de-lixo-radioativo-b/>>. Acesso em: 25 out. 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo: ABRELPE, 2021. Disponível em: <http://abrelpe.org.br/panorama>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13968**: Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem. Rio de Janeiro, 1997. 8 p.

AESBE. **O prejuízo do óleo de cozinha no meio ambiente**. Disponível em: <<https://aesbe.org.br/novo/o-prejuizo-do-oleo-de-cozinha-no-meio-ambiente/>>. Acesso em: 16 nov. 2022.

Balneário Piçarras (Município). **Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos associação dos municípios da região da foz do Rio Itajaí**. Município: Balneário Piçarras/SC. 2014. Disponível em: <https://www.amfri.org.br/uploads/1527/arquivos/361760_PMGIRS_Balneario_Picarras.pdf>. Acesso em: 06 ou. 2022.

BIGUAÇU. **Lei Ordinária 4.073/2021 de Biguaçu/SC**. Dispõe Sobre a Obrigatoriedade Da Reciclagem De Resíduos Sólidos Orgânicos E Da Compostagem No Município De Biguaçu E Dá Outras Providências. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/biguacu/lei-ordinaria/2021/408/4073/lei-ordinaria-n-4073-2021-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-da-reciclagem-de-residuos-solidos-organicos-e-da-compostagem-no-municipio-de-biguacu-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

Biguaçu (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 01 – Capa, Apresentação e Introdução. 2023.

Biguaçu (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 02 – Diagnóstico. 2023.

Biguaçu (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 03 – Prognóstico. 2023.

Biguaçu (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 04 – Aspectos Gerais do Planejamento de Aç. 2023.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA 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. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=111056>>. Acesso em: 28 out. 2022.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 362, de 23 de junho de 2005: Dispõe sobre as regras de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado. Disponível em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=102246>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

BRASIL. PORTARIA INTERMINISTERIAL Nº 475, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2019.. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-n-475-de-19-de-dezembro-de-2019.-2360966446>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008: Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Acesso em: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=108777>>. Acesso em: 27 out. 2022.

BRASIL. Acordo Setorial Para Implantação de Sistema de Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos de Uso Doméstico e Seus Componentes, de 31 de outubro de 2019. DOU, 19 nov. 2019. Disponível em: https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/05/Acordo_Setorial_-_Eletroeletronicos_sem_anexos.pdf. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 313, de 29 de outubro de 2002:** Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Acesso em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263>>. Acesso em: 06 Nov. 2022.

BRASIL. **Resolução Conama Nº 275:** Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. DOU, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291#:~:text=Estabelece%20o%20c%C3%B3digo%20de%20cores,informativas%20para%20a%20coleta%20seletiva>. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos – Manual de Orientação. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2017a. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/rs6-compostagemmanualorientacao_mma_2017-06-20.pdf> Acesso em: 28 de nov. 2022.

BRASIL. Portaria Strab/Mtp. 2096. ed. DOU, 27 jul. 2022. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=27/07/2022&jornal=529&pagina=50>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Hospitalar e de Urgência. **Segurança do paciente no domicílio**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <<https://www.gov.br/saude/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/pnsp/materiais-de-apoio/arquivos/seguranca-do-paciente-no-domicilio>>. Acesso em: 23 out. 2022.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA Nº 465, de 05 de dezembro de 2014: Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos mínimos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos. Acesso em: <<https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/229097-licenciamento-ambiental-de-estabelecimentos-destinados-ao-recebimento-de-embalagens-de-agrotuxicos-e-afins-vazias-ou-contendo-resuduos-dispue-sobre-os-requisitos-e-criturios-tu.html>>. Acesso em: 26 out. 2022.

CANDIDO, Marcos Vidal. **Desenvolvimento de um módulo de teste para equipamentos de pré-triagem de resíduos sólidos**. 2016. Disponível em: <https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/1195/Dissertacao_Marcos_Candido_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y> apud CAMPOS, Heliana T. Resíduos sólidos e sustentabilidade: o papel das instalações de recuperação. 2013. 235f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de 108 Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília, 2013. Acesso em: 05 nov. 2022.

CASTRO, Tarsila. Pernambuco recebe maior unidade de triagem de material reciclável do País. **Folha de Pernambuco**. Pernambuco. Disponível em: <<https://www.folhape.com.br/economia/pernambuco-recebe-maior-unidade-de-triagem-de-material-reciclavel-do/183273/>>. Acesso em: 12 maio 2021.

COMPANHIA CATARINENSE DE ÁGUAS E SANEAMENTO. **ETA de são miguel é modelo na busca de redução de perdas de água**. 2015. Disponível em: <<https://www.casan.com.br/noticia/index/url/eta-de-sao-miguel-e-modelo-na-busca-de-reducao-de-perdas-de-agua-3#0>>. Acesso em: 31 out. 2022.

DINÂMICA AMBIENTAL. **Portos do Paraná doam resíduos para a reciclagem**. 2021. Disponível em: <<https://www.dinamicambiental.com.br/blog/reciclagem/portos-do-parana-doam-residuos-para-a-reciclagem/>>. Acesso em: 06 out. 2022.

Florianópolis (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 05 - Programas, Metas e Ações do PMGIRS. 2017.

FLORIANÓPOLIS (Município). Secretaria Municipal de Infraestrutura. **Revisão plano municipal integrado de saneamento básico**. Florianópolis, SC, 2021.

Disponível em:

<http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/28_01_2021_14.02.38.2702fa6dabb a3692679338f9eac54d38.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2022.

HADDAD, Fábio Rafael et al. **Métodos de triagem de materiais recicláveis: análise comparativa de cooperativas do município de São Paulo**. Catadores e espaços de (in)visibilidades. Tradução . São Paulo: Editora Edgard Blucher, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5151/9788580394108-11>. Acesso em: 05 nov. 2022.

IERVOLINO, Luiz Fernando. **Aproveitamento e destinação do lodo**. 2021.

Disponível em: <<https://tratamentodeagua.com.br/artigo/aproveitamento-destinacao-lodo/>>. Acesso em: 28 nov. 2022.

INPEV. Informações sobre destinação de embalagens de agrotóxicos. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/>>. Acesso em 27 out. 2022.

IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**: relatório de pesquisa. Brasília: Ipea, 2012. 82 p. Disponível em:

http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7633/1/RP_Diagn%c3%b3stico_2013.pdf. Acesso em: 28 nov. 2022.

Indicadores da coleta. Mdr.gov.br. Disponível em:

<http://appsniis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores>. Acesso em: 22 nov. 2022.

LAGUNA (Município). Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:

Produto 3 - prognóstico dos resíduos sólidos. 2015. Disponível em: <https://amurel-my.sharepoint.com/personal/administracao_amurel_com_br/_layouts/15/onedrive.aspx?id=%2Fpersonal%2Fadministracao%5Famurel%5Fcom%5Fbr%2FDocuments%2FAMUREL%2FExecutivo%2FDesenvolvimento%20regional%2FPGIMRS%2DResiduos%2FPlano%20de%20Residuos&ga=1>. Acesso em: 06 out. 2022.

LEGISWEB. Resolução CONAMA no 307 de 05/07/2002 - Federal - LegisWeb.

Legisweb.com.br. Disponível em:

<<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=98303>>. Acesso em: 19 out. 2022.

MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. 15. ed. Rio de Janeiro: Ibam, 2001. 204 p. Disponível em:

<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

OLIVEIRA, Fabiana Goulart de; PARREIRA, Gabriela Fonseca; LIMA, Francisco de Paula Antunes. **Desafios da produtividade no setor de triagem de materiais recicláveis**. 2009. Disponível em:

<https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2009_TN_STO_091_615_14245.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.

REDE NOSSA SÃO PAULO. **Cidade ganha segunda central mecanizada de triagem de resíduos sólidos**. 2014. Disponível

em: <<https://www.nossasaopaulo.org.br/2014/07/18/cidade-ganha-segunda-central-mecanizada-de-triagem-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 06 out. 2022.

Resolução CONAMA no 313, de 29 de outubro de 2002. [www.siam.mg.gov.br](http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263). Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=263>>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de SC**. Florianópolis, SC, 2018. Disponível em: <<https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/recursos-hidricos-e-saneamento/plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/1367-plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/file>>. Acesso em: 30 out. 2022.

SANTA CATARINA (Estado). Lei n.º 13.558, de 17 de novembro de 2005. Dispõe sobre a Política Estadual de Educação Ambiental - PEEA - e adota outras providências. Florianópolis, Diário Oficial de Santa Catarina, 2005.

SERVIOESTE (loja online). **Coletor para perfurocortantes amarelo**. Disponível em: <<https://www.servioeste.com.br/loja-online/Categoria%201/coletor-para-perfurocortantes-amarelo>>. Acesso em: 25 out. 2022.

SERVIOESTE (loja online). **Saco branco leitoso para resíduos contaminados**. Disponível em: <<https://www.servioeste.com.br/loja-online/Categoria%201/saco-branco-leitoso-para-residuos-contaminados>>. Acesso em: 25 out. 2022.

SERVIOESTE (loja online). **Saco laranja para resíduos químicos**. Disponível em: <<https://www.servioeste.com.br/loja-online/Categoria%201/saco-laranja-para-residuos-quimicos>>. Acesso em: 25 out. 2022.

SERVIOESTE (loja online). **Saco preto para resíduos comuns**. Disponível em: <<https://www.servioeste.com.br/loja-online/Categoria%201/saco-preto-para-residuos-comuns>>. Acesso em: 25 out. 2022.

SINIR. Agrotóxicos, seus Resíduos e Embalagens. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/agrotoxicos-seus-residuos-e-embalagens/>. Acesso em: 26 nov. 2022.

SINIR. Eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Disponível em: <https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/eletroeletronicos/>. Acesso em: 6 nov. 2022.

SINIR. Resíduos Industriais. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-industriais/>. Acesso em: 7 nov. 2022.

SNS Secretaria Nacional de Saneamento. **Panorama do Saneamento Básico no Brasil**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/panorama-do-saneamento-basico-do-brasil>>. Acesso em: 28 nov. 2022.

SUPTITZ, Bruna. Reciclagem de lixo ainda é desafio para Porto Alegre. **Jornal do Comércio: o jornal de economia e negócios do RS**. Porto Alegre, 27 out. 2020. Disponível em:

<https://www.jornaldocomercio.com/_conteudo/colunas/pensar_a_cidade/2020/10/763221-reciclagem-de-lixo-ainda-e-desafio-para-porto-alegre.html>. Acesso em: 06 out. 2022.

Semeagro (loja online). **Embalagem de esgate**. Disponível em: <<http://semeagro.com.br/>>. Acesso em: 27 out. 2022.

SINIR. Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (OLUC). Disponível em: <<https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/oleos-lubrificantes-usados-ou-contaminados-oluc/>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

SINIR. Lâmpadas fluorescentes de vapor, de sódio e mercúrio e de luz mista. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/perfis/logistica-reversa/logistica-reversa/lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercúrio-e-de-luz-mista/>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

TEKNOVAL (loja online). **Contentores para resíduos hospitalares**. Disponível em: <<https://www.teknoval.com.br/contentores-residuos-hospitalares>>. Acesso em: 25 out. 2022.

VELOSO, Zilda M. F.. **CICLO DE VIDA DOS PNEUS**. Disponível em: <<http://inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/Zilda-Maria-Faria-Veloso-Ciclo-Vida-Pneus.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2022.

WebPlástico (loja online). **Contentores se pilhas e baterias**. Disponível em: <<https://www.webplastico.com.br/>>. Acesso em: 27 out. 2022.

6 ANEXO I



PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU

Plano Municipal de Coleta Seletiva

PMGIRS do Município de Biguaçu

Prefeito do Município de Biguaçu

Salmir da Silva

Superintendente da Fundação do Meio Ambiente de Biguaçu

Drielly Rosa Nau

Engenheira Ambiental da Fundação do Meio Ambiente

Francis Barp Reis

Equipe Técnica

Coordenação geral:

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica:

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Coordenação técnica:

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membro

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Membro

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	8
2	DIAGNÓSTICO DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE BIGUAÇU....	9
2.1	Estrutura gerencial, operacional e agentes fiscalizadores responsáveis pelos resíduos sólidos	9
2.1.1	<i>Estrutura Pública Municipal</i>	9
2.1.1.1	<i>Fundação do Meio Ambiente</i>	10
2.1.1.2	<i>Vigilância Sanitária</i>	11
2.1.2	<i>Centro de Gerenciamento de Resíduos de Biguaçu</i>	12
2.1.3	<i>Operação da coleta de resíduos</i>	12
2.1.4	<i>Empresas que atuam na área de resíduos sólidos em Biguaçu</i>	13
2.2	Gerenciamento dos resíduos	14
2.2.1	<i>Acondicionamento</i>	14
2.2.2	<i>Coleta</i>	14
2.2.2.1	<i>Convencional</i>	14
2.2.2.2	<i>Seletiva</i>	18
2.2.3	<i>Tratamento/Triagem.....</i>	23
2.2.3.1	<i>Galpão de Reciclagem/Unidades de triagem.....</i>	23
2.2.4	<i>Disposição/Destinação Final.....</i>	29
2.3	Modificações no Gerenciamento de Resíduos Recicláveis no ano de 2022	30
2.4	Dados da Composição Gravimétrica e Análise Qualitativa.....	31
2.4.1	<i>Coleta Seletiva.....</i>	35
3	METAS EXISTENTES	38
3.1	Metas Nacionais	38
3.2	Metas Estaduais	43
3.3	Metas Específicas para a Coleta Seletiva de Biguaçu	43
4	MODELO DE COLETA SELETIVA DE BIGUAÇU.....	49
4.1	Diretrizes e objetivos	49
4.2	Dados disponíveis e dimensionados para planejamento.....	49
4.3	Modelo proposto	51
4.3.1	<i>Coleta Seletiva Porta a Porta</i>	51

4.3.2	<i>Pontos de Entrega Voluntária de Recicláveis e Ecopontos</i>	53
4.3.3	<i>Coleta Seletiva por Catadores</i>	54
4.3.4	<i>Triagem</i>	56
4.3.5	<i>Tratamento de resíduos orgânicos.....</i>	57
4.4	Fluxograma Geral do Modelo de Coleta Seletiva Proposto.....	58
4.5	Cálculo de taxas de coleta de resíduos sólidos	59
5	PROGRAMAS DO PLANO DE COLETA SELETIVA.....	62
5.1	PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS	62
5.2	PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS ORGÂNICOS	67
5.3	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	71
5.4	PROGRAMA DE MELHORIAS GERENCIAIS	74
5.4.1	<i>Entidades e suas respectivas responsabilidades na coleta seletiva</i>	74
5.4.2	<i>Definição de grandes geradores e respectivas responsabilidades</i>	74
5.4.3	<i>Medidas de Controle e Fiscalização</i>	76
5.5	PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS	78
6	INDICADORES DE MONITORAMENTO	81
	REFERÊNCIAS.....	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organograma das secretarias municipais relacionadas ao tema.	10
Figura 2. Contêiner disponibilizado em local de difícil acesso para recolhimento da RecicleAqui, antiga responsável pelo serviço de coleta.	17
Figura 3. Mapa de bairros compreendidos pela coleta seletiva.	21
Figura 4. Mapa de localização da Central de Controle de Resíduos Recicláveis do município de Biguaçu.	23
Figura 5. Pilha de resíduos despejados no piso da Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu.	24
Figura 6. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária.	25
Figura 7. Máquina de Trituração de Vidro para beneficiamento por moagem.	26
Figura 8. Rejeitos e Resíduos de Vidro armazenados em ambiente externo.	26
Figura 9. Fluxograma do processo produtivo da central de triagem de resíduos.	27
Figura 10. Gráfico da quantidade de resíduos triados por quantidade (Kg) nos meses de maio, junho e julho de 2022.	27
Figura 11. Monte de resíduos e rejeitos misturados em frente ao empreendimento.	29
Figura 12. Possível formação de lixiviado/chorume na pilha de resíduos e rejeitos em frente a Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu.	29
Figura 13. Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu).	30
Figura 14. Resultado da gravimetria da coleta convencional em relação ao volume (L).	32
Figura 15. Proporção de cada material reciclável presente na coleta convencional em relação ao volume (L).	34
Figura 16. Materiais com potencial reciclável junto aos rejeitos.	35
Figura 17. Proporção de cada material presente na coleta seletiva em relação ao volume (L).	36
Figura 18. Proposição de frequência de coleta por bairro.	52
Figura 19. Modelo de PEV - Ecoponto.	53
Figura 20. PEVs em contentores.	54
Figura 21. Trabalhador fazendo a coleta de recicláveis.	55
Figura 22. Usina de Triagem.	57
Figura 23. Fluxograma geral do modelo proposto.	58

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das empresas de Biguaçu que trabalham com resíduos.	13
Tabela 2. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.	15
Tabela 3. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.	18
Tabela 4. Dados de coleta e triagem de resíduos (2017 - 2021).	21
Tabela 5. Exemplo de composição de resíduos para cada denominação de tipo descritos na Figura 10.	28
Tabela 6. Resultado da composição gravimétrica da coleta convencional.	32
Tabela 7. Resultado do Estudo Gravimétrico da Coleta Seletiva.	36
Tabela 8. Metas Nacionais relacionadas à Coleta Seletiva.	40
Tabela 9. Metas Estaduais relacionadas à Coleta Seletiva.	43
Tabela 10. Metas Municipais relacionadas à Coleta Seletiva.	44
Tabela 11. Previsão de resíduos gerados em Biguaçu entre os anos de 2022 e 2042.	50
Tabela 12. Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos.	63
Tabela 13. Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Orgânicos.	68
Tabela 14. Programa de Educação Ambiental	72
Tabela 15. Valores referência para geradores sujeitos a elaboração de PGRS e seu município correspondente.	75
Tabela 16. Orientações para elaboração do processo padrão de fiscalização.	77
Tabela 17. Programa de melhorias operacionais.	79
Tabela 18. Indicadores do Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos e dos Resíduos Recicláveis Orgânicos.	82

1 APRESENTAÇÃO

O Plano Municipal de Coleta Seletiva é um documento que visa diagnosticar o processo de coleta seletiva que ocorre atualmente no município de Biguaçu e propor mudanças e adequações, tornando este processo ambientalmente adequado e alinhado à Política Nacional de Resíduos Sólidos, visto que o mesmo é apresentado na PNRS como um dos instrumentos a serem utilizados para o pleno cumprimento da legislação.

Sua elaboração objetiva fornecer os dados e estratégias que podem ser utilizados pelo município para implementar um sistema eficaz de coleta seletiva, além de inseri-lo em posição de prioridade no acesso aos recursos da União, segundo o Art. 18 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Ademais, um sistema de coleta seletiva eficaz é de fundamental importância para uma boa gestão de resíduos em um município. Desta forma, o Plano Municipal de Coleta Seletiva é imprescindível para a aplicabilidade e execução plena do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu (PMGIRS Biguaçu, 2022).

2 DIAGNÓSTICO DA COLETA SELETIVA NO MUNICÍPIO DE BIGUAÇU

2.1 Estrutura gerencial, operacional e agentes fiscalizadores responsáveis pelos resíduos sólidos

Neste tópico serão apresentadas a estrutura de gestão e gerenciamento dentro dos órgãos municipais de Biguaçu que são direta ou indiretamente responsáveis pelos resíduos sólidos. Os demais componentes do ciclo de operação que incluem empresas privadas responsáveis por coleta e destinação final dos resíduos urbanos ligados a Prefeitura Municipal, cooperativas de reciclagem e principais empresas que trabalham com resíduos sólidos e estão registrados no município e de alguma forma colaboram para a gestão dos resíduos também são apresentados.

2.1.1 Estrutura Pública Municipal

A Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu é o principal órgão em relação às medidas de gestão, gerenciamento e controle sobre os resíduos sólidos do município. Compõem ainda esta estrutura duas secretarias que possuem relação direta com os resíduos sólidos, sendo a Secretaria de Obras, responsável pela limpeza urbana e a Secretária de Saúde responsável pelos resíduos hospitalares públicos. Dentro da Secretaria de Saúde, conforme o organograma das secretarias relacionadas na Figura 1, tem-se ainda a Vigilância Sanitária que verifica e avalia as atividades econômicas sobre o seu risco sanitário individual e coletivo.

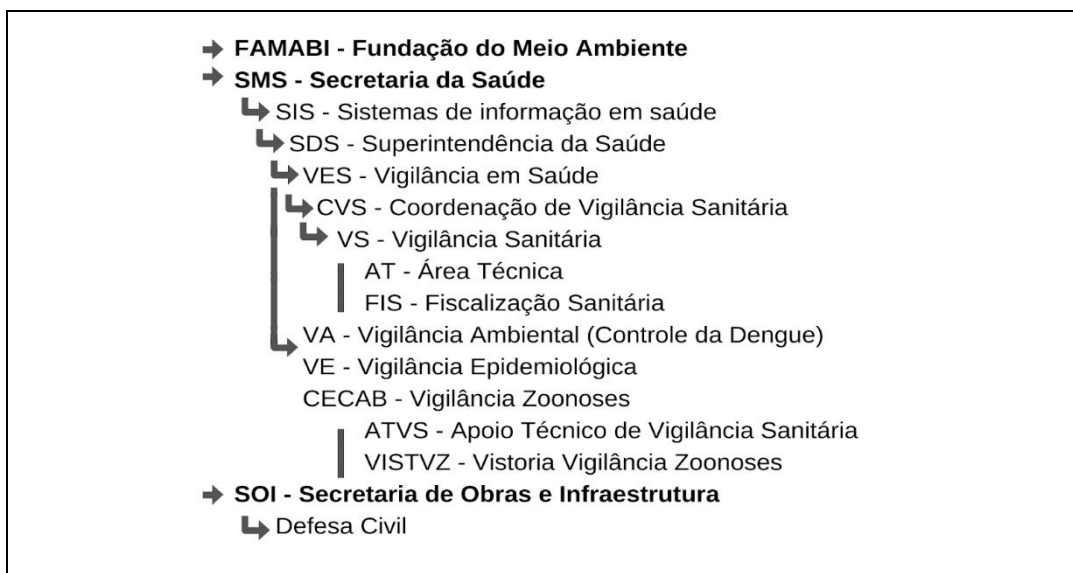


Figura 1. Organograma das secretarias municipais relacionadas ao tema.

A seguir serão apresentados com mais detalhes as responsabilidades em relação aos resíduos sólidos da Fundação Municipal do Meio Ambiente e Vigilância Sanitária.

2.1.1.1 Fundação do Meio Ambiente

A Fundação Municipal do Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI) instituída pela Lei Complementar nº 14 de 29 de abril de 2009 é a responsável por assessorar a administração municipal em todas as áreas que envolvem o meio ambiente, assegurando a preservação, a recuperação e a exploração racional dos recursos naturais. A elaboração, implementação, administração e fiscalização de projetos e formas de poluição do meio ambiente também são de sua responsabilidade.

As principais competências da FAMABI relacionadas aos resíduos são a contratação e fiscalização das empresas responsáveis pela gestão dos resíduos. As demais atribuições estão descritas na legislação que a instituiu, a Lei Complementar nº 14, de 29 de abril de 2009, as principais estão descritas abaixo:

- III - Celebrar contratos, acordos, ajustes e termos de compromisso ou protocolos com pessoas e entidades públicas ou privadas, inclusive estrangeiras, visando obter recursos financeiros e tecnológicos para o desenvolvimento de programas de proteção ao meio ambiente;

VI - Fiscalizar e controlar todas as formas de agressão e poluição ao meio ambiente, orientando sua recuperação, autuando e multando os infratores na forma da legislação vigente;

VII - Vetar e interditar projetos e obras no âmbito do Município que firam a legislação do meio ambiente, bem como autuar e ajuizar ações contra os infratores junto às autoridades competentes;

XIV - Contribuir na definição da política de limpeza urbana, em relação à coleta, reciclagem e disposição do lixo;

XV - Promover a conscientização para a proteção do meio ambiente, criando instrumentos adequados para a educação ambiental como processo permanente, integrado e multidisciplinar em todos os níveis de ensino, incluindo a criação de espaços formais e informais para a construção de uma cidadania ambiental, especialmente em crianças e adolescentes;

XVI - Licenciar as atividades potencialmente poluidoras no âmbito do Município;

XVII - Promover a educação ambiental no âmbito municipal com a implantação de projetos, escola ambiental, cursos de atualizações e técnicos, programas e atividades relacionadas com o objetivo desta FAMABI;

A Fundação Municipal do Meio Ambiente está localizada na Avenida Patrício Antônio Teixeira, no Bairro Rio Caveiras, em Biguaçu.

2.1.1.2 Vigilância Sanitária

A Lei nº 818 de 22 de novembro de 1993 que “Dispõe sobre normas de saúde em vigilância sanitária, estabelece penalidades e dá outras providências” define no Art. 5 como sendo um dos campos de abrangência da Vigilância Sanitária Municipal a orientação, controle e fiscalização sobre o meio ambiente, agindo sobre os aspectos que interferem na sua qualidade e que impliquem em riscos à saúde, como os resíduos sólidos domiciliares. Ela dispõe nos Artigos 24 e 25 sobre a obrigatoriedade da disposição adequada dos resíduos e da utilização do serviço de coleta, remoção e destinação do resíduo mantido pela Municipalidade, respectivamente.

A Vigilância Sanitária de Biguaçu está localizada na Rua Patrício Antônio Teixeira, no Bairro Rio Caveiras, em Biguaçu.

2.1.2 Centro de Gerenciamento de Resíduos de Biguaçu

Em Biguaçu, a Veolia é responsável pelo Centro de Gerenciamento de Resíduos (CGR Biguaçu) que é destaque por sua tecnologia, qualidade operacional e proteção ambiental composto por uma Estação de Tratamento de Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), Aterro Sanitário Classe II, Armazenamento de Resíduos Classe I, Estação de Tratamento de Efluentes, Estação de Queima Controlada de Biogás e Unidade de Compostagem de Resíduos Orgânicos.

Sendo assim o sistema operacional de monitoramento ambiental contempla: Drenagem, coleta e tratamento de líquidos percolados; Drenagem, coleta e queima controlada dos gases gerados; Prevenção, minimização e controle de odores e ruídos; Monitoramento da qualidade dos efluentes, águas superficiais e subterrâneas (Veolia, 2022).

2.1.3 Operação da coleta de resíduos

A coleta dos resíduos domiciliares em Biguaçu, incluindo a coleta convencional (orgânicos e rejeitos), coleta seletiva (recicláveis) e resíduos volumosos é realizada por empresa privada no município de Biguaçu. A seleção da empresa é realizada por licitação conforme normativas públicas. Desde 2022 a empresa responsável pelo serviço de coleta, transporte, triagem e envio para a destinação correta dos resíduos até o CGR Biguaçu é a Veolia. Além disso, é de responsabilidade da empresa Veolia a realização da triagem dos resíduos advindos da coleta seletiva do município. Por sua vez, a empresa realizou a destinação destes resíduos para a Cooperativa Barão, que como principal atividade realizava o recebimento do material recolhido pela coleta, a triagem, armazenamento temporário e destinação final do mesmo (venda do material segregado). Os materiais que após o processo de triagem eram considerados rejeitos eram então destinados ao CGR de Biguaçu, sendo seu transporte realizado pela Veolia.

O Galpão de Reciclagem está localizado na Rodovia SC 407, Km 01, Bairro Vendaval, no município de Biguaçu, operando suas atividades de segunda a sexta-feira em horário comercial.

2.1.4 Empresas *que atuam na área de resíduos sólidos em Biguaçu*

O município possui empresas privadas que realizam serviços de triagem, valorização, e armazenamento temporário de resíduos sólidos e que atuam de forma independente da coleta de resíduos sólidos domiciliares fornecido pela Prefeitura Municipal de Biguaçu. As empresas atualmente com registros operantes no município são apresentadas na Tabela 1. A realização do trabalho destas empresas colabora para o aumento do aproveitamento dos resíduos recicláveis de Biguaçu e a diminuição da disposição em aterro sanitário, melhorando a qualidade ambiental do município.

Tabela 1. Relação das empresas de Biguaçu que trabalham com resíduos.

EMPRESA	SERVIÇO
Caio Souza Pires	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Sousa e Filho Comercio de Aparas LTDA	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Anildo dos Santos	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Nodirtyenv Serviços e Comércio Ltda	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
JP Entulhos LTDA - Unidade de Triagem de RCC	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Eliane Andrea Medeiros Duarte ME	71.60.02 · Armazenamento temporário de resíduos de Classe IIA, exceto eletroeletrônicos e eletrodomésticos pós consumo.
Souza Comercio de Metais EIRELI (Metais Silva)	71.60.13 · Armazenamento temporário de resíduos Classe IIB.
Cleosmarilde Da Silva - Pereira Metais	34.41.16 · Central de triagem de resíduos sólidos urbanos ou equiparados, oriundos de coleta seletiva.

Fonte: Adaptado da Prefeitura de Biguaçu.

2.2 Gerenciamento dos resíduos

Após apresentada a estrutura organizacional das entidades que compõem o setor responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município, é fundamental que seja abordado o funcionamento de tal serviço, portanto, o presente tópico objetiva-se a expor o atual sistema de manejo empregado pelo município.

2.2.1 Acondicionamento

Em relação ao acondicionamento dos resíduos para a coleta urbana, este é regulado pela Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu (FAMABI), que estabelece que os resíduos domiciliares recicláveis devem ser acondicionados em sacos plásticos amarelos ou azuis e os não recicláveis devem ser acondicionados em sacos pretos, para que seja possível realizar a coleta específica dos recicláveis.

Sobre a disposição dos resíduos, de acordo com o Código de Obras e Posturas Municipal, em residências unifamiliares, esses devem ficar em lixeiras suspensas e abertas, porém, muitas residências não possuem o acondicionamento em conformidade com essa norma. Já em locais multifamiliares, empresas e comércios, as lixeiras devem ser fechadas.

Ademais, em locais que são de difícil acesso e grande povoamento há a disponibilização de contêineres de 1.000 litros para que possa ser feito o armazenamento temporário dos resíduos.

2.2.2 Coleta

2.2.2.1 Convencional

O sistema de coleta convencional de resíduos sólidos no município foi realizado até agosto de 2022 pela empresa RecycleAqui. No entanto, a empresa Veolia, responsável pelo Aterro Sanitário de Tijuquinhas, assumiu também as coletas convencional e seletiva ao final de 2022. É atribuição da empresa realizar a coleta convencional dos resíduos domiciliares não recicláveis por todas as vias urbanas e rurais com acesso público nos 22 bairros do município e transportá-los até seu destino final no aterro sanitário localizado no CGR de Biguaçu, cuja operação é de

responsabilidade da mesma. O cronograma de recolhimento dos resíduos é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Relação de localidades e dias da semana de coleta convencional.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Centro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Mar das Pedras	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Bina	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saveiro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Praia João Rosa	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Prado de Baixo	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Prado de Cima	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Saudade	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Vendaval	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Morro da Boa Vista	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
São Miguel	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Universitário	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fundos	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Carandaí	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Rio Caveiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Jardim Janaína	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Bom Viver	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Tijuquinhas	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
SC 407	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Cachoeiras	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Areias	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
CTG	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Beira Rio	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Aldeia M'Biguaçu	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Três Riachos	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Fora	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazenda de Dentro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Dentro	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Sorocaba de Fora	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Estiva	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Areias de Cima	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Fazendinha	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Ruas que ligam Antônio Carlos a Três Riachos	Segunda-Feira, Quarta-Feira e Sexta-Feira
Geral de Antônio Carlos	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Eletrosul	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Rússia	Terça-Feira, Quinta-Feira e Sábado
Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amaral	Sexta-Feira
Aldeia do Itanhaém (Morro da Palha)	Sexta-Feira

Fonte: FAMABI, 2022.

Nas vias sem acesso público são disponibilizados contêineres (Figura 2), e quando de difícil acesso, geralmente em servidões e regiões íngremes (inclinação/declividade) a coleta convencional é realizada através de picapes que possibilitam o acesso aos locais, tendo sido também de responsabilidade da empresa Veolia.



Figura 2. Contêiner disponibilizado em local de difícil acesso para recolhimento da RecicleAqui, antiga responsável pelo serviço de coleta. Fonte: FAMABI, 2022.

2.2.2.2 Seletiva

A coleta seletiva no município de Biguaçu, assim como a convencional, desde 2022 é feita pela empresa Veolia. A coleta é feita no sistema porta a porta, recolhendo papéis, plásticos, metais, vidros, e por meio de entrega voluntária, para óleo e baterias. O sistema porta a porta é executado duas vezes por semana apenas no bairro Centro, e nos demais bairros uma vez por semana. O município não possui atualmente coleta de resíduos orgânicos, sendo esses resíduos destinados conjuntamente com os resíduos domiciliares para a coleta convencional.

A coleta seletiva até o momento não abrange totalmente a população do município. A

Tabela 3 apresenta o cronograma de coleta seletiva em cada um dos bairros atendidos. Observa-se que apesar de alguns bairros não aparecerem na descrição da

Tabela 3, eles podem estar sendo contemplados pela coleta seletiva visto que se encontram englobados por outro bairro na consideração da empresa Veolia, assim é descrito os bairros considerados inclusos em outros, para fins de coleta seletiva. A Figura 3 apresenta os bairros compreendidos pela coleta seletiva, bem como uma visualização das localidades inseridas na coleta de outros bairros.

Tabela 3. Relação de localidades e dias da semana de coleta seletiva.

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Vendaval	Segunda-Feira
Morro da Boa Vista	Segunda-Feira
Universitário	Segunda-Feira
Rio Caveiras	Segunda-Feira
Centro	Terça-Feira
Praia João Rosa	Terça-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Prado de Baixo	Terça-Feira
Jardim Janaína	Quarta-Feira
Bom Viver	Quarta-Feira
Fazenda de Dentro	Quarta-Feira
Fazendinha	Quarta-Feira
Ruas que ligam Três Riachos a Antônio Carlos	Quarta-Feira
São Miguel	Quinta-Feira
Fundos	Quinta-Feira
Jardim Carandaí	Quinta-Feira
Tijuquinhas	Quinta-Feira
Cachoeiras	Quinta-Feira
Areias De Cima	Quinta-Feira
Areias	Quinta-Feira
CTG	Quinta-Feira
Almeida M'Biguaçu	Quinta-Feira
Mar das Pedras	Sexta-Feira
Morro da Bina	Sexta-Feira

LOCALIDADE	CRONOGRAMA
Saveiro	Sexta-Feira
Saudade	Sexta-Feira
SC-407	Sexta-Feira
Beira Rio	Sexta-Feira
Eletrosul	Sexta-Feira
Encruzilhada	Quinta-Feira
Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amâncio	Sexta-Feira
Aldeia do Amaral	Sexta-Feira
Aldeia Itanhaém (Morro da Palha)	Sexta-Feira

Fonte: FAMABI, 2022.

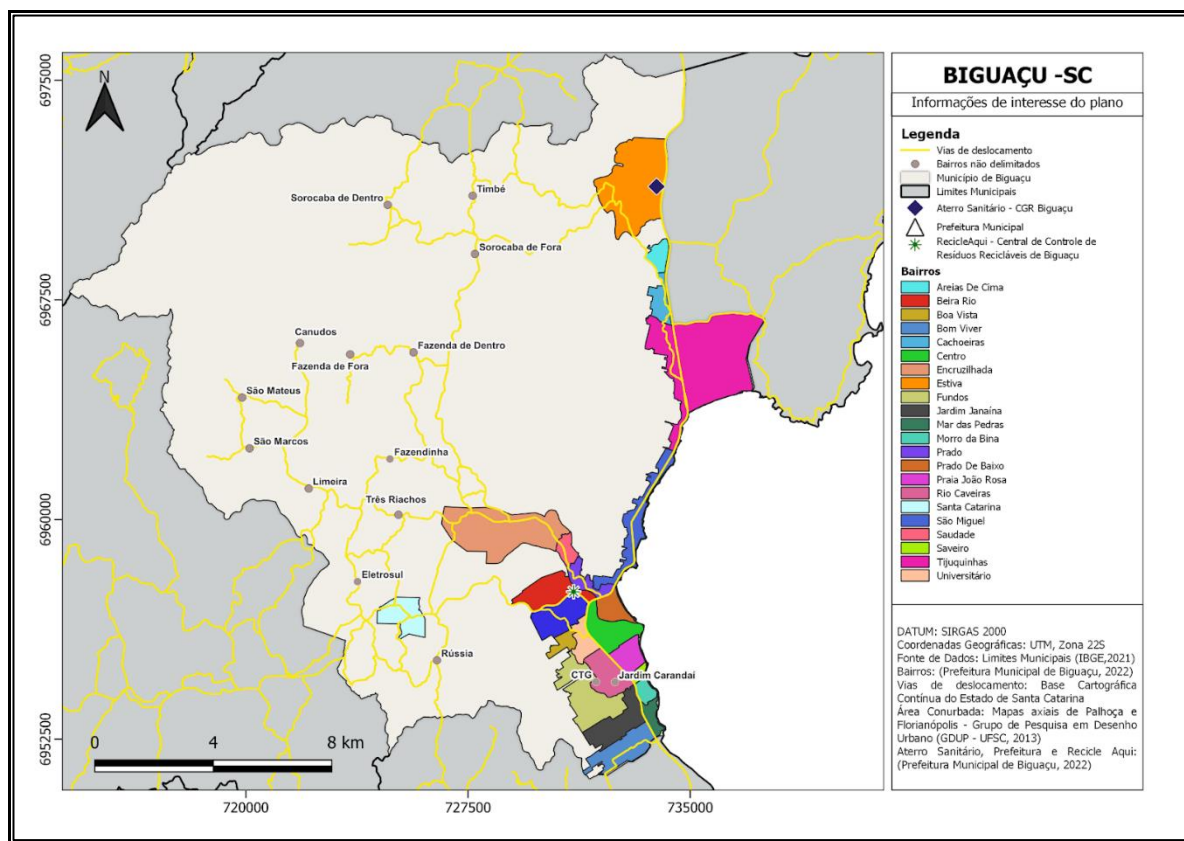


Figura 3. Mapa de bairros compreendidos pela coleta seletiva. Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

O serviço atualmente é realizado em todos os bairros da cidade, mas pode-se ressaltar que não compreende todas as vias da mesma, não atendendo toda a população. Além disso, residências em regiões rurais afastadas de ruas principais de coleta de resíduos também não possuem coleta seletiva. Tratando-se de dados sobre a coleta seletiva no município, estima-se que desde 2017, foram coletadas cerca de 2.068,25 toneladas de resíduos, e destes, foram triadas cerca de 1.532 toneladas de resíduos recicláveis, como mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Dados de coleta e triagem de resíduos (2017 - 2021).

Ano de triagem	Total recebido (ton)	Metal (ton)	Plástico (ton)	Papel (ton)	Vidro (ton)	Total triado (ton)	Óleo de cozinha (L)	Rejeito (ton)
2017	124,20	20,00	17,00	12,00	43,00	92,00	1560,00	32,20
2018	536,00	54,00	68,00	117,00	98,00	397	5430	139,00

Ano de triagem	Total recebido (ton)	Metal (ton)	Plástico (ton)	Papel (ton)	Vidro (ton)	Total triado (ton)	Óleo de cozinha (L)	Rejeito (ton)
2019	467,10	60,00	65,00	120,00	101,00	346	4000	121,10
2020	472,50	65,00	60,00	130,00	95,00	350	950	122,50
2021	468,45	62,00	53,00	135,00	97,00	347	1000	121,45
Média	468,45	60,00	60,00	120,00	97,00	347	1560	121,45
Total acumulado	2068,25	261,00	263,00	514,00	434,00	1532	12940	536,25

Fonte: RecicleAqui, 2021.

Tendo em vista os dados apresentados, nota-se uma grande presença de rejeitos separados no processo de triagem, bem como o aumento da quantidade de resíduos de papel triados ao longo dos anos. A caracterização dos resíduos do serviço de coleta seletiva ficará reservada ao tópico de composição gravimétrica disposto à frente.

A estrutura operacional da empresa conta com 2 caminhões baú fechados para a realização da coleta seletiva e 6 funcionários trabalhando apenas na coleta dos resíduos recicláveis, divididos entre 2 motoristas e 4 coletores, 2 para cada caminhão. A coleta começa com a participação da população, que deve separar seus resíduos e dispô-los para a coleta na rua, realizada a coleta, os resíduos são levados a central de triagem.

Ressalta-se que, se faz necessária, tendo em vista a ampliação futura da coleta seletiva para abrangência em todo o município, a incorporação da estrutura operacional, contemplando a aquisição de veículos adaptados para a coleta seletiva, bem como a ampliação do quadro de funcionários para realização da coleta de porta a porta.

2.2.3 Tratamento/Triagem

2.2.3.1 Galpão de Reciclagem/Unidades de triagem

O denominado Galpão de Reciclagem João Alfredo Campos ou Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu está localizado na Rodovia SC - 407, SN, Bairro Beira Rio, conforme a Figura 4. Constitui-se de um lote de domínio público com autorização ambiental em nome da prefeitura, cedido à empresa RecicleAqui até agosto de 2022, para a execução do serviço de triagem, armazenamento temporário e destinação final de resíduos sólidos, oriundos da coleta seletiva dos bairros descritos na Figura 4 e contratos privados. No lote, existem duas edificações, um galpão para a triagem de cerca de 600m² de área coberta, e um prédio administrativo. Após agosto de 2022, a prefeitura prevê a abertura de processo licitatório para cessão de uso do Galpão.

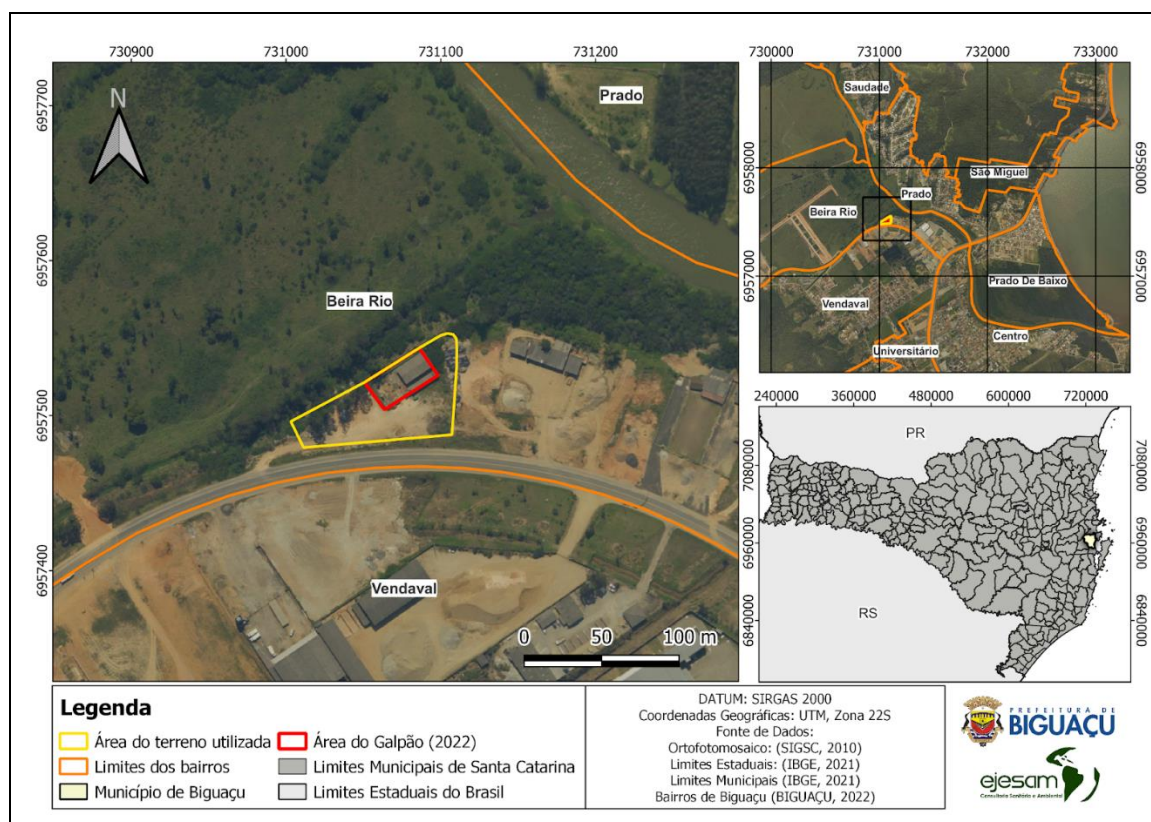


Figura 4. Mapa de localização da Central de Controle de Resíduos Recicláveis do município de Biguaçu. Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

Anteriormente à triagem, os resíduos são coletados, transportados e descarregados no interior do Galpão da Central, que comporta uma quantidade equivalente a um dia e meio de coleta, e em sua grande maioria, os resíduos são

constituídos por papéis, papelão, diversos resíduos plásticos, metais e vidros. O trabalho no local começa após a descarga dos caminhões com os resíduos da coleta seletiva no piso de concreto do Galpão de Reciclagem conforme a Figura 5.

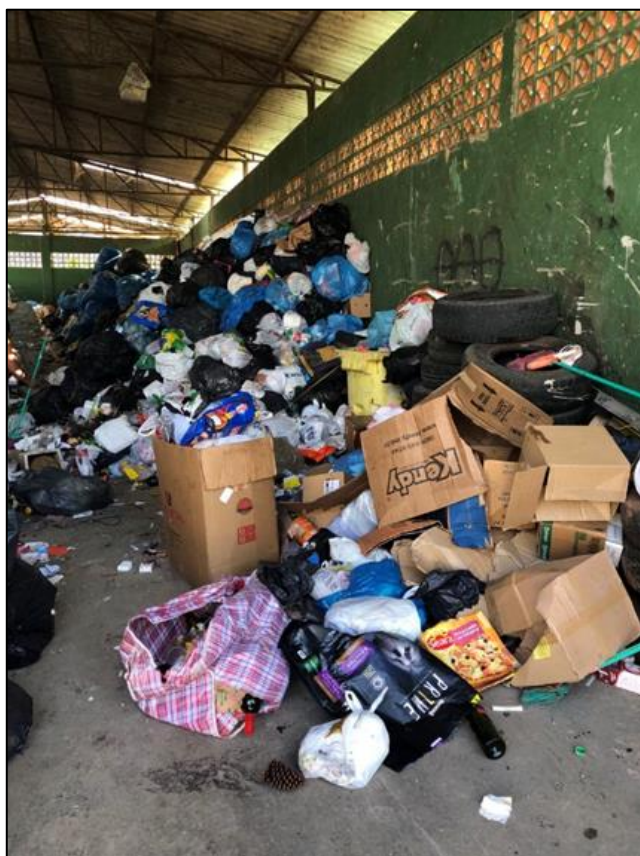


Figura 5. Pilha de resíduos despejados no piso da Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu.

A partir desse armazenamento, os sacos de resíduos da pilha são abertos e os resíduos são separados por catação, processo manual de separação que representa a triagem primária. Observa-se nesse processo a não uniformização da utilização de Equipamentos Individuais de Proteção (EPI's) o que traz riscos de acidentes de trabalho e de saúde. Durante o processo de catação, até 16 tipos de materiais que são separados e armazenados em bags, tambores, containers ou sacos dispostos no piso de forma livre dentro da edificação como apresenta a Figura 6.



Figura 6. Bags e sacos para armazenamento dos resíduos pós triagem primária.

Após essa primeira triagem, os resíduos são armazenados temporariamente em novos bags, conforme seu tipo de material, até atingir a quantidade necessária, assim, os bags, sacos ou tambores são fechados e dispostos para a próxima etapa, venda para empresas de reciclagem e transbordo devidamente licenciadas, em que o comprador realiza a coleta desses resíduos já triados para a reciclagem. Não havia processos de valoração como prensagem, extrusão ou transformação em material secundário dos resíduos que sejam realizados pela própria cooperativa além da própria separação dos resíduos. Contudo, o galpão da central de triagem da prefeitura é equipado com balança, esteira mecânica, prensa e empilhadeira hidráulica manual.

Os resíduos de vidro, são despejados em uma caçamba metálica em ambiente externo, dentro do lote do Galpão de Reciclagem, em que atingido o limite de armazenamento, é coletado pelo comprador assim como os demais resíduos recicláveis. Tratando-se de processos de valoração dos resíduos de vidro, houve um período de testes do processamento do vidro por meio de um triturador (Figura 7).

Entretanto, os testes foram finalizados após o encerramento dos trabalhos da Cooperativa Barão.



Figura 7. Máquina de Trituração de Vidro para beneficiamento por moagem.

Os resíduos denominados rejeitos, ou seja, aqueles na qual já se esgotaram as possibilidades de reciclagem ou reutilização, separados no processo de triagem, são armazenados em sacos de plásticos dispostos no solo, em área descoberta, fora da edificação para futura coleta, transporte e disposição final no CGR de Biguaçu. A Figura 8 representa os rejeitos armazenados em ambiente externo, assim como os vidros.



Figura 8. Rejeitos e Resíduos de Vidro armazenados em ambiente externo.

É apresentado um fluxograma na Figura 9 que resume o processo produtivo da central de triagem detalhada anteriormente.

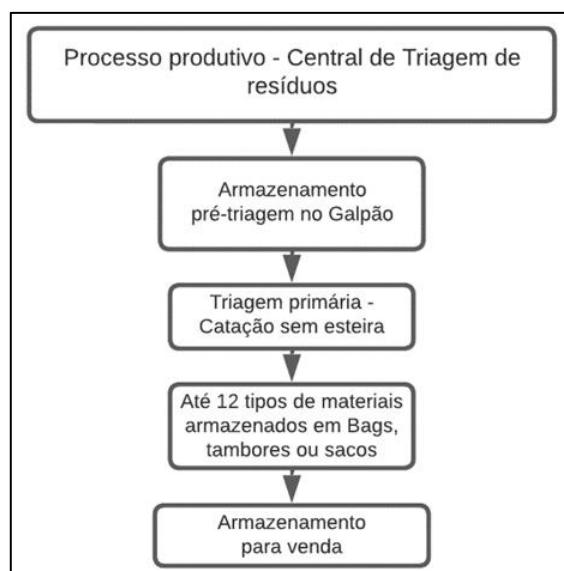


Figura 9. Fluxograma do processo produtivo da central de triagem de resíduos.

Observando resultados desse processo produtivo, a Figura 10 sintetiza a quantidade em quilogramas, por tipo de resíduo, nos meses de maio, junho e julho. Nele, podemos observar uma predominância de resíduos de papel e papelão e vidro, metais e plásticos de variados tipos. A Tabela 5 descreve exemplos de resíduos para cada tipo denominado na Figura 10.

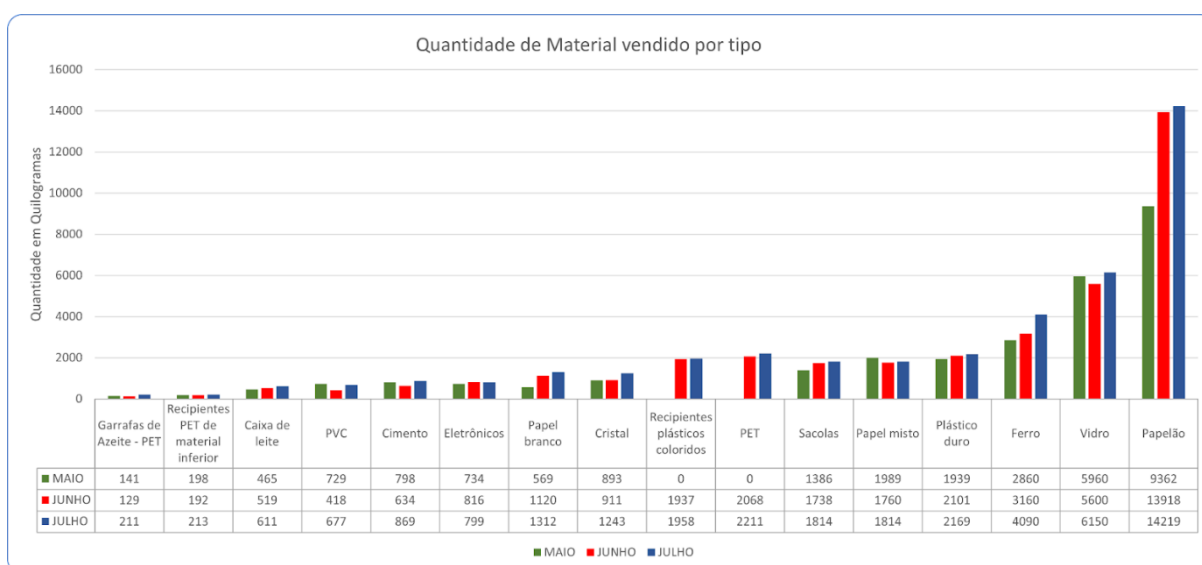


Figura 10. Gráfico da quantidade de resíduos triados por quantidade (Kg) nos meses de maio, junho e julho de 2022.

Tabela 5. Exemplo de composição de resíduos para cada denominação de tipo descritos na Figura 10.

CLASSIFICAÇÃO	TIPOS DE MATERIAL
Garrafas de Azeite - PET	Recipientes de óleo de soja - em PET
Recipientes PET de material inferior	Recipientes de remédio, iogurte, ketchup - em PET
Caixa de leite	Caixa de leite - multicamadas
PVC	PVClev
Cimento	Cimento
Eletrônicos	Televisores, teclados e componentes eletrônicos em geral
Papel branco	Folha sulfite
Cristal	Cristal - a verificar
Recipientes plásticos coloridos	Recipientes de água sanitária, shampoo e amaciante vazios
PET	Garrafas PET
Sacolas	Sacolas
Papel misto	Alguns tipos de papéis misturados
Plástico duro	Recipientes de Polietileno de Alta Densidade entre outros
Ferro	Ferro
Vidro	Garrafas e outros objetos de vidro
Papelão	Papelão

Fonte: EJESAM, 2022.

Como o processo ainda é totalmente dependente do esforço manual, os maiores desafios que esse processo enfrenta é a ampliação da sua capacidade produtiva, o que necessitaria de ampliação do espaço físico e da implantação de máquinas para realização de algumas atividades componentes do processo de triagem. A profissionalização dos trabalhadores e a organização dos resíduos no interior e exterior da edificação também são desafios para a melhora da capacidade de triagem dos resíduos.

Em relação ao meio ambiente, observa-se que apesar do esforço em encaminhar os rejeitos para a CGR de Biguaçu, ainda há a sua disposição juntamente com entulho e resíduos volumosos na área externa ao Galpão de Reciclagem, conforme Figura 11. Esta disposição pode causar impacto ambiental pela geração de chorume caso ocorra grande disposição de resíduos orgânicos como apresentado na Figura 12, e ainda ser um ambiente propício para a proliferação de insetos e roedores vetores de doenças, como ratos e o mosquito *Aedes aegypti*, havendo a possibilidade de riscos à saúde dos trabalhadores e frequentadores do local e da vizinhança. Não obstante, os impactos podem ser causados não só localmente, considerando que o lote está a cerca de 21 metros de uma vala de drenagem e a cerca de 120 metros do Rio Biguaçu, de importância ambiental e econômica para a cidade.



Figura 11. Monte de resíduos e rejeitos misturados em frente ao empreendimento.

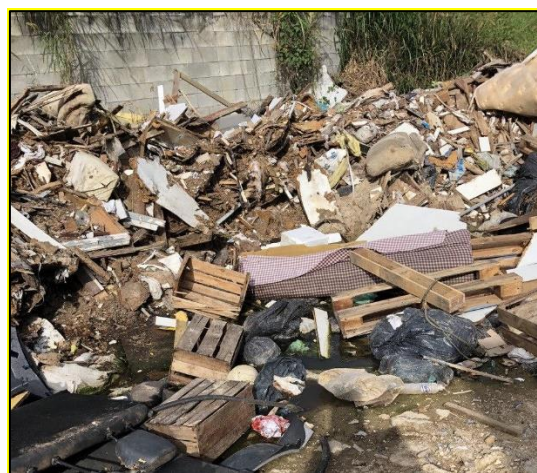


Figura 12. Possível formação de lixiviado/chorume na pilha de resíduos e rejeitos em frente a Central de Controle de Resíduos Recicláveis de Biguaçu.

Ademais, tanto na situação atual, quanto para a ampliação da capacidade produtiva, é necessário o atendimento às leis e normas técnicas ambientais, sanitárias e de segurança do trabalho para os cooperados do local.

2.2.4 Disposição/Destinação Final

Como já citado em tópicos anteriores, a disposição final dos resíduos considerados rejeitos é realizada no Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu), apresentado na Figura 13.



Figura 13. Centro de Gerenciamento de Resíduos Biguaçu (CGR Biguaçu). Fonte: Veolia, 2020.

Com a obrigatoriedade da disposição ambientalmente adequada prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, o CGR Biguaçu, se tornou o único ponto de destinação final dos rejeitos de classe II da Grande Florianópolis.

2.3 Modificações no Gerenciamento de Resíduos Recicláveis no ano de 2022

O Código Florestal Brasileiro, delimitado na Lei Federal nº 12.651, de maio de 2012, define como uma Área de Preservação Permanente (APP) no Art. 3º como sendo uma *“área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”*. O Município de Biguaçu segue o que é definido no Art. 4º da Lei Federal nº 12.651 para a Delimitação das Áreas de Preservação Permanente.

A não observância da delimitação das Áreas de Proteção Ambiental no Município de Biguaçu e sua consequente interferência sem que haja prévia autorização estão sujeitas a sanções penais e multas. A partir de agosto de 2022 houve uma alteração da empresa responsável pelo serviço de coleta de resíduos convencional, seletiva e de volumosos do município de Biguaçu. No presente

momento da elaboração deste plano a troca do prestador de serviço se encontra em fase de apresentação de empresas candidatas para concorrer à licitação.

Segundo disposições do Termo de Referência (TR) para contratação de empresa especializada para a execução dos serviços de coleta, transporte e destinação de resíduos domiciliares, recicláveis, volumosos e de saúde, a coleta seletiva de resíduos recicláveis assim como a coleta convencional para rejeitos e orgânicos oriundos de estabelecimentos comerciais e residenciais continuará a ser no modelo porta a porta.

Observa-se a possibilidade do município de propor ampliação dos setores, bem como a implementação de novas técnicas ao longo do contrato, isso significa uma forma de garantir a atualização e melhoria constante do serviço de coleta seletiva para a população.

O TR prevê também a ampliação e adequação da infraestrutura de maquinário sendo necessário 3 caminhões, dois do tipo baú devidamente identificados e 1 do tipo satélite devidamente identificado para a coleta de vidro em Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) a serem estrategicamente alocados em pontos diversos na cidade. A coleta de vidro nesse sistema preserva a integridade dos trabalhadores e será executada em dias diferentes da coleta seletiva dos outros resíduos recicláveis.

2.4 Dados da Composição Gravimétrica e Análise Qualitativa

Os resultados do estudo da composição gravimétrica da coleta convencional do município de Biguaçu são apresentados na Tabela 6 em relação à massa e na Figura 14 que apresenta o gráfico em relação ao volume.

Tabela 6. Resultado da composição gravimétrica da coleta convencional.

MATERIAL		MASSA (kg)	PARCELA EM RELAÇÃO AO TODO (%)
Rejeito		42	51,40%
Orgânico		25,3	31,00%
Outros		1,41	1,70%
Recicláveis	Vidro	2,85	12,90%
	Papel	0,86	
	Papelão	3,01	
	Plástico	3,895	
	Multicamadas	1,27	
	Metal	0,895	
	Isopor	0,195	
Total		81,685	100%

Fonte: EJESAM, 2022.

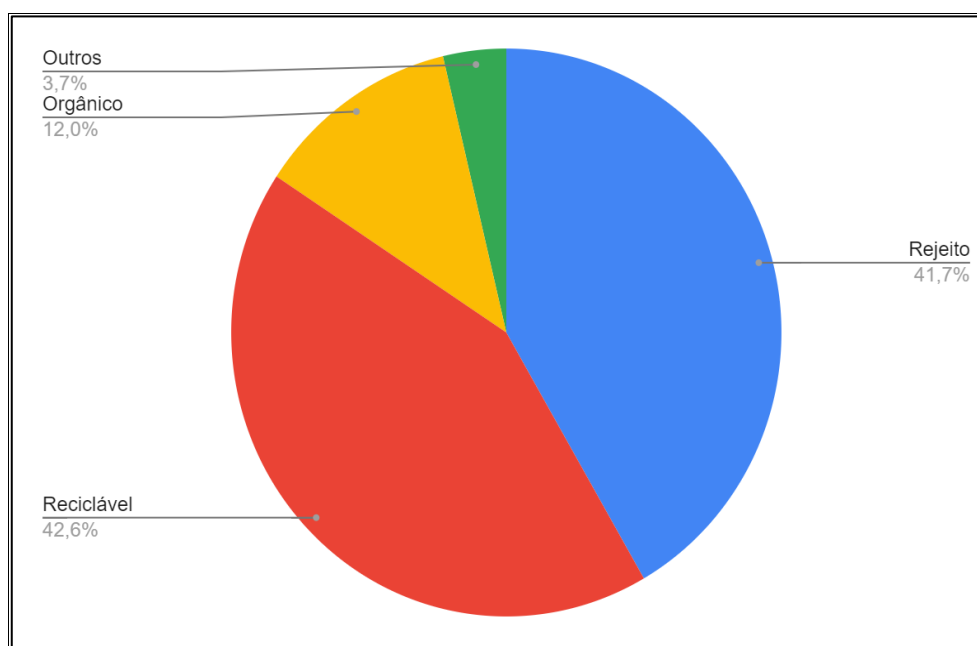


Figura 14. Resultado da gravimetria da coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

Ao analisar o gráfico é possível observar grandes percentuais de resíduos com potencial de reciclagem que poderiam ter outro destino ao invés do aterro sanitário: os orgânicos (12,0%) e os recicláveis (42,6%). Juntos, eles somam 54,6% do volume total de resíduos da coleta convencional. Este fato demonstra que ainda há por parte da população uma inadequada segregação de seus resíduos, encaminhando-os para a coleta convencional que deve abranger principalmente os rejeitos e os resíduos orgânicos, uma vez que o município não dispõe de local para o aproveitamento dos resíduos biodegradáveis.

Sabe-se que os resíduos orgânicos, quando destinados e tratados corretamente, fazem parte de um ciclo proveitoso, já que a sua decomposição gera adubo e biofertilizante. No entanto, observa-se com os resultados apresentados acima que esses materiais estão, em sua grande maioria, sendo destinados ao aterro sanitário, o que está em desacordo com a Lei Municipal Nº 4.073/2021. Essa lei que, em teoria está em vigor, dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos e da compostagem no município de Biguaçu, além de dar outras providências.

Ademais, o elevado volume de recicláveis presentes na coleta convencional vai ao encontro do dado informado pelo SNIS (2020), que apresenta que a taxa de recuperação de materiais recicláveis em Biguaçu é de 59,99%, considerando resíduos domiciliares e públicos e desconsiderando o material orgânico.

Dentre os recicláveis que poderiam ser enviados para a reciclagem mas acabam no aterro, o plástico possui o volume mais representativo, sendo maior que o de orgânico e praticamente metade do volume de rejeitos e cujo material pode levar anos para se degradar, conter aditivos e subprodutos químicos perigosos que no ambiente são capazes de adsorver contaminantes que consequentemente podem causar efeitos diretos ou indiretos nos ecossistemas e organismos (CAIXETA, 2022).

Outra problemática encontrada durante a gravimetria foi a presença de fármacos junto à coleta convencional, o que vai contra à PNRS, já que, se contaminados, geram riscos aos agentes envolvidos na triagem dos resíduos.

Destaca-se também a presença de vidro (2,2%), multicamadas (13,0%) e o papelão (8,7%), observada na Figura 15, que apresenta o gráfico com a proporção dos materiais recicláveis presentes na amostra analisada em relação ao volume destes.

É válido ressaltar que, além da problemática de um material que pode ser 100% reaproveitado estar sendo destinado ao aterro, o vidro é um material com potencial perfuro cortante que põe em risco os trabalhadores que atuam na linha de frente na coleta e triagem dos resíduos. Além disso, é importante salientar que não é recomendado que sejam destinados à coleta convencional e nem a seletiva porta a porta, justamente por seu risco potencial, sendo a sua melhor opção de destinação os PEVs (Pontos de Entrega Voluntária). Portanto, é essencial que o município disponibilize essa opção de coleta para os vidros, uma vez que até o presente momento não possui.

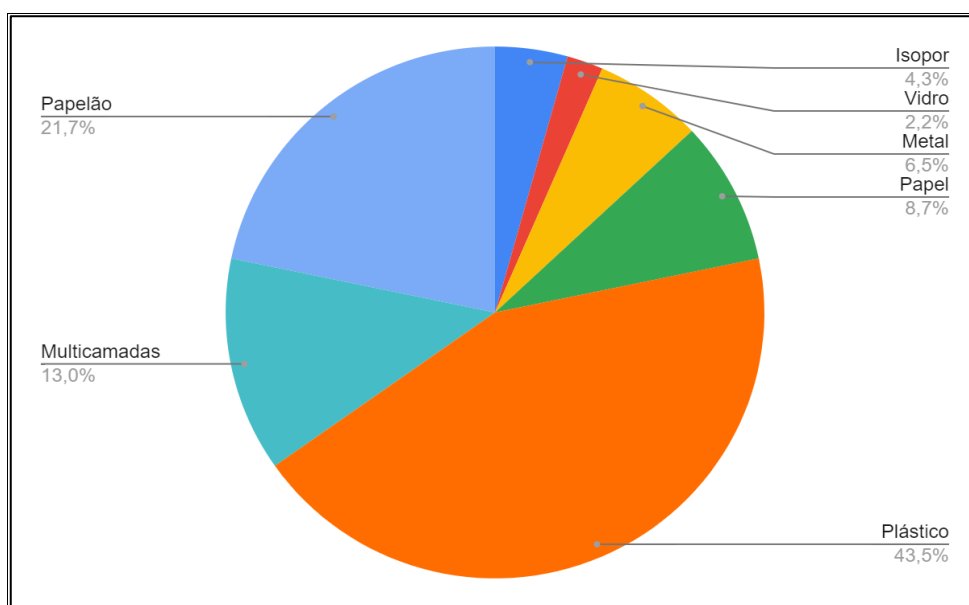


Figura 15. Proporção de cada material reciclável presente na coleta convencional em relação ao volume (L). Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

Além das análises quantitativas feitas acima, durante a realização da pesagem dos resíduos, observou-se fatores qualitativos. Por exemplo, apesar dos rejeitos serem a maior porcentagem da composição da coleta convencional, os materiais separados como rejeito nem sempre eram rejeitos de fato, uma vez que juntos a eles foram materiais recicláveis e orgânicos que estavam degradados e contaminados pelos demais resíduos, o que impossibilitava a sua segregação. A Figura 16 mostra um exemplo do fato.



Figura 16. Materiais com potencial reciclável junto aos rejeitos. Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

Ademais, verificou-se que junto à coleta convencional existiam sacolas de materiais recicláveis separados e higienizados, o que não é efetivo, visto que tudo desta coleta é levado direto ao aterro. Uma hipótese para o ocorrido é que alguns moradores podem até separar os seus resíduos, mas acabam os destinando para coleta seletiva indevidamente nos dias de coleta convencional. Sendo assim, é essencial que as informações de dias de coleta sejam disseminadas com maior frequência, além de ser realizada uma educação da população referente à importância de levar os resíduos recicláveis para os contentores externos somente nos dias de coleta seletiva.

2.4.1 Coleta Seletiva

Os resultados do estudo de composição gravimétrica da coleta seletiva do Município de Biguaçu são apresentados na Tabela 7 em relação à massa. Por outro lado, os dados obtidos relacionados ao volume podem ser visualizados na Figura 17.

Tabela 7. Resultado do Estudo Gravimétrico da Coleta Seletiva.

MATERIAL		MASSA (kg)	PARCELA EM RELAÇÃO AO TODO (%)
Rejeito		1,18	4,50%
Orgânico		0,375	1,40%
Outros		2,49	9,60%
Recicláveis	Vidro	2,49	84,50%
	Papel	4,04	
	Papelão	3,285	
	Plástico	8,878	
	Multicamadas	1,95	
	Metal	1,18	
	Isopor	0,2	
Total		26,068	100%

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

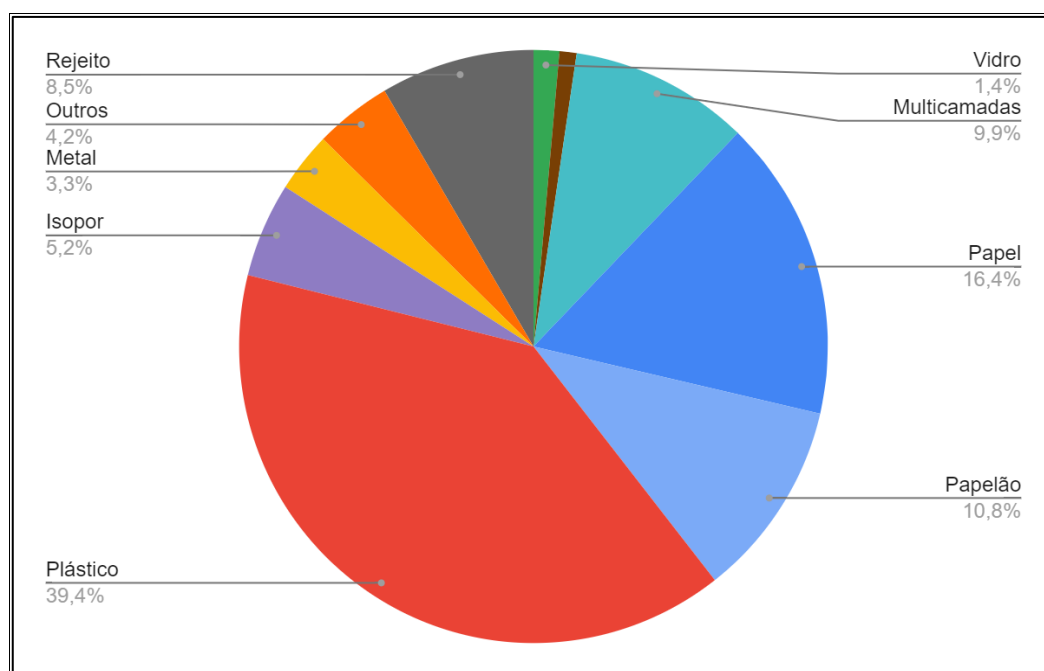


Figura 17. Proporção de cada material presente na coleta seletiva em relação ao volume (L). Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

Na análise gravimétrica dos resíduos da coleta seletiva, percebe-se que a maior parcela destes é composta por resíduos plásticos (39,4%). Em seguida, tem-se as

parcelas de papel e papelão, com valores similares, de 16,4% e 10,8%, respectivamente. A porcentagem de resíduos de vidro é de 1,4% e da parcela de outros é de 4,2%. Os resíduos multicamadas são 9,9%. As parcelas de metal e isopor são respectivamente de 3,3% e 5,2%.

Nota-se que, ainda que não seja destinado rejeitos e orgânicos para a coleta seletiva, 8,5% do volume total dos resíduos analisados compõem os rejeitos, além de 0,9% compõem os orgânicos. Em primeira análise, estes não parecem ser valores tão significativos, uma vez que são de uma pequena parcela. Todavia, ao se analisar em grande escala, a quantidade de orgânicos e rejeitos em coleta seletiva é grande e pode trazer danos tanto a saúde dos triadores, quanto aos materiais recicláveis secos, que acabam sendo contaminados por esses materiais, tendo a sua reciclagem impossibilitada.

Além dos dados quantitativos, no dia da composição gravimétrica observou-se que uma parcela dos resíduos não era higienizada da melhor maneira, o que, além de contaminar alguns resíduos os impedindo de serem reciclados, atrai vetores que trazem danos à saúde de quem trabalha na triagem dos resíduos. É evidente, portanto, que a população precisa ser educada ambientalmente em relação ao tema, visto que o caminho para o sucesso do manejo dos resíduos é resultado da aliança entre o poder público e a população.

3 METAS EXISTENTES

3.1 Metas Nacionais

Conforme previsto na Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305 de 2010, foi elaborado pela União o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, o qual foi instituído pelo Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022. O conteúdo mínimo deste plano, assim como destacado no Art. 15 apresentado abaixo, prevê a elaboração de metas e respectivos programas para garantir o cumprimento destas metas.

Art. 15. A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

[...]

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022, p.12) destaca que ele “representa a estratégia de longo prazo em âmbito nacional para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da Política” e que as metas nele contidas são prioritariamente voltados aos resíduos provenientes de atividades domésticas em residências urbanas, dos serviços de varrição, limpeza de logradouros, vias públicas e demais serviços de limpeza urbana. Ressalta-se que neste grupo constam os resíduos de estabelecimentos comerciais e de prestadores de serviços caracterizados como não perigosos pelo poder público municipal, sendo dessa forma equiparados aos resíduos domiciliares.

A Tabela 8 apresenta as principais metas relacionadas à reciclagem previstas neste plano, juntamente com seus indicadores e suas respectivas descrições.

Tabela 8. Metas Nacionais relacionadas à Coleta Seletiva.

Metas	Indicadores globais	Descrição do Indicador	Meta Nacional (%)	Meta Região Sul (%)
Meta 4: Reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada	Indicador global 4: Percentual da massa total recuperada	Recuperar 48,1% da massa total de RSU em âmbito nacional até 2040	2020: 2,2% 2024: 13,8% 2028: 22,4% 2032: 31% 2036: 39,6% 2040: 48,1%	2020: 4,7% 2024: 17,1% 2028: 29,5% 2032: 41,9% 2036: 54,3% 2040: 66,7%
Meta 5: Promover a inclusão social e emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis	Indicador global 5: Percentual dos municípios com presença de catadores com contrato formalizado de prestação de serviços de manejo de materiais recicláveis por cooperativas e associações de catadores	Até 2040, 95% dos municípios que utilizam serviços de catadores e cooperativas deverão formalizar contrato com cooperativas e associações de catadores para prestação de serviço de manejo de materiais recicláveis	2020: 7,9% 2024: 24,5% 2028: 42,1% 2032: 59,7% 2036: 77,46% 2040: 95%	2020: 4,4% 2024: 22,6% 2028: 40,7% 2032: 58,8% 2036: 76,9% 2040: 95%
Meta 6: aumentar a recuperação da fração seca dos RSU	Indicador global 6: percentual de recuperação de materiais recicláveis	Recuperar 20% de recicláveis secos, em relação à massa total de RSU, até 2040	2020: 2,2% 2024: 5,7% 2028: 9,2% 2032: 12,8% 2036: 16,4% 2040: 20%	2020: 4,7% 2024: 9,5% 2028: 14,3% 2032: 19,1% 2036: 23,9% 2040: 28,7%

Metas	Indicadores globais	Descrição do Indicador	Meta Nacional (%)	Meta Região Sul (%)
	Indicador secundário 6.1 Percentual da população total com acesso à sistemas de coleta seletiva de resíduos secos	Assegurar que 72,6% da população tenha acesso a sistemas de coleta seletiva até 2040	2020: 37,8% 2024: 41,9% 2028: 49,6% 2032: 57,2% 2036: 64,9% 2040: 72,6%	2020: 74% 2024: 79,2% 2028: 84,4% 2032: 89,6% 2036: 94,8% 2040: 100%
	Indicador secundário 6.2 Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa	Serão recuperadas 50% das embalagens em geral por sistemas de logística reversa até 2040	2020: - % 2024: 30% 2028: 35% 2032: 40% 2036: 45% 2040: 50%	2020: - % 2024: 6% 2028: 7% 2032: 8% 2036: 9% 2040: 10%
Meta 7: Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU	Indicador global 7: percentual da massa total destinada para tratamento biológico	Recuperar 13,5% da fração orgânica, em relação à massa total de RSU, até 2040	2020: - % 2024: 2,7% 2028: 5,4% 2032: 8,1% 2036: 10,8% 2040: 13,5%	2020: - % 2024: 3,6% 2028: 7,2% 2032: 10,8% 2036: 14,4% 2040: 18,1%

Metas	Indicadores globais	Descrição do Indicador	Meta Nacional (%)	Meta Região Sul (%)
	Indicador secundário 7.1 Percentual dos municípios com iniciativas de valorização de resíduos orgânicos	Todos os municípios do Brasil devem ter alguma iniciativa de valorização de resíduos orgânicos, como coleta seletiva de orgânicos, compostagem e digestão anaeróbia em escala piloto ou comercial, unidades de tratamento mecânico- biológico, dentre outros, até 2040	2020: 0% 2024: 20% 2028: 40% 2032: 60% 2036: 80% 2040: 100%	2020: 0% 2024: 25% 2028: 50% 2032: 75% 2036: 100% 2040: 100%

Fonte: Adaptado de Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de SC, 2018.

3.2 Metas Estaduais

As metas e indicadores relacionados à coleta seletiva do estado de Santa Catarina mostradas na Tabela 9 constam no Plano Estadual de Resíduos Sólidos, as quais foram elaboradas com base nos dados provenientes do diagnóstico e do Cenário de Referência elaborados, e nas premissas da Política Nacional de Resíduos Sólidos e do Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Tabela 9. Metas Estaduais relacionadas à Coleta Seletiva.

Metas	Indicadores
D2-M2 - Ampliar o atual índice de cobertura do serviço de coleta seletiva de recicláveis no Estado (áreas urbana e rural)	InRsu02 = percentual da população do estado atendida por coleta seletiva de recicláveis
D2-M3 - Reduzir os resíduos recicláveis a serem dispostos em aterro sanitário	InRsu03 = percentual de redução de recicláveis encaminhados para aterro sanitários
D2-M5 - Reduzir os resíduos orgânicos a serem dispostos em aterro sanitário	InRsu05 = percentual de redução de orgânicos encaminhados para aterro sanitários
D4-M11 - Inclusão e fortalecimento das associações e cooperativas de catadores	InRsu12 = percentual de catadores autônomos incluídos em organizações formais

Fonte: Adaptado de Plano Estadual de Resíduos Sólidos, 2022.

3.3 Metas Específicas para a Coleta Seletiva de Biguaçu

As ações e metas relacionadas à coleta seletiva elaboradas para o município de Biguaçu mostradas na Tabela 10 foram elaboradas com base nos dados provenientes do diagnóstico e do Cenário de Referência elaborados, no Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina e na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Essas mesmas metas estão contidas no Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Biguaçu (PMGIRS, 2022) e buscam principalmente implementar uma gestão básica de qualidade dos recicláveis.

Tabela 10. Metas Municipais relacionadas à Coleta Seletiva.

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Atendimento de coleta seletiva em todo território municipal.	Retomar o processo licitatório. Contratação de empresa especializada pela coleta e destinação adequada que contemple toda a área do município com coleta convencional e coleta seletiva em todos os bairros.	Fiscalização do serviço de coleta e atendimento do território compreendendo as macrozonas: Macrozona Urbana Consolidada	Macrozona de Qualificação Urbana e Macrozona de Expansão Urbana conforme Plano Diretor de Biguaçu	Fiscalização periódica Estudos junto à empresa licitada visando melhorias nas rotas de coleta já consolidadas.
Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).
Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	processo licitatório para a busca de recursos.	meio do processo licitatório.		
Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Conscientização e comunicação dos grandes geradores do município sobre suas obrigações. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação para cada faixa de geração, quando a escolha da coleta for municipal.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.
Criar base de dados de consulta pública de resíduos sólidos.	Aplicar metodologia de classificação e quantificação de geração e destinação de resíduos com o cálculo dos indicadores de desvio de aterro, fornecendo os dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento dos mesmos de forma organizada para sociedade por meio de plataforma do município.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores e proposição de adequação dos mesmos.
Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta,	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
transporte e destinação final de resíduos recicláveis.		processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	criação de setor de fiscalização intermunicipal.	resíduos recicláveis oriundos do consórcio intermunicipal.
Promover a valorização dos resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos orgânicos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório. Licenciamento de uma área para este fim.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Definir o setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas, escolas, universidades e postos de saúde. Definir indicadores de qualidade da ação, a fim de mensurar a evolução dos atributos ao	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
	final do ciclo definido em cronograma.			
Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares orgânicos.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.).
Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas.	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos.	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos oriundos do consórcio intermunicipal.

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

4 MODELO DE COLETA SELETIVA DE BIGUAÇU

4.1 Diretrizes e objetivos

Contemplam diretrizes e objetivos gerais e complementares aos dispostos no Caderno 5 do PMGIRS de Biguaçu (2022):

- A implantação da coleta seletiva com a participação de associações de catadores e cooperativas.
- O gerenciamento respeitando a ordem de não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos.
- O pleno atendimento da coleta seletiva no município, visando a universalização do serviço.
- A melhoria contínua dos serviços de coleta, tratamento e destinação de resíduos.
- O início do cumprimento de metas de desvio de resíduos recicláveis e orgânicos do Aterro Sanitário.
- A promoção periódica de campanhas de conscientização visando a correta separação, acondicionamento e disponibilização para a coleta seletiva pelos munícipes.
- A correta triagem de resíduos recicláveis para comercialização e outras formas de destinação.
- A correta destinação final de resíduos orgânicos, desviando-os do Aterro Sanitário.

4.2 Dados disponíveis e dimensionados para planejamento

Para que se proponha um modelo de coleta seletiva, é preciso levar em consideração a quantidade de resíduos que deve ser encaminhada para a triagem e, conseqüentemente, desviada dos aterros sanitários. Utilizando a previsão da geração de resíduos, calculada no Caderno 4 do PMGIRS de Biguaçu (2022), tem-se os resultados expostos na Tabela 11.

Tabela 11. Previsão de resíduos gerados em Biguaçu entre os anos de 2022 e 2042.

Ano	Produção Anual de Resíduos (ton/ano)	Meta do desvio de resíduos do aterro sanitário	Quantidade de resíduos a ser desviada do aterro sanitário (t/ano)
2022	22.458,32	5,00%	21.335,40
2023	22.852,32	5,00%	21.709,70
2024	23.252,91	5,00%	22.090,26
2025	23.660,69	5,00%	22.477,66
2026	24.075,68	10,00%	21.668,11
2027	24.497,56	10,00%	22.047,80
2028	24.927,27	20,00%	19.941,82
2029	25.364,50	20,00%	20.291,60
2030	25.809,25	25,00%	19.356,94
2031	26.261,82	25,00%	19.696,37
2032	26.722,22	30,00%	18.705,55
2033	27.190,77	30,00%	19.033,54
2034	27.667,46	35,00%	17.983,85
2035	28.152,61	35,00%	18.299,20
2036	28.646,52	45,00%	15.755,59
2037	29.148,58	45,00%	16.031,72
2038	29.659,73	50,00%	14.829,87
2039	30.179,95	50,00%	15.089,98
2040	30.709,26	55,00%	13.819,17
2041	31.247,65	55,00%	14.061,44
2042	31.795,44	60,00%	12.718,18

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

4.3 Modelo proposto

O modelo de coleta seletiva considerará o atual modelo aplicado no município, e contará com o acréscimo de incentivo e integração dos catadores de resíduos sólidos, em especial para a sua triagem, a instalação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV's), o incentivo a educação ambiental, a capacitação dos agentes envolvidos no processo, em especial na triagem, e ainda a incorporação no processo de coleta seletiva, triagem e tratamento de cooperativas e associações de catadores de resíduos.

Ademais, o modelo proposto leva em consideração que o atual modelo de coleta seletiva não compreende todo o município e que os resíduos coletados não são triados em sua totalidade. Assim, pretende-se ampliar a qualidade do serviço prestado pelo Município e ainda ampliar os índices de coleta seletiva e aproveitamento dos resíduos, dando uma destinação mais nobre aos mesmos e promovendo a cidadania aos agentes envolvidos.

4.3.1 Coleta Seletiva Porta a Porta

O modelo de coleta seletiva porta a porta proposto consiste na utilização de caminhões compactadores ou baús, com um motorista e ao menos 2 coletores, que com região, rota, dias e horários definidos saem de sua base operacional para coletar os recipientes com resíduos recicláveis dispostos em local de armazenamento externo pelos moradores. Ademais, os dias e horários definidos devem ser amplamente difundidos pelos meios de publicação, não podendo coincidir com os dias da coleta convencional.

A seguir será proposto uma divisão possível de frequência de coleta por Bairros, considerando uma maior geração na região conurbada e demais regiões urbanas, e menor geração em regiões rurais não delimitadas pelo município. A Figura 18 demonstra a proposição.

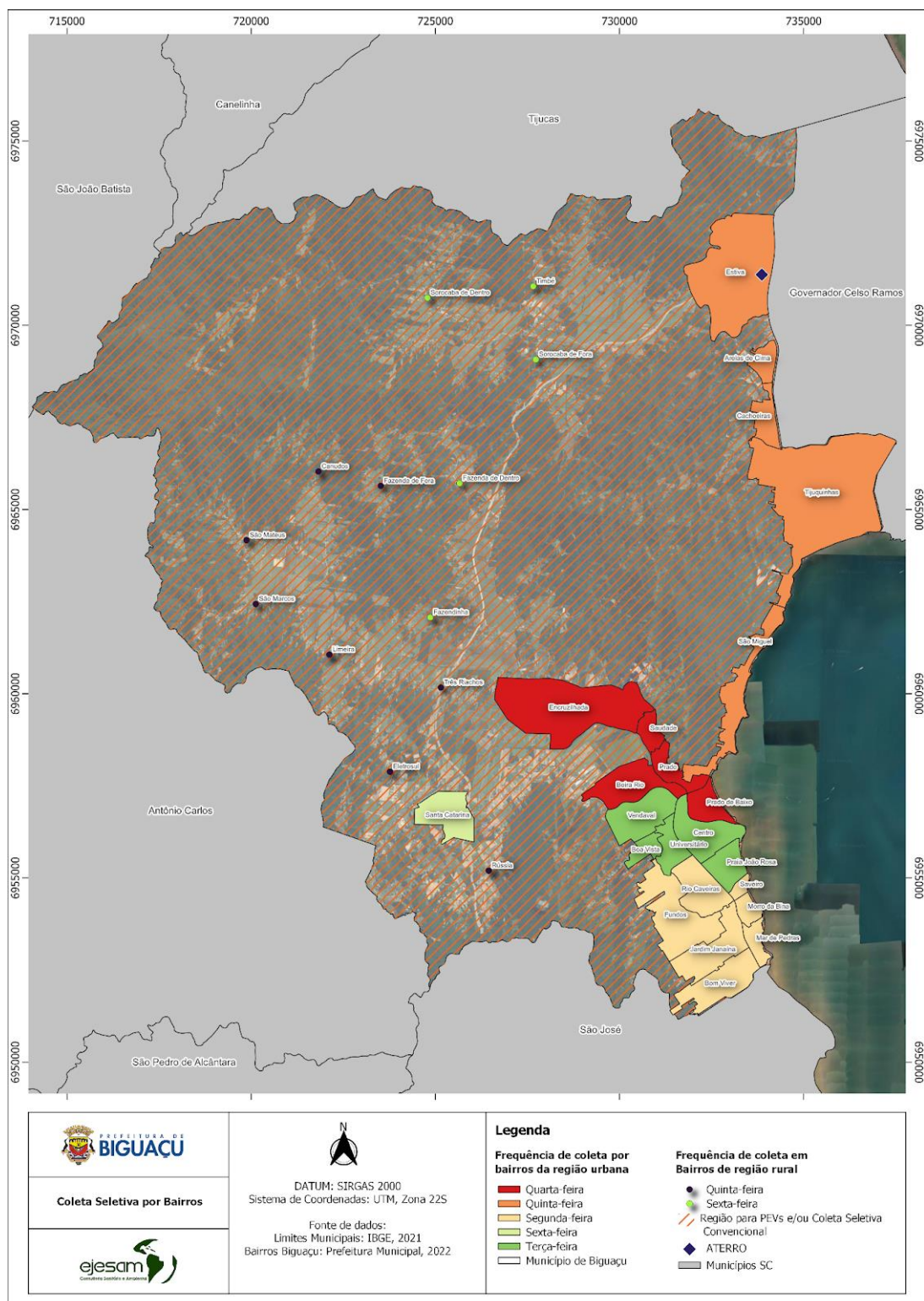


Figura 18. Proposição de frequência de coleta por bairro. Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

A regularidade da coleta é um fator importante para a garantia da operacionalização dos serviços e nos avanços do município para uma melhor visibilidade e adesão da população em relação a coleta seletiva. Com isso, é de responsabilidade do Poder Público Municipal garantir a frequência indicada e assiduidade.

4.3.2 Pontos de Entrega Voluntária de Recicláveis e Ecopontos

Além da coleta seletiva proposta em seu modelo tradicional, propor pontos de entrega voluntária (PEVs) em contentores individuais e Ecopontos, os quais são áreas ambientalmente adequadas para acumulação temporária de resíduos recicláveis e/ou de logística reversa.

Referindo-se aos Ecopontos, é comum que esses locais recebem resíduos da construção e demolição de pequenos geradores, uma área para acúmulo de resíduos volumosos, os provenientes da coleta seletiva e ainda, se necessário, os resíduos da logística reversa (NBR 15.112) desde que acordado previamente com o setor responsável.

Ressalta-se que será de responsabilidade da Prefeitura Municipal, através de comissão técnica ou outro grupo especializado, analisar locais para a instalação de Ecopontos, assim como realizar o lançamento de processo licitatório para construção desses. A Figura 19 exemplifica um modelo de área de um Ecoponto.

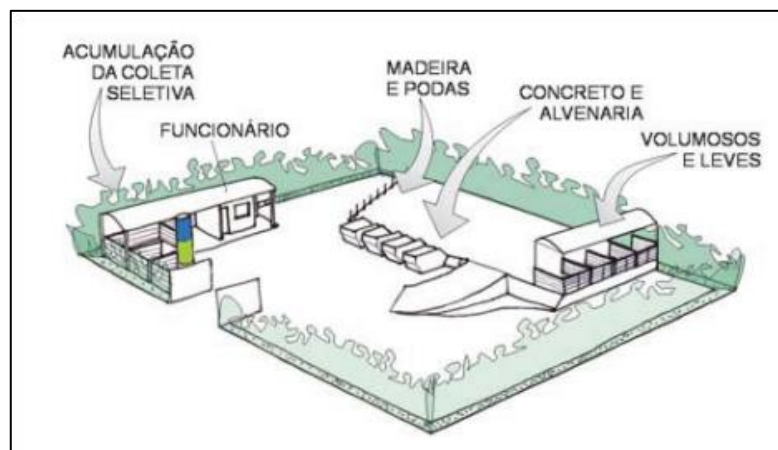


Figura 19. Modelo de PEV - Ecoponto. Fonte: MMA, ICLEI, 2012.

Por outro lado, os PEVs em contentores são recipientes instalados em locais estratégicos que permitem o armazenamento temporário de resíduos recicláveis como os vidros. A Figura 20 expõe os modelos de PEVs em contentores utilizados em Florianópolis. O contentor em azul é destinado à coleta de resíduos recicláveis secos, enquanto o verde à coleta de vidros.



Figura 20. PEVs em contentores. Fonte: Prefeitura Municipal de Florianópolis/ND, 2017.

Por fim, cabe à Prefeitura Municipal realizar a instalação de PEVs em contentores individuais, considerando critérios de densidade populacional, quantidade de resíduos gerados por região e localização.

4.3.3 Coleta Seletiva por Catadores

A inclusão dos catadores, bem como a formalização do trabalho dos mesmos é uma das diretrizes do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu, e em síntese, objetiva integrar o trabalho deles dentro do gerenciamento de resíduos recicláveis. Alguns desafios estão incluídos no processo, como dificuldades organizacionais e de formalização, bem como riscos associados ao trabalho manual nas ruas. A Figura 21 exemplifica um modelo de carrinho para a coleta de catadores.



Figura 21. Trabalhador fazendo a coleta de recicláveis. Fonte: Portal Ambiente Legal.

Em um primeiro momento, será necessário o mapeamento destes trabalhadores, tanto os autônomos como os cooperados em cooperativas ativas no município. A formalização consistirá em articular com as cooperativas presentes e unir o máximo de catadores do município em uma associação, com certa estrutura organizacional, apoiada pelo poder público municipal, principalmente pela Fundação de Meio Ambiente de Biguaçu e Secretaria de Assistência Social e Habitação e demais entidades competentes no assunto.

Além dos aspectos gerenciais, os operacionais também são importantes. A definição da área de atuação desses catadores é imprescindível para reforçar o vínculo da população com o gerenciamento de resíduos em cada bairro. Ademais a distribuição de Equipamentos de Proteção Individual para os trabalhadores se faz necessária pelo trabalho ser essencialmente manual e a céu aberto.

A integração dos catadores também no processo de triagem é mais uma oportunidade de incluir os trabalhadores na coleta seletiva do município, promovendo sistema de remuneração e formalização também da atividade, a ser discutida e operacionalizada pelo poder público municipal.

4.3.4 Triagem

A triagem manual realizada pelos catadores é o método atualmente utilizado no município de Biguaçu para a separação dos resíduos recicláveis secos. Estes são posteriormente encaminhados para a venda onde serão reutilizados ou reciclados. A triagem atualmente ocorre sem o uso de equipamentos mecanizados.

Apesar das atuais condições de trabalho não utilizarem tecnologias mais apropriadas, o processo é positivo no sentido de geração de renda aos catadores, apresentando o envolvimento de associações e cooperativas de catadores que visam aprimorar a qualidade do processo, melhorar as condições de trabalho, aumentar o reconhecimento pelo serviço prestado e assim alcançar a valorização dos integrantes.

Uma das dificuldades bastante presente neste processo de separação manual atualmente empregado é também a falta de uma padronização na utilização de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) utilizados pelos catadores, o que gera um risco à saúde dos mesmos. Além disso, a separação precária dos resíduos realizada nas fontes geradoras ainda faz com que muitos materiais não recicláveis cheguem ao centro de triagem, até mesmo considerados de risco, como resíduos de saúde, o que torna o trabalho mais perigoso.

Um modelo tecnológico mais desenvolvido para a triagem de materiais recicláveis é chamado de triagem mista e consiste na separação dos resíduos feita por processos manuais e automatizados utilizando, por exemplo, uma Usina de Triagem, como mostra a Figura 22. O aperfeiçoamento do atual sistema para um semelhante ao aplicado na triagem mista é recomendado para o sistema de Coleta Seletiva de Biguaçu, pois apresenta maior efetividade na separação.



Figura 22. Usina de Triagem. Fonte: Biosector.

Os benefícios da utilização de uma Usina de Triagem Mista são a maior agilidade do serviço, visto que o transporte de grandes volumes de resíduos é feito através de uma esteira mecanizada, e não manualmente. O seu gerenciamento pode ser realizado por associação e cooperativas de reciclagem, ou mesmo empresas privadas. Como nesse método há maior controle sobre o sistema de separação, também há maior rigidez sobre a segurança dos funcionários/catadores, onde o uso de EPIs é indispensável.

4.3.5 Tratamento de resíduos orgânicos

Para que haja o manejo diferenciado de resíduos recicláveis, a fração orgânica necessita de atenção especial no âmbito de operação da coleta e da comunicação do funcionamento das coletas nos municípios para a população. Os resíduos orgânicos necessitam de coleta individual apenas para esse tipo, pois a inclusão da coleta dos mesmos dentro de recicláveis não possibilita sua reciclagem, bem como na coleta convencional, em que os resíduos orgânicos são dispostos em aterro sanitário, sendo a porção majoritariamente responsável pela formação de gases e chorume.

A coleta individualizada, potencializa a triagem de recicláveis secos, por não contar mais com a fração orgânica misturada, bem como potencializa a própria reciclagem dos orgânicos através da compostagem. A instalação de pátios de compostagem, operacionalizada seja por meio do trabalho de associações ou cooperativas de catadores ou acordada com a empresa licitada para o gerenciamento

de resíduos no município, garante o gerenciamento de resíduos orgânicos de forma a desviá-los do aterro, bem como gerar composto fertilizante após completo o processo de degradação da matéria orgânica, este pode ser distribuídos para produtores agrícolas locais e distribuídas para a comunidade.

4.4 Fluxograma Geral do Modelo de Coleta Seletiva Proposto

A seguir é apresentado o fluxograma geral do modelo de gerenciamento da Coleta Seletiva para o Município de Biguaçu (Figura 23). Ele foi dividido em três principais etapas de atuação sendo eles a Coleta Seletiva, Triagem e Tratamento de Recicláveis, Disposição Final. Além disso, em paralelo ao sistema gerencial de operação deve ser realizada uma extensiva campanha de educação ambiental de modo a atingir toda a população de Biguaçu e conseguir mudar seu comportamento. Esta mudança nos costumes da população costuma levar tempo para ser observada de fato e assim, ressalta-se que é fundamental que esse processo educativo se mantenha ativo no Município.

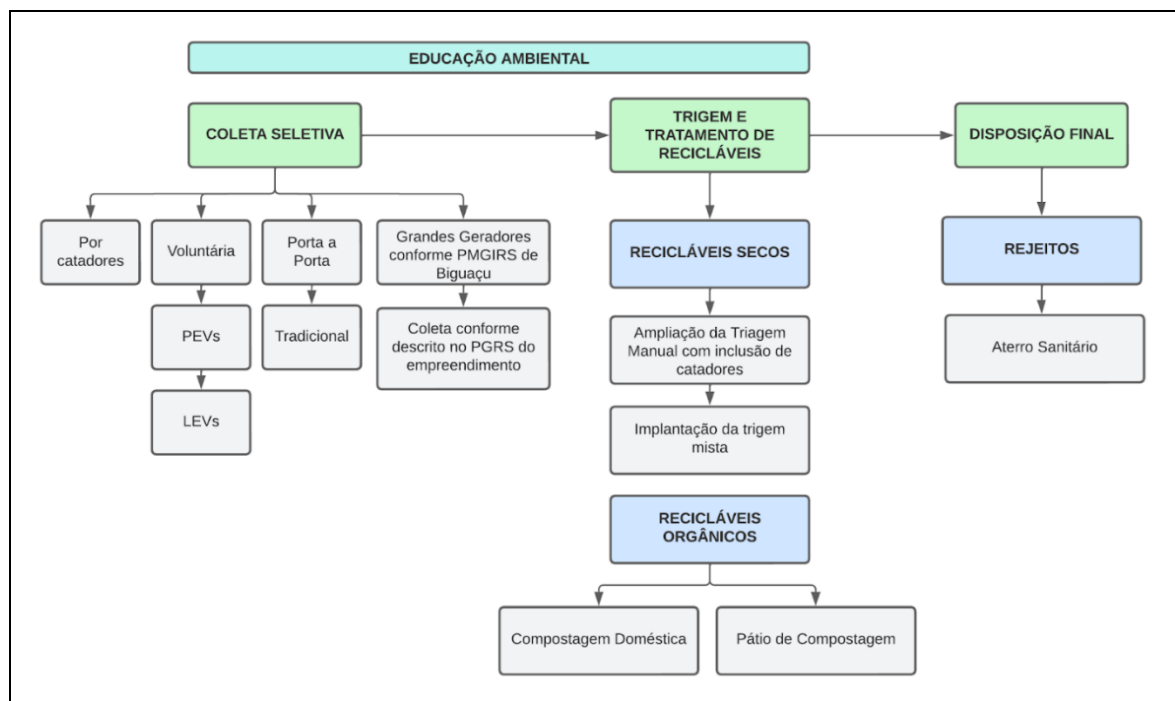


Figura 23. Fluxograma geral do modelo proposto.

4.5 Cálculo de taxas de coleta de resíduos sólidos

O Decreto Municipal nº 129/2021 de 15 de julho de 2021 revogou o Decreto Municipal nº 236/2011 de 20 de dezembro de 2011 que isentava os munícipes do pagamento da taxa de coleta de resíduos, considerando fatos como a existência de há mais de 20 anos do Aterro de Biguaçu e a população ter suportado tal fato sem nenhum benefício direto ou indireto, conforme o referido decreto.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, em seu Art. 2º, Item VII, dispõe que eficiência e sustentabilidade econômica é um dos princípios fundamentais da prestação de serviços públicos de saneamento básico. Enquanto que a Lei nº 14.026, de 15 de Julho de 2020, que atualiza o marco do saneamento básico no Brasil, dispõe que:

Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços, e, quando necessário, por outras formas adicionais, como subsídios ou subvenções, vedada a cobrança em duplicidade de custos administrativos ou gerenciais a serem pagos pelo usuário, nos seguintes serviços:

I - de abastecimento de água e esgotamento sanitário, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, que poderão ser estabelecidos para cada um dos serviços ou para ambos, conjuntamente;

II - de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, na forma de taxas, tarifas e outros preços públicos, conforme o regime de prestação do serviço ou das suas atividades; e

III - de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, na forma de tributos, inclusive taxas, ou tarifas e outros preços públicos, em conformidade com o regime de prestação do serviço ou das suas atividades.

O que sustenta a necessidade da aplicação de uma taxa para que o serviço de coleta de resíduos no Município de Biguaçu alcance a sustentabilidade econômica assim como possa dispor de recursos próprios para sua ampliação, aperfeiçoamento e promoção de um serviço de qualidade a todos os moradores de Biguaçu.

Para a aplicação de uma taxa para a manutenção do serviço diversos quesitos devem ser considerados como a condição financeira da população, em especial a

considerada população de baixa renda. Esta parcela da população pode ser isenta do pagamento da taxa por sua situação econômica como o descrito no Art. 29, em seu inciso 2º dispõe:

§ 2º Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários que não tenham capacidade de pagamento suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

Tratando-se de critérios para estruturação do sistema de cobrança pelos serviços de saneamento básico convém que minimamente sejam observados os fatores apresentados no Art. 30 da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, com nova redação dada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020 que diz que:

Art. 30. Observado o disposto no art. 29 desta Lei, a estrutura de remuneração e de cobrança dos serviços públicos de saneamento básico considerará os seguintes fatores:

- I - categorias de usuários, distribuídas por faixas ou quantidades crescentes de utilização ou de consumo;
- II - padrões de uso ou de qualidade requeridos;
- III - quantidade mínima de consumo ou de utilização do serviço, visando à garantia de objetivos sociais, como a preservação da saúde pública, o adequado atendimento dos usuários de menor renda e a proteção do meio ambiente;
- IV - custo mínimo necessário para disponibilidade do serviço em quantidade e qualidade adequadas;
- V - ciclos significativos de aumento da demanda dos serviços, em períodos distintos; e
- VI - capacidade de pagamento dos consumidores.

Outros critérios, com base em características físicas do Município e operacionais dos serviços devem ser levadas em consideração com base no Art. 35 da Lei Nº 14.026, de 15 de Julho de 2020:

Art. 35. As taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos considerarão a destinação adequada dos resíduos coletados e o nível de renda da população da área atendida, de forma isolada ou combinada, e poderão, ainda, considerar:

II - as características dos lotes e as áreas que podem ser neles edificadas;

IV - o consumo de água; e

V - a frequência de coleta.

Tendo o disposto em vista e que atualmente os serviços são prestados pela empresa por uma empresa privada terceirizada sob o regime de concessão, é também importante ressaltar o disposto no inciso 4º que dispõe:

§ 4º Na hipótese de prestação dos serviços sob regime de concessão, as tarifas e preços públicos serão arrecadados pelo prestador diretamente do usuário, e essa arrecadação será facultativa em caso de taxas.

Portanto cabe à prefeitura municipal, por meio de articulação com a empresa licitada, certificar a cobrança pelo serviço de coleta de resíduos seja aplicada sobre a forma de uma tarifa repassada aos munícipes seja avaliada e considerada sob a perspectiva da sustentabilidade econômica tanto da empresa licitada como dos pagadores pelo serviço. Para o momento em que for estabelecida a formulação da taxa e sua aplicação for definida, cabe ao poder público municipal dar a devida publicidade a mesma, promovendo informações necessárias ao público atingido, em especial sobre sua finalidade e importância para o bom funcionamento do sistema. O mesmo vale para os casos em que forem definidos como isentos de pagamento.

5 PROGRAMAS DO PLANO DE COLETA SELETIVA

5.1 PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS

O Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos, tem como objetivo a sistematização e organização das etapas que envolvem o manejo dos Resíduos Recicláveis Secos. O programa está alinhado às diretrizes, objetivos, instrumentos e responsabilidades compartilhadas da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), assim como com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Biguaçu.

Nesse sentido, é possível observar na Tabela 12 as etapas, as metas e os responsáveis pela execução do programa de maneira sistemática.

Tabela 12. Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos.

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
Atendimento de coleta seletiva em todo território municipal.	Período de avaliação de serviço da empresa contratada especializada (Veolia) para coleta e destinação adequada dos resíduos recicláveis secos.	Fiscalização do serviço de coleta e atendimento do território compreendendo as macrozonas: Macrozona Urbana Consolidada, Macrozona de Qualificação Urbana e Macrozona de Expansão Urbana conforme Plano Diretor de Biguaçu	Fiscalização periódica dos serviços de coleta seletiva e inclusão de rotas de coleta no território da Macrozona Rural.	Fiscalização periódica Estudos junto à empresa licitada visando melhorias nas rotas de coleta já consolidadas.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.
Promover a valorização dos resíduos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos recicláveis conforme a realidade atual do município. Abrir processo	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
	licitatório para a busca de recursos.	do processo licitatório.			
Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.
Implementar o Sistema de Ecopontos no município	Estudar a viabilidade econômica e financeira da implementação dos Ecopontos em Biguaçu.	Atestada a viabilidade, realizar estudos que visam a definição da quantidade de ecopontos necessários, locais de implementação e, além disso, a definição da quantidade de resíduos aceitos gratuitamente e a partir de que valor	Implementação de 50% dos Ecopontos pensados	Implementação de pelo menos 80% dos Ecopontos pensados	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
		será adicionada a cobrança.			
Instalar PEVs em contentores individuais no município	Estudar a viabilidade econômica e financeira da implementação dos PEVs em Biguaçu.	Atestada a viabilidade, realizar estudos que visam a definição da quantidade de PEVs necessários e os possíveis bairros de implementação. Fechar parcerias com empresas que possam doar PEVs.	Implementação de 50% dos PEVs pensados	Implementação de pelo menos 80% dos PEVs pensados	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.
Legalização de cooperativas e associações de catadores	Mapeamento e escolha de cooperativas e associações de catadores informais a ser concedida a permissão para operar concomitantemente ao setor público no manejo dos resíduos recicláveis secos.	Tendo-se (a) as cooperativas escolhidas, elaborar Licenciamento Ambiental a fim de regularizar as atividades da (as) cooperativas às legislações vigentes. Nesse prazo, as licenças ambientais deverão estar aprovadas e as	Realizar ações de acompanhamento, monitoramento e fiscalização das cooperativas e associação de catadores licenciadas.	Realizar ações de acompanhamento, monitoramento e fiscalização das cooperativas e associação de catadores licenciadas.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
		cooperativas em operação.			
Inserção de cooperativas e outras formas de associação de catadores no manejo de resíduos reutilizáveis e recicláveis secos junto às cooperativas licenciadas	Definição de potenciais cooperativas e associações de catadores, de acordo com a PNRS, para inseri-los às atividades de triagem de município. Assegurar vínculo trabalhista dos catadores inseridos no manejo dos resíduos recicláveis secos de Biguaçu.	Tendo-se a definição dos catadores, assim como o seu vínculo de trabalho formalizado, realizar capacitação técnica e operacional dos mesmos. Assim como inseri-los no dia-a-dia de triagem.	Realizar ações de acompanhamento dos catadores que trabalham nas unidades de triagem.	Realizar ações de acompanhamento dos catadores que trabalham nas unidades de triagem.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI), Veolia e os demais órgãos com responsabilidade relacionada.

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

5.2 PROGRAMA DE COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS RECICLÁVEIS ORGÂNICOS

O Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Orgânicos assim como o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Biguaçu, visa a implementação de processos alinhados aos objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010. Portanto as etapas nele propostas, apresentadas na Tabela 13 visam a valorização dos resíduos recicláveis orgânicos e a definição de procedimentos de melhoria da gestão destes resíduos, indicando metas de acordo com a realidade do município e os responsáveis por gerir sua implementação.

Tabela 13. Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Orgânicos.

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
Promover a valorização dos resíduos orgânicos	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos orgânicos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório. Licenciamento de uma área para este fim	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada
Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município	Definir o setor responsável pelo planejamento e execução do plano. Realizar cronograma de conscientização voltado à localidades como: praças públicas, escolas, universidades e postos de saúde. Definir indicadores de qualidade da ação, a	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada

	fim de mensurar a evolução dos atributos ao final do ciclo definido em cronograma				
Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares orgânicos	Definição e validação dos processos padrões	Estruturar setor de fiscalização do município	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.)	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.)	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada
Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz	Servidores da secretaria responsável pela gestão das ações do PMGIRS

	Resíduos Sólidos pelos grandes geradores				
Buscar soluções consorciadas intermunicipais para o serviço de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de soluções consorciadas	Atestada a viabilidade, articular com os demais municípios participantes a implementação de processo licitatório para contratação de empresa especializada na coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos	Implementar processo licitatório definido nesta ação. Estruturação e criação de setor de fiscalização intermunicipal	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos orgânicos oriundos do consórcio intermunicipal	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e demais órgãos com responsabilidade relacionada

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

5.3 PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Segundo a Lei nº 9.795/1999, a Educação Ambiental entende-se por educação ambiental: “processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.”

O programa de Educação Ambiental, objetiva ajudar no cumprimento das metas estabelecidas no PMGIRS de Biguaçu e também no seguimento do Modelo de Coleta Seletiva aqui proposto, visto que a educação ambiental é um dos instrumentos para que se siga o que foi estabelecido na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

O foco principal desse programa será a Educação Ambiental da população do município, visando que essa possa contribuir para o correto funcionamento da Coleta Seletiva. Para isso, os seguintes tópicos devem ser abordados:

- Por que separar os resíduos gerados antes de encaminhá-los para coleta;
- Como separar, acondicionar e dispor os resíduos sólidos urbanos;
- Qual deve ser a destinação de outros tipos de resíduos;
- Como encontrar e utilizar os Pontos de Entrega Voluntária (PEVs).

Visando acessar a maior parte da população, os materiais produzidos devem ser didáticos e dispor de uma linguagem popular e de fácil entendimento. Também é preciso que esse programa seja bem abrangente para o melhor desempenho da coleta seletiva.

A Tabela 14 apresenta a proposta de temas e ações que podem ser realizados pensando em ações específicas para cada público alvo.

Tabela 14. Programa de Educação Ambiental

Proposta	Público-Alvo	Ações a serem realizadas
Campanhas informativas sobre o papel da população na gestão de resíduos.	População em geral.	Informar por meio de material físico e digital (em sites e redes sociais da prefeitura) as seguintes informações: • Como separar, acondicionar e dispor os resíduos sólidos urbanos; • Qual a importância do sistema de coleta seletiva e da participação popular nessa coleta; • Localização e funcionamento dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs); • Horário e frequência da coleta comum e da coleta seletiva em cada bairro; • Modo de descarte dos outros tipos de resíduos, além dos resíduos sólidos urbanos.
Educação ambiental em escolas públicas municipais.	Estudantes da rede municipal de ensino.	• Inserção do tema da gestão de resíduos na grade curricular; • Ações pedagógicas que abordem a importância da separação de resíduos e da coleta seletiva; • Propor oficinas e gincanas que abordem os temas relativos à gestão de resíduos; • Incentivar ações culturais que possam ser disseminadas as famílias dos estudantes e a população do município; • Promover palestras com profissionais que atuem na gestão de resíduos da cidade.
Campanhas informativas voltadas ao setor privado.	Comércios e outras instituições privadas.	• Informar por meio de material físico e digital a importância da participação desses atores na coleta seletiva, visto que são grandes geradores de resíduos; • Divulgar informações sobre separação, acondicionamento e disposição de resíduos sólidos urbanos;

Proposta	Público-Alvo	Ações a serem realizadas
		• Divulgar informações sobre a destinação de resíduos específicos para cada tipo de empresa; • Promover palestras com profissionais que atuem na gestão de resíduos da cidade para os funcionários do setor privado; • Propor oficinas e gincanas que abordem os temas relativos à gestão de resíduos para os funcionários do setor privado.

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

5.4 PROGRAMA DE MELHORIAS GERENCIAIS

O Programa de Melhorias Gerenciais objetiva-se a edificar o modelo de gerenciamento a ser seguido pelas entidades responsáveis pela coleta seletiva no município de Biguaçu. As entidades são peças-chave para a adequação do município à Política Nacional de Resíduos Sólidos, recebendo então a sua devida responsabilidade dentro do sistema de gerenciamento de resíduos da coleta seletiva.

5.4.1 Entidades e suas respectivas responsabilidades na coleta seletiva

De modo a elucidar as atribuições das entidades que incorporam a coleta seletiva municipal, a tabela x estabelece relações entre metas traçadas pelo município no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e seus respectivos responsáveis, visando melhorias gerenciais no sistema de coleta seletiva.

5.4.2 Definição de grandes geradores e respectivas responsabilidades

A definição dos empreendimentos responsáveis pela elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, nos moldes da Lei 12.305/2010, é um instrumento de gestão compartilhada que delimita também as responsabilidades entre pequenos e grandes geradores.

A PNRS, em seu artigo 19º, parágrafo 5º, descreve que um dos temas para conteúdo mínimo do PMGIRS é a identificação dos geradores sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) nos termos do seu artigo 20º, o qual descreve o conteúdo mínimo do PGRS. Ressalta-se que o referido Plano de Gerenciamento deve ser elaborado por profissional habilitado e capacitado conforme atribuições do conselho de classe competente.

Desse modo, sugere-se que empreendimentos, de qualquer porte ou atividade, que gerarem acima de 250 litros de resíduos diários sejam classificados como grandes geradores, sendo responsáveis por elaborar, implementar e acompanhar todas as etapas do seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos nos moldes dos Artigos 20 e 21 da PNRS.

Convencionando um sistema prevencionista, optou-se por adotar o valor de referência proposto com base em Planos Municipais Integrados de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de municípios da Região Metropolitana de Florianópolis e outros municípios de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A Tabela 15 a seguir mostra alguns municípios e os valores praticados, utilizados para adoção do valor de delimitação dos empreendimentos sujeitos a elaboração de PGRS próprio.

Tabela 15. Valores referência para geradores sujeitos a elaboração de PGRS e seu município correspondente.

Município	Documento	Valor delimitado para gerador sujeito a elaboração de PGRS
Florianópolis	Minuta de Projeto de Lei da Política Municipal de Gestão de Resíduos Domiciliares do Município de Florianópolis	200 Litros/dia
Balneário Piçarras	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Associação dos Municípios Do Vale do Rio Itajaí - Versão Município de Balneário Piçarras - 2014	100 Litros/dia
Itajaí	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos Associação dos Municípios Do Vale do Rio Itajaí - Versão Município de Itajaí - 2014	100 Litros/dia
Porto Alegre	Decreto Nº 20.684, de 11 de agosto de 2020.	300 Litros/dia
Fraiburgo	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	100 Litros/dia
Imbituba	Plano Municipal de Gestão Integrada De Resíduos Sólidos - Imbituba - 2013	200 Litros/dia ou 100 Quilogramas/dia

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

A análise e aprovação do PGRS para atividades não sujeitas a licenciamento ambiental, bem como orientações para melhores práticas de acordo com diretrizes municipais fica a cargo do Poder Público municipal por meio da Fundação Municipal de Meio Ambiente de Biguaçu.

5.4.3 Medidas de Controle e Fiscalização

De modo a tornar eficaz e aplicável o Plano de Coleta Seletiva, assim como os programas propostos pelo município no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, é necessário promover um controle de fiscalização rígido coordenado pelas entidades competentes, sejam elas da esfera pública ou privada.

Mediante tal desafio, é de suma importância que o processo de fiscalização seja orientado pela ação descrita no PMGIRS de Biguaçu (Tabela 16). Com a criação do processo padrão de fiscalização, é imprescindível que ele seja aplicado em todas as etapas da coleta seletiva do município.

Tabela 16. Orientações para elaboração do processo padrão de fiscalização.

Etapas	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares	Definição e validação dos processos padrões	Estruturar setor de fiscalização do município	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de resíduos recicláveis. Além disso, ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.)	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal. (Ex: indústria; náutico; condominial; etc.)

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

5.5 PROGRAMA DE MELHORIAS OPERACIONAIS

O programa de melhorias operacionais, apresentado na Tabela 17, consiste em definir estratégias para a melhoria contínua do serviço de coleta seletiva, seja por meio da modernização de equipamentos, capacitação de funcionários ou definição de melhores práticas. Através da definição das responsabilidades é possível ter um panorama organizado dos passos para as melhorias operacionais constantes no processo de coleta seletiva de Biguaçu.

Tabela 17. Programa de melhorias operacionais.

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
Definição de equipe técnica de avaliação do gerenciamento de resíduos no município.	Analisar o cumprimento das definições do contrato de prestação de serviços pela empresa licitada para o gerenciamento de resíduos.	Adicionar ações de melhorias operacionais nos termos de contrato de prestação de serviços da empresa licitada para o gerenciamento de resíduos, como modernização e automação de coleta.	Contratação de consultoria para futuras licitações visando potencializar o gerenciamento correto de resíduos recicláveis por meio da reciclagem.	Definir procedimento operacional como um relatório anual de melhorias operacionais levando em conta dados do ano vigente e análises do gerenciamento.	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI) e empresa licitada.
Implantação de Ecopontos	Definição de áreas potenciais para a instalação de Ecopontos	Realização de projeto executivo para o ecopontos	Contratação de empresa para construção do ecoponto	Definir metas operacionais e computação de dados por tipo de resíduo destinado ao ecoponto	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI)
Reforma e ampliação da central de triagem existente visando formar uma central de valorização de resíduos moderna	Definição de áreas potenciais para a instalação de Ecopontos	Realização de projeto executivo para a central de valorização de resíduos	Contratação de empresa para reforma e ampliação e iniciar a operação	Articular com a empresa licitada a integração do serviço incluindo a central de valorização no processo de gerenciamento de resíduos do município, envolvendo	Fundação Municipal do Meio Ambiente (FAMABI)

Etapas	Metas				Responsabilidade
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)	
				associações de catadores	

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

6 INDICADORES DE MONITORAMENTO

Os Indicadores de Monitoramento, que podem ser qualitativos (expresso em palavras que indicam o seu atual estado) ou quantitativos (expresso em fatores numéricos como números absolutos e porcentagem), estão diretamente relacionados aos programas propostos, pois a partir deles verifica-se sua efetividade.

A Tabela 18 apresenta os principais indicadores que visam potencializar e monitorar as etapas propostas nos programas de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos e dos Resíduos Recicláveis Orgânicos do município de Biguaçu.

Estes indicadores, assim como aqueles propostos no Plano Municipal de Resíduos Sólidos do município, foram retirados do índice de indicadores utilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, o SNIS, com base no Glossário disponível (SNIS, 2021). Também se baseou nos indicadores do Plano de Coleta Seletiva de Florianópolis (FLORIANÓPOLIS, 2016).

É válido ressaltar que esses devem ser acompanhados pelos órgãos responsáveis pela aplicação deste documento e do PMGIRS do município, sendo principalmente a Prefeitura de Biguaçu em conjunto com a FAMABI e outras secretarias por estes definidas. Esses órgãos em conjunto podem definir novos indicadores e alterar os existentes conforme necessidade, a fim de manter um bom monitoramento de indicativos.

Cabe a eles também prezar pela coleta dos dados ao longo de todo o ano para manter o monitoramento adequado dos indicadores, apesar do cálculo oficial dos indicadores ser feito anualmente e de forma prévia a seu envio ao SNIS e ao SINIR.

Tabela 18. Indicadores do Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos e dos Resíduos Recicláveis Orgânicos.

Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Secos		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	$(\text{Quantidade total coletada}) / (\text{População urbana do município}) * 1000$	Kg/hab/ano
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana	$(\text{Quantidade total de materiais recicláveis recuperados}) / (\text{População urbana do município}) * 1000$	Kg/hab/ano
Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (rdo + rpu) coletada	$(\text{Quantidade total de materiais recicláveis recuperados}) / (\text{Quantidade total de rdo e rpu coletada}) * 100$	%
Programa de Coleta Seletiva dos Resíduos Recicláveis Orgânicos		
Definição do indicador	Equação	Expresso em
Taxa de matéria orgânica coletada em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domiciliares	$\text{Quantidade total de matéria orgânica coletada} / \text{quantidade total de resíduos sólidos domiciliares coletado} * 100$	%
Taxa de recuperação de resíduos recicláveis orgânicos em relação à quantidade de resíduos orgânicos gerados	$\text{Quantidade total de matéria orgânica recuperada} / \text{quantidade total de matéria orgânica coletada} * 100$	%

Fonte: PMGIRS Biguaçu, 2022.

REFERÊNCIAS

BIGUAÇU (Município). Decreto nº 192, de 15 de julho de 2021. **Revoga O Decreto Nº 236, de 20 de Dezembro de 2011, Que Concede Isenção da Taxa de Coleta de Resíduos Sólidos e Dá Outras Providências.** Biguaçu, SC, 16 jul. 2021. p. 1-2. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/n/nova-trento/decreto/2021/13/129/decreto-n-129-2021-concede-incentivos-economicos-para-a-empresa-g-a-vieira-eireli-pluscolor-oficina-grafica-nos-termos-da-lei-municipal-n-520-de-04-de-setembro-de-1975>. Acesso em: 29 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 11445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece As Diretrizes Nacionais Para O Saneamento Básico; Cria O Comitê Interministerial de Saneamento Básico; Altera As Leis nos 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, 8.666, de 21 de Junho de 1993, e 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995; e Revoga A Lei Nº 6.528, de 11 de Maio de 1978.** Brasília, DF, 05 jan. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 29 dez. 2022.

BRASIL. Lei nº 14026, de 15 de julho de 2020. **Atualiza O Marco Legal do Saneamento.** Brasília, DF, 15 jul. 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm#:~:text=%E2%80%9CDisp%C3%B5e%20sobre%20a%20cria%C3%A7%C3%A3o%20da,para%20a%20regula%C3%A7%C3%A3o%20dos%20servi%C3%A7os. Acesso em: 29 dez. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 11.043, de 13 de abril de 2022.** Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

BRASIL. **Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF.

FLORIANÓPOLIS (Município). Plano Municipal da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos: CADERNO 05 - Programas, Metas e Ações do PMGIRS. 2017.

FLORIANÓPOLIS (Município). Plano Municipal de Coleta Seletiva. 2016. Disponível em: <https://www.pmf.sc.gov.br/entidades/saneamento/index.php?cms=produtos&menu=9&submenuid=1573>>. Acesso em: 24 dez. 2022.

Ministério do Meio Ambiente, ICLEI. **Planos de gestão de resíduos sólidos: manual de orientação.** Brasília, 2012

ND+. **Comcap colocará 11 novos pontos de entrega de materiais recicláveis em Florianópolis.** Disponível em: <https://ndmais.com.br/noticias/comcap-colocara-11-novos-pontos-de-entrega-de-materiais-reciclaveis-em-florianopolis/>. Acesso em: 26 dez. 2022.

SANTA CATARINA (Estado). Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Diretoria de Saneamento e Meio Ambiente. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de SC**. Florianópolis, SC, 2018. Disponível em: <<https://www.sde.sc.gov.br/index.php/biblioteca/recursos-hidricos-e-saneamento/plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/1367-plano-estadual-de-residuos-solidos-de-santa-catarina/file>>. Acesso em: 02 dez. 2022.

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). Secretaria Nacional de Saneamento. **Painel de Indicadores 2021**. 2021. Disponível em: <http://appsnis.mdr.gov.br/indicadores/web/residuos_solidos/mapa-indicadores>. Acesso em: 22 nov. 2022.

USINAS DE TRIAGEM MECANIZADAS – Biosector. Biosector.com.br. Disponível em: <<https://biosector.com.br/solucao/utm-usinas-de-triagem-mecanizadas/>>. Acesso em: 26 dez. 2022.

L9795. Planalto.gov.br. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 26 dez. 2022.

<https://ndmais.com.br/noticias/comcap-colocara-11-novos-pontos-de-entrega-de-materiais-reciclaveis-em-florianopolis/>



PREFEITURA DE
BIGUAÇU



CONTEÚDO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

para o município de Biguaçu

RESÍDUOS RECICLÁVEIS - Tempo de decomposição dos resíduos

Público-alvo: População em geral

Atualmente, o homem é dependente do plástico e de sua produção em massa e este material é usado desde funções básicas como canudos e copos, até na composição de objetos de alta tecnologia, sua presença no meio ambiente oferece riscos para todos os tipos de vida, contaminando ambientes terrestres e marinhos e causando grande preocupação entre ONGs e organismos do meio ambiente ao redor do mundo.

Estudos mostram que resíduos plásticos possuem diferentes tempos de decomposição dependendo da classificação do material. Nesta lógica, garrafas pet demoram cerca de 450 anos para se decompor, ao contrário de sacolas plásticas, que por serem mais finas e simples, demoram cerca de 20 anos. A seguir está o tempo de decomposição de alguns utensílios que possuem plástico em sua composição:

- Copo de isopor: 50 anos
- Canudo: 200 anos
- Fralda descartável: 450 anos
- Linha de pesca: 600 anos

Por conta dessa característica de grande tempo para se decompor, o plástico é um elemento muito indicado para a reciclagem, que ajuda a diminuir o lixo produzido e assegura um melhor uso e qualidade dos recursos naturais, além de reutilizar a matéria para a produção de outros materiais. Sendo assim, é de extrema importância a conscientização sobre os impactos do plástico no meio ambiente e a aplicação da reciclagem como ferramenta de redução de resíduos para as atuais e futuras gerações.

Referências:

[Tempo de decomposição do plástico preocupa - eCycle](#)

RESÍDUOS RECICLÁVEIS - Coleta Seletiva (como deve ser feita a separação dos resíduos, importância de seguir os dias da coleta e a limpeza dos resíduos)

Público-alvo: População em geral

A coleta seletiva é o processo de separação do lixo que promove a destinação correta dos resíduos, garantindo maior sustentabilidade, preservação do meio ambiente e reaproveitamento dos materiais recicláveis. Dentro deste processo, o lixo pode ser separado em até 10 categorias, sendo 4 delas as principais: papel, plástico, metal e vidro. As 6 categorias restantes são resíduos orgânicos, madeiras, lixo hospitalar, resíduos perigosos, resíduos radioativos e, por fim, materiais não reciclados. A última categoria abrange compostos que se encaixam em outros setores da coleta, mas devido à sua composição química não são próprios para a reciclagem; entre estes materiais estão: papel carbono, metalizado, plastificado, celofane e lixo sanitário; bitucas de cigarro; fotografias; tomadas; acrílico; esponja de aço; espelhos, entre outros.

A separação de certos resíduos requer cuidados para facilitar a reciclagem dos materiais e prevenir a exposição de resíduos cortantes e tóxicos que possam ferir os trabalhadores presentes no processo. Para evitar acidentes, vidros (inteiros e quebrados), objetos cortantes e pontiagudos devem ser lavados e embalados em jornais, armazenados em caixas ou até em uma garrafa pet para serem descartados, diminuindo os riscos para aqueles que entram em contato direto com os resíduos.

A partir desta lógica, a comunidade colaborativa é instruída a separar seu lixo cotidiano dentro de casa a partir de alguns critérios, sendo eles: recicláveis (lixo seco); orgânicos (lixo úmido) e rejeitos (resíduos inaptos para a reciclagem); contando com o desmonte de caixas (papelão, leite, etc) e descarte dos restos de comida em embalagens recicláveis. Além disso, é necessário que seja feita a separação correta de óleos de cozinha, pilhas, baterias, instrumentos de medicação (agulhas e seringas), eletrônicos, lâmpadas e outros materiais que necessitam de um maior cuidado quando se trata de sua destinação final.

Os dias da semana destinados à coleta de lixo devem ser compreendidos pela sociedade dentro de seu respectivo município para que os resíduos sejam descartados corretamente, de acordo com o tipo de coleta e o dia em que será feita, garantindo a destinação correta do lixo e o maior reaproveitamento de matérias orgânicas e recicláveis, e facilitando a sustentabilidade e preservação do meio proposta por este trabalho. Para isso, recomenda-se a contínua e repetida divulgação do calendário de coleta seletiva por bairro.

Referências:

[Entenda todos os tipos de lixo da coleta seletiva! - Sustentável \(sustentavel.com.br\)](http://sustentavel.com.br)
[Como separar corretamente os resíduos para a coleta seletiva – SLU](#)

RESÍDUOS RECICLÁVEIS - Separação de latinhas e importância para os catadores

Público-alvo: População e Órgãos responsáveis

A partir da consciência ambiental que temos hoje, sabemos que qualquer resíduo ao ser descartado incorretamente é prejudicial ao meio ambiente. Dentro dessa lógica, vemos que latinhas de alumínio possuem o menor impacto negativo entre os materiais mais presentes no nosso cotidiano, como o plástico. Contudo, a sua destinação deve ser feita corretamente para que estes objetos tenham o mínimo de impacto possível no meio ambiente, evitando a poluição, alagamentos e fragilização dos ecossistemas; tendo em vista que por mais que tenham pouco impacto químico, demoram de 100 a 500 anos para se decompor.

Entre as grandes economias mundiais, o Brasil tem um grande destaque sobre a reciclagem de alumínio desde 2016, reciclando cerca de 97% das latinhas produzidas no país, o que equivale aproximadamente a 300 mil toneladas de alumínio por ano. Um grande fator para esses resultados é o trabalho realizado por catadores, que recolhem e fazem a destinação correta de latinhas nos centros das cidades, e principalmente, no litoral brasileiro. Os catadores de latinha possuem um grande papel na reciclagem destes materiais, principalmente em épocas festivas e feriados, onde o lixo produzido por turistas ao redor do Brasil causa grandes impactos ambientais nos destinos mais procurados.

Em 2022, após 4 dias de desfiles das escolas de samba no Carnaval da Sapucaí, no Rio de Janeiro, uma ação feita em conjunto com catadores acumulou cerca de 6,2 toneladas em latinhas de alumínio produzidas para o evento, onde todo esse material foi vendido pelos catadores para as centrais de reciclagem, gerando uma grande renda para eles e menor impacto deixado pela temporada do carnaval.

A profissão de agente ambiental da reciclagem, catador, vem sendo reconhecida por órgãos responsáveis pelo meio ambiente ao redor do país, gerando cada vez mais empregos e potencializando a coleta de latinhas. Estes feitos garantem uma reciclagem quase absoluta das latinhas produzidas dentro do Brasil, onde o material é usado para a produção de novos materiais dentro de indústrias de alumínio, gerando renda e contribuindo para o PIB brasileiro.

Referências:

[Reciclagem de latas: entenda sua importância e saiba como fazer - Recicla Sampa](#)
[Lata é embalagem de menor impacto ambiental, diz estudo | Abralatas](#)
[Tudo sobre a reciclagem de latas de alumínio - eCycle](#)
[Catadores coletam 6,2 toneladas de latinhas na Sapucaí - CicloVivo](#)

RESÍDUOS ORGÂNICOS - A compostagem e sua importância

Público-alvo: População em geral

A compostagem é um processo natural que envolve a transformação da matéria orgânica em adubo natural e a formação de um biofertilizante, ambos produtos que podem ser utilizados em hortas residenciais ou comunitárias. Pode-se adotar o uso da “compostagem convencional” e a “vermicompostagem”, essa última recorre ao uso de minhocas que aceleram o processo da compostagem e a aquisição do adubo.

Este adubo natural é rico em nutrientes e favorece o desenvolvimento das plantas, assim como aumenta sua imunidade contra doenças. A inserção de restos de alimentos, cascas de ovos, borra de café, etc, é o que alimenta a composteira. Existem exceções que devem ser consideradas para evitar o mau funcionamento, como papéis higiênicos, carnes, óleos, entre outros.

A destinação final de resíduos orgânicos para os aterros sanitários não é recomendada pelos seguintes fatores: produção de gás metano e chorume. O gás metano auxilia drasticamente para o aumento do efeito estufa, que colabora com o aquecimento global. Segundo dados do WRI BRASIL, o gás metano em um período de 20 anos na atmosfera, é 86 vezes mais poderoso que o gás carbônico, sendo assim considerado o principal poluente.

O chorume, por sua vez, é o resultado do acúmulo de matéria orgânica e é visto como um líquido escuro e de odor muito forte. Sua formação é facilitada em circunstâncias onde haja lixões abertos, resíduos com potencial de umidade e presença de bactérias decompositoras. Mas também se forma em aterros sanitários onde é drenado até estações de tratamento antes de receberem uma destinação final ambientalmente adequada.

Visto suas características, o chorume é altamente poluente e, em situações onde não há um impermeabilizante para o solo (no caso de lixões abertos), o líquido infiltra o mesmo e pode contaminar lençóis freáticos, o que compromete o abastecimento de água das regiões locais.

Assim sendo a aplicação da prática de compostagem é muito bem vista e deve ser incentivada como uma prática que auxilia no desvio de resíduos orgânicos da destinação comumente aplicada. A conscientização sobre como funciona uma composteira e mesmo sua aplicação em grande escala devem ser postas em prática.

Referências:

[Como emissões de metano contribuem com mudanças climáticas](#)

[O que é compostagem e como fazê-la em casa](#)

[Chorume: o que é, causas e consequências.](#)

RESÍDUOS ORGÂNICOS - Uso de baldinhos e composteira em casa para separação de orgânicos

Público-alvo: População em geral

A compostagem deve começar em casa com a separação dos resíduos orgânicos em um baldinho apropriado apenas para o despejo de matéria orgânica. As cascas de ovos, frutas, legumes e borra de café, por exemplo, podem ser utilizadas à vontade. Frutas cítricas podem comprometer o funcionamento da composteira, por isso devem ser utilizadas com moderação. O despejo de carnes, fezes de animais, óleo não é recomendado e deve ser evitado devido suas características de decomposição e a maior complexidade desses alimentos e insumos orgânicos.

O simples ato de separar em casa os resíduos orgânicos dos resíduos recicláveis já resolve complexidades futuras, facilitando na triagem dos resíduos, evitando a perda de material orgânico como rejeito e trazendo ainda benefícios para os trabalhadores que realizam a separação e a posterior compostagem do material.

A EPAGRI traz em sua página como realizar uma composteira em casa. Para fazer, necessita-se de: 3 baldes de plástico, 1 kit torneira, 1 tela de malha qualquer (fina) e minhocas. Neste caso, será ensinado como realizar um minhocário (vermicompostagem). Primeiro os baldes devem ser numerados de 1 a 3 para posteriormente serem empilhados em ordem. Os baldes 1 e 2 devem ter furos laterais (passagem de ar pois é um processo aeróbico) e em seus fundos (passagem do líquido). Os baldes 2 e 3 devem ter um recorte circular em suas tampas para a passagem do líquido. O balde 3 deve ter a tela de malha fina instalada em sua tampa para as minhocas não passarem e entrarem em contato com o líquido. Por fim, deve ser instalada a torneira na lateral (parte mais baixa) do balde 3 para poder coletar o líquido.

No balde 1 e 2 deve ser colocado um húmus preto e matéria seca (serve para evitar o mau cheiro e cobrir o material orgânico) que pode ser palha ou cepilho. Após isso, deve ser colocada as minhocas no balde 1, adicionar a matéria orgânica que deseja decompor o que foi depositado no baldinho e finalizar com mais matéria seca. Quando o balde 1 estiver cheio, deve-se inverter as posições do balde 1 e 2, com isso o balde 2 irá receber mais uma remessa de matéria orgânica. Os furinhos entre o balde 1 e 2 vão servir para ocorrer a passagem das minhocas. A retirada de adubo decomposto deve ser feita aproximadamente 30 dias após o balde está cheio de matéria orgânica. O líquido gerado pela decomposição serve como um biofertilizante e pode ser usado nas plantas para nutri-las. É necessário diluí-lo na água pois sua concentração é muito forte.

Referências:

[Como fazer uma composteira doméstica](#)

[Manual como montar uma composteira caseira](#)

RESÍDUOS ORGÂNICOS - Produção de uma horta em casa

Público-alvo: População em geral

A produção de uma horta em casa pode trazer vários benefícios, entre eles, o incentivo à qualidade de vida. Poder acompanhar o processo de desenvolvimento de seu próprio alimento é fascinante e nos aproxima mais da natureza. Para começar uma horta em casa primeiramente deve ser feito um planejamento. Como será a horta? Quais ferramentas devo ter? Qual a disponibilidade do espaço? É importante saber qual será o tamanho da horta e se há espaço para isso, da mesma forma que as ferramentas são essenciais e precisa saber se há todas para a realização da horta, como enxada, regadores, as sementes ou mudas, fertilizante, neste caso usa o advindo da compostagem.

Os itens mais utilizados para a confecção e manutenção da horta são enxada, regador, pá, tesoura de poda, carrinho de mão. Pode ser utilizado também arames para cercar a horta em casos de animais que possam atravessar a mesma e estragar as mudas. Tudo isso vai depender do tamanho da horta e deve ser planejado com antecedência.

O solo é o principal fator que vai determinar a eficácia do plantio. Logo, o solo não deve ser muito compactado e antes de qualquer coisa ele deve ser limpo. O ideal do solo é ser mais solto para facilitar a nutrição das plantas e uma passagem de oxigênio melhor. O nivelamento do terreno também é essencial e ele pode ser feito com a enxada, o que também diminui a compactação do solo. A escolha das mudas é importante pois vai depender de suas características que irão se referir ao clima, região, época do ano de cultivo.

Pode ser feita a compra de sementes onde é essencial saber sobre a qualidade do produto, logo, é necessário fazer uma avaliação prévia. Antes de plantar é importante frisar que tal ação deve ser feita em dias frescos ou chuvosos, e que o local do plantio deve ser regado. A semeadura e o plantio pode ser feito de duas formas. A primeira forma é posicionar as sementes uma do lado da outra de forma contínua. A segunda forma é depositar de 3 a 5 sementes em uma cova, no centro, mas não muito próximas uma da outra. Posteriormente, isso serve para as duas formas, os buracos devem ser cobertos com uma camada de terra.

Alguns solos têm a condição de serem naturalmente férteis, o que facilita o desenvolvimento das plantas e diminui gastos eventuais com adubação. Porém, a maioria dos solos não favorece esta condição, logo é necessário nutrir com frequência as mudas. Para isso, utiliza-se o adubo orgânico resultante da compostagem, é possível utilizar outros adubos comprados porém tratamos aqui de um processo natural e totalmente caseiro, para auxiliar no crescimento das mudas e, posteriormente, utiliza-se o biofertilizante proveniente também da compostagem, para aplicar diretamente nas folhas da planta e também com a mesma função de nutri-las. É importante ter conhecimento da frequência da aplicação pois podem surgir manchas amarelas e aparição de bichos como lagartas e formigas.

Referências:

[Como começar uma horta em casa?](#)

RESÍDUOS ORGÂNICOS - Benefícios de Hortas em Escolas

Público-alvo: Escolas; Alunos(as)

A inserção de hortas em escolas é uma ideia que pode trazer muitos benefícios de forma direta e indireta. Os alunos que têm contato com a horta acabam se aproximando da natureza e entendem o funcionamento da mesma e como os alimentos que consomem se desenvolvem. Atualmente as crianças têm se desconectado da natureza devido ao avanço das tecnologias e utilização de aparelhos tecnológicos no cotidiano, logo a experiência de poder produzir/conservar uma horta é importantíssima para haver uma reconexão. Além de que, a experiência gera consciência ambiental a respeito de muitas práticas habituais errôneas, como principalmente jogar lixo na rua.

Os alimentos gerados na horta podem também ser utilizados nas refeições da escola, o que diminui gastos e garante uma confiança e qualidade no preparo do alimento. Muitas habilidades são trabalhadas, estas importantes para a formação dos alunos, ao mexer na horta, como comunicação, proatividade, trabalho em grupo, responsabilidade, cooperação e empatia. As funções cognitivas do corpo também são trabalhadas, além de habilidades sensoriais e corporais.

Outro ponto interessante é que a horta pode ser facilmente associada aos conteúdos abordados de diferentes disciplinas escolares. Por exemplo, é importante entender a origem das espécies das hortaliças e como eram utilizadas antigamente (história), da mesma forma que é interessante compreender quais são as espécies típicas de cada região (geografia), e a produção de textos relacionados à temática da horta e inferidos a questões de educação ambiental (português).

É importante salientar também que a qualidade de saúde das crianças também é afetada positivamente pelo contato com a horta. A construção de uma horta pode provocar um sentimento de orgulho e satisfação nas crianças pois conseguiram realizar um trabalho que no fim foi concluído com êxito. Assim, a redução de estresse, hiperatividade e ansiedade gera uma melhora na saúde mental, que ocorre ao haver o contato com a horta.

Devido a todos estes fatores abordados, a ideia de construção de hortas em escola deve ser concretizada sobre as condições da estrutura escolar e disponibilidade de espaço, visto que auxilia muito no aprendizado e progresso dos alunos.

Referências:

[Horta na escola](#)

RESÍDUOS ORGÂNICOS - Incentivo ao consumo de alimentos orgânicos

Público-alvo: População em geral

O consumo de alimentos no Brasil nos últimos anos têm aumentado bastante e devido, o que sugere um maior cuidado com a saúde e estímulo à qualidade de vida. Isso é comprovado através de uma pesquisa que é realizada a cada 2 anos pela Associação de Promoção dos Orgânicos (Organis) que, em 2021, constatou que 31% da população tinha consumido alimentos orgânicos nos 30 dias anteriores à pesquisa. Isso demonstra um aumento de 106% em relação a 2017. Essa entrevista foi feita em 12 capitais do Brasil, com 987 residentes.

Contudo, temos que saber que os orgânicos em sua maior parte contém agrotóxicos que são utilizados em seu desenvolvimento para combater possíveis pragas. Em um panorama geral, os pesticidas não devem ser motivo de preocupação pois a Anvisa regulamenta a quantidade que deve ser utilizada nos alimentos. Porém, não é o que sugere uma pesquisa feita pela Agência Pública realizada em cima de um relatório do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos, este feito pela Anvisa entre 2017 e 2018, constatou que 23% dos alimentos testados possuíam resíduos de agrotóxicos acima do volume permitido, ou ainda pior, possuíam resíduos de agrotóxicos proibidos. Ao se aprofundar, verifica-se de forma minuciosa que alguns alimentos possuem níveis exponenciais de agrotóxicos infundidos. O pimentão possui 82%, ou seja, 8 a cada 10 pimentões estão com o nível de agrotóxico acima do limite.

Com isso, volta-se a pensar na ideia de cultivar o próprio alimento através de práticas sustentáveis que envolvem a compostagem e produção de hora em casa, que demonstra surtir efeitos positivos tanto mentalmente, pela reconexão com a natureza, quanto fisicamente pelo consumo de um alimento natural e caseiro.

Referências:

[Consumo de orgânicos cresce no Brasil mas esbarra nos preços](#)

[Laranja, pimentão e goiaba: alimentos campeões de agrotóxicos acima do limite](#)

RESÍDUOS SÓLIDOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE - Descarte próprio de agulhas e seringas hospitalares

Público-alvo: População geral e profissionais da saúde.

São considerados resíduos hospitalares os materiais descartados por farmácias, hospitais, clínicas, postos de saúde, estúdios de tatuagem, laboratórios de análises clínicas e demais organizações que produzem quaisquer tipos de resíduos contendo secreções ou contaminações com restos cirúrgicos de humanos ou animais.

As organizações que descumprirem a legislação da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), estarão sujeitas às penalidades previstas na lei nº 6.437/77, que configura as infrações à legislação sanitária federal e estabelece as sanções aos descumpridores das normas. As penalidades podem variar desde a emissão de autuações e multas até a interdição parcial, total ou permanente da organização. A fiscalização do cumprimento da legislação é feita pelos fiscais da agência reguladora, que visitam periodicamente as instituições enquadradas pela resolução.

Os materiais perfurocortantes devem ser descartados separadamente, no local de sua geração, imediatamente após o uso ou necessidade de descarte, em recipientes de paredes rígidas, resistentes à punctura, ruptura e vazamento, resistentes ao processo de esterilização, com tampa, devidamente identificados com o símbolo internacional de risco biológico, acrescido da inscrição de “PERFUROCORTANTE” e os riscos adicionais, químico ou radiológico.

É expressamente proibido o esvaziamento desses recipientes para o seu reaproveitamento. As agulhas descartáveis devem ser desprezadas juntamente com as seringas, quando descartáveis, sendo proibido reencapá-las ou proceder a sua retirada manualmente. Os recipientes coletores têm capacidade que varia de 3 a 13 litros, são confeccionados em material resistente (papelão couro), especialmente desenvolvido para utilização em serviços de saúde e, de preferência, possuir desconector de agulhas. O volume dos recipientes coletores, ou de acondicionamento, deve ser compatível com a geração diária deste tipo de resíduo. Estes recipientes só devem ser preenchidos até os 2/3 de sua capacidade, ou o nível de preenchimento ficar a 5 (cinco) cm de distância da boca do recipiente. Devem estar localizados tão próximo quanto possível da área de uso destes materiais.

Referências:

<https://www.vgresiduos.com.br/blog/residuo-hospitalar-como-classificar-e-qual-legislacao-a-respeito/>

<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/virtual%20tour/hipertextos/up1/descarte-residuos-grupo-e.htm>

RESÍDUOS DA LIMPEZA URBANA - Consequências ambientais, econômicas e sociais do descarte inadequado de resíduos da limpeza urbana

Público-alvo: População em geral

O Brasil é um dos países que mais gera resíduos sólidos - materiais, substâncias e objetos descartados - cuja destinação final deveria receber tratamento com soluções economicamente viáveis, de acordo com a legislação e as tecnologias atualmente disponíveis, mas acabam, ainda em parte, sendo despejados a céu aberto, lançados na rede pública de esgotos ou até queimados. O descarte inadequado de lixo leva à formação de ilhas de lixo nos rios, prejudicando a sobrevivência da fauna e flora de diversas regiões. Os efeitos podem ser sentidos por muito tempo, visto que alguns materiais, como o plástico, demoram centenas de anos para se decompor. Além disso, o descarte incorreto gera alagamentos e inundações, desvalorização de imóveis, obstrução de vias públicas, prejuízos com o turismo e problemas de saúde pública.

Outro problema causado pelo descarte de lixo em locais inadequados, como descampados, lotes vazios, áreas laterais a vias, próximas a rios, é a proliferação de insetos vetores de doenças, como o *Aedes aegypti*, que causa a dengue, a zika e a chikungunya. Isso ocorre devido ao acúmulo de água parada no lixo, formando o criadouro ideal para esse mosquito.

O descarte inadequado de lixo na rua ou nos demais locais citados faz com que comumente este resíduo seja carregado pelas águas da chuva rumo aos rios e ao mar, resultando em praias e mangues contaminados e tomados por lixo, tornando as praias impróprias para o banho e desequilibrando o ecossistema. Alguns animais confundem os resíduos plásticos com comida e têm graves consequências, chegando muitas vezes a óbito — a contaminação de plástico nos oceanos mata, anualmente, 100 mil animais marinhos.

E o que é um descarte irregular? Os pontos de descarte irregular de lixo são locais em que moradores, catadores e até mesmo empresas ou municípios de outras cidades acabam colocando entulho, móveis velhos, madeira entre outros. Esta prática é crime ambiental passível de multa e detenção, quando identificado o infrator. O valor da infração pode chegar a 10.000 FMPs (Fator Monetário Padrão – R\$29.800,00). A população pode e deve denunciar o descarte irregular ao Semasa, por meio do número 08004848115, da Central de Atendimento.

Referências:

<https://blog.brkambiental.com.br/descarte-de-lixo/>
<http://www.semasa.sp.gov.br/tag/descarte-irregular/>

ÓLEOS COMESTÍVEIS

- **O que acontece quando descartamos o óleo de cozinha na pia?**
- **Reciclagem de óleos comestíveis e seu uso na fabricação de sabão**

Público-alvo: População em geral

Apesar de ser utilizado no preparo dos alimentos, o óleo de cozinha não pode ser descartado da mesma forma que os demais resíduos orgânicos e muito menos pode ir pelo ralo. Devido às substâncias insolúveis em água, os chamados lipídeos, presentes em sua composição, quando descartados de maneira irregular, os óleos podem obstruir tubos e encanamentos, provocar o refluxo de esgoto, ou ainda poluir os corpos hídricos e afetar significativamente a vida aquática.

Então, após utilizar o óleo, é possível armazená-lo em uma garrafa PET, lembrando-se de sempre fechar bem as garrafas para evitar vazamentos. As garrafas PET cheias de óleo usado devem ser encaminhadas às empresas especializadas neste tipo de coleta seletiva ou postos de entrega voluntária espalhados por toda a cidade.

Uma prática bastante conhecida é a de produzir sabão de qualidade através do óleo de cozinha residual. O uso de essência torna o cheiro do sabão agradável e o emprego da água de cinzas reduz o uso da soda cáustica na formulação, sem comprometer a eficiência do produto. Os sabões são produzidos a partir dos óleos pelas reações de saponificação, que é uma reação de neutralização. Essa reação do óleo com solução aquosa de álcali resulta na formação de glicerol e em uma mistura de sais alcalinos de ácidos graxos (sabões). A glicerina pode ser removida ou mantida na composição final, podendo agir como umectante, absorvendo umidade do ar e, como emoliente, tornando a pele mais macia.

A coleta e o reuso do óleo podem contribuir para a ampliação da produção de sabão, gerando um produto de baixo custo e diminuindo os impactos ambientais. Hoje o óleo é o maior poluidor de águas doces e salgadas das regiões mais adensadas do Brasil. Embora o óleo represente uma porcentagem ínfima do lixo, o seu impacto ambiental é muito grande, representando o equivalente da carga poluidora de 40.000 habitantes por tonelada de óleo despejado em corpos d'água. Apenas um litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio de até 20 mil litros de água, formando, em poucos dias, uma fina camada sobre uma superfície de 100 m², o que bloqueia a passagem de ar e luz, impedindo a respiração e a fotossíntese.

Outra alternativa é a reciclagem de óleos comestíveis que acontece por meio de um processo industrial que transforma o óleo em biodiesel, combustível renovável, e glicerol que é utilizado para fazer sabão. Para isso, existem vários procedimentos, mas o mais comum é o de transesterificação, que é o mais usado no Brasil.

Nesse processo, o óleo reage com um álcool (metanol) e com um catalisador (soda cáustica). Primeiro o óleo é colocado em tanques de filtragem para separar resíduos sólidos, como farinha e restos de alimento. Essa filtragem normalmente acontece mais de uma vez, e o que é retido é encaminhado para aterros sanitários. Posteriormente ele é armazenado em tanques de mil a 15 mil litros de capacidade e fica ali durante cinco dias em um processo de decantação. A parte menos densa, o óleo, fica na superfície e a mais densa, a água, na parte de baixo. Já purificado, o óleo é colocado em um reator. Lá ele recebe metóxido de

sódio, uma mistura de metanol e soda cáustica. Tudo isso é agitado por duas a três horas, formando o biocombustível.

O restante que estava no reator segue para outro tanque de decantação. Nele, a parte mais densa é composta de glicerol, água e impurezas. O glicerol é retirado e pode ser aproveitado para fazer sabão. O biodiesel vai para um ou mais tanques onde é submetido a um processo de lavagem, que consiste em adicionar água destilada e agitar tudo constantemente. Em seguida, a mistura é enviada para a decantação, onde a água com impurezas é extraída. Depois da lavagem, o biodiesel é transferido para um contêiner. O ideal é que ele permaneça no recipiente durante 48 horas, tempo necessário para que o restante de água, ainda presente na mistura, possa evaporar. Após a secagem, o biodiesel é enviado às empresas de distribuição.

Referências:

<https://akatu.org.br/dica/nao-jogue-oleo-de-cozinha-na-pia/>

<https://ecoleo.org.br/projetos/6766-2/>

<https://www.ifnmg.edu.br/arquivos/2016/proppi/sic/resumos/f5925756-70b4-48e6-a5e2-de594c81fab7.pdf>

<https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-e-feita-a-reciclagem-de-oleo/>

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - Como otimizar o uso da água na agricultura

Público-alvo: Agricultores

Segundo estudos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Brasil está entre os dez países com a maior área irrigada no mundo. Sabe-se que o uso da água em uma lavoura não é dedicado apenas para irrigar o campo; o recurso é fundamental para diversos outros tipos de atividades realizadas no meio rural, e essas também precisam de atenção e cuidados para que tenha um uso de água otimização, com a diminuição do desperdício, contribuindo com a preservação do meio ambiente.

Dessa forma, são necessárias soluções para tal otimização, como a modernização da irrigação por meio, por exemplo, de sistemas de irrigação de precisão que permitem programar a irrigação por áreas de manejo, definindo a quantidade certa para cada cultura. Outra solução possível, que diminui o uso de água dos rios e nascentes é a captação de água da chuva, que pode ser utilizada tanto para abastecer reservatórios quanto para promover o crescimento de plantações e hidratar os animais de rebanho.

Referências:

[5 jeitos de otimizar o uso da água no agronegócio - Canal Agro Estadão \(estadao.com.br\)](http://estadao.com.br)

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - Como otimizar o uso da eletricidade

Público-alvo: População em geral

A utilização da eletricidade no dia a dia da população já é indispensável, mas devem ser pensadas formas de otimizar sua utilização, que além de trazer benefícios para o bolso, contribui também para a preservação do meio ambiente pela redução do consumo.

Algumas dicas são:

- **Iluminação:** Cerca de 20% dos gastos em uma conta de energia são por causa de lâmpadas. Para economizar nesse aspecto, é preciso aproveitar a luz natural do ambiente, instalar sensores de presença em corredores para que as lâmpadas se acendam apenas quando alguém passar, dar preferência para as lâmpadas LED ou fluorescentes que gastam 80% menos energia do que as lâmpadas incandescentes, pintar as paredes com cores claras que refletem melhor a luz e apagar as luzes quando não tiver ninguém no cômodo.
- **Eletrodomésticos:** Evitar deixar TV e outros equipamentos ligados quando não estiver utilizando ou utilizar a função de *timer* para que o aparelho desligue automaticamente após um tempo. Optar por itens modernos com selo Procel A que são mais econômicos. Mesmo aparentemente desligados, alguns aparelhos domésticos continuam consumindo energia, já que eles ficam no modo *stand by*. Então, itens como carregadores de celular e notebook, micro-ondas e aparelhos de DVD ligados na tomada podem representar até 12% do gasto de energia.
- **Chuveiro:** O banho quente é um dos principais vilões de quem precisa economizar energia elétrica. Isso porque o aquecimento de água corresponde a cerca de 20% da energia consumida. Para economizar, banhos mais curtos e com temperaturas menores são indicados.
- **Ferro elétrico:** Cerca de 7% dos gastos de energia elétrica correspondem ao uso de ferro elétrico. Para economizar, acumule uma boa quantidade de roupas para passar tudo de uma vez e utilize a graduação correta para cada tipo de roupa.
- **Máquina de lavar:** Evite utilizar a máquina de lavar para uma pequena quantidade de roupas, dando preferência para ligá-la apenas nos níveis máximos de uso. Outra dica que pode ajudar na economia de energia é limpar com frequência o filtro da máquina.
- **Ar-condicionado:** Verifique periodicamente se a higienização dos filtros do seu aparelho. Na hora da compra, escolha um modelo adequado ao tamanho do ambiente em que será utilizado. Prefira os aparelhos com controle automático de temperatura. Quando o aparelho estiver funcionando, mantenha as janelas e as portas fechadas. Desligue-o quando o ambiente estiver desocupado.

Referências:

[5 dicas para reduzir o consumo de energia elétrica \(masottiinvestimentos.com.br\)](http://masottiinvestimentos.com.br)
[A Gazeta | 10 dicas de como economizar energia elétrica em casa | Gazeta Online](#)

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - Como reduzir o uso de carro

Público-alvo: População em geral

Automóveis são responsáveis por 72,6% (IEMA) das emissões de gases como CO₂, que prejudicam a saúde da população e contribuem com o efeito estufa. O carro é usado 60% das vezes para locomoção de 2 km a 5 km, na maioria das vezes levando somente seu condutor e a cada um quilômetro, libera com seu carro aproximadamente 150 g de gás carbônico - distância que poderia ser percorrida de forma menos prejudicial ao meio ambiente, mais saudável ao indivíduo e mais dinâmica. Por isso a importância de utilizar meios de transporte como bicicletas, metrô e ônibus, ou até mesmo da caminhada, como forma de contribuir na redução do impacto ambiental.

Trocar o carro por andar a pé ou de bicicleta não só reduz as emissões e é melhor para a saúde, como também ajuda a poupar uma quantidade considerável de dinheiro. O transporte por bicicleta não polui o ar, evita contato físico direto e promove saúde e bem-estar. Além dos benefícios ambientais, a bike é um veículo acessível e de baixo custo.

Seja a pé, de bicicleta, ônibus ou de carona, o fato é que menos carros circulando significam mais qualidade de vida para as cidades, com menos poluição, menos trânsito e todos seus efeitos na população.

Referências:

<https://www.uol.com.br/carros/colunas/afrociclos/2020/09/01/meio-ambiente-por-que-devemos-evitar-o-uso-do-carro-para-curtas-distancias.htm?cmpid=copiaecola>
[Precisamos falar sobre a redução do uso de automóveis - TecMundo](#)

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - Estimular o consumo de produtos locais

Público-alvo: População em geral

A forma como produzimos e consumimos tem contribuído para muitos dos problemas ambientais existentes, como as alterações climáticas, a poluição, o esgotamento dos recursos naturais e a perda de biodiversidade.

É neste contexto que entra a importância do consumo dos produtos locais, que potenciam assim a economia e sustentabilidade do local, ao mesmo tempo que evitam as consequências negativas do transporte de produtos alimentares provenientes de localidades mais distantes. Pois após a colheita, pesca ou abate, os alimentos vão perdendo nutrientes. Por isso, quanto menor for o tempo de transporte e distribuição entre a origem e o consumo, maior será a qualidade nutricional do alimento.

Produzir localmente é fornecer ao consumidor alimentos frescos, de qualidade e autênticos, com o devido respeito pelos ciclos naturais de crescimento e a promoção deste conceito é aliada ao compromisso de melhorar a qualidade de vida das gerações atuais e futuras, permitindo que as comunidades se tornem sustentáveis e com uma economia local forte e viável.

Razões para consumir produtos locais:

- Como são produzidos artesanalmente e a sua origem é de regiões próximas, são considerados amigos do ambiente.
- Tendo em conta que não precisam de transporte de longo curso, evitam custos financeiros sobre os produtos e também impactos ambientais;
- Sendo pouco ou nada industrializados, a sua produção gera mais emprego.
- O consumo de produtos locais ajuda a preservar a cultura e a identidade, porque não só preserva a cultura gastronómica das regiões, como também pelo conhecimento ancestral que passam das gerações mais antigas para as atuais.

Referências:

<https://www.imr.pt/pt/noticias/a-importancia-do-consumo-dos-produtos-locais>

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - Como reduzir o uso de plásticos

Público-alvo: População em geral

Os plásticos existem em diferentes formatos e geram impactos ambientais desde sua produção, no consumo e no descarte. Durante a produção, esses impactos advêm dos causados por substâncias indesejáveis lançadas no meio ambiente, gasto de energia necessária para a produção e entre outros.

Ao serem consumidos, plásticos contendo diversos tipos de substâncias químicas vão parar no corpo humano, causando sérios danos à saúde. Uma vez descartados, mesmo adequadamente, os plásticos podem escapar do meio ambiente e serem ingeridos por animais e ou chegarem até águas subterrâneas, o solo e atmosfera.

Uma vez no organismo animal, o plástico é nocivo química e fisicamente, causando disfunções hormonais, morte por sufocamento, redução de populações por causa de problemas de reprodução, entre outros danos. Além de demorar muitos anos para se decompor, um dia se tornará microplástico e nano plástico. No meio ambiente, esse tipo de material fragmentado acaba sendo um concentrador de outras substâncias tóxicas e contamina seres vivos pelo plástico, uma vez que, devido ao seu pequeno tamanho, alcança locais impensáveis.

Diante de todas as desvantagens, devemos reduzir o consumo de plástico. Isso pode ser iniciado com atitudes simples, como evitar o uso de descartáveis, utilizando copos, canudos e ecobags retornáveis. Ao fazer suas compras, prefira embalagens de vidro, papel e papelão e dê prioridade aos bioplásticos, como o plástico verde, o plástico PLA e o plástico de amido, mas evite alguns biodegradáveis como os plásticos oxibiodegradáveis, que acabam provocando danos ambientais por não se degradar completamente.

Troque sua escova de dentes de plástico por uma de bambu, absorventes descartáveis por coletores menstruais ou outra opção sustentável, as esponjas de poliuretano por buchas vegetais, as lâminas de barbear descartáveis, por um barbeador de metal, que é mais durável, compensa financeiramente em bem pouco tempo de uso e você evita o descarte de produtos feitos por plástico e metal, cuja separação para reciclagem dificilmente ocorre.

Reflita se tudo o que você consome é realmente necessário toda vez que for comprar algo, repense se vale a pena mesmo. Se você consumiu o plástico, lembre-se de reutilizar ou reciclar, e se for preciso descartá-lo, faça corretamente com todas as precauções para que o seu lixo plástico não escape para o meio ambiente, separando os itens por tipos de material, limpando-os e destinando para a coleta seletiva.

Referências: [Como reduzir o consumo de plástico? Confira dicas - eCycle](#)

CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL - A importância de descartar o lixo na lixeira na rua ao invés de jogar no chão

Público-alvo: População em geral

Atualmente, podemos ver que a produção de lixo no país aumenta cada vez mais, e a quantidade de lixo nas ruas se agrava a cada ano. Ao jogar o lixo no chão, as pessoas aumentam a possibilidade de inúmeros desastres ambientais, como por exemplo as enchentes.

As enchentes têm maior chance de ocorrerem quando a água da chuva leva os resíduos descartados incorretamente para o sistema urbano de drenagem, entupindo bueiros, redes de esgotos e galerias pluviais, dificultando cada vez mais a passagem da água. O problema se espalha, uma vez que a água impedida pelo lixo da rua fica contaminada, promovendo o aparecimento de animais de esgoto e a proliferação de bactérias e microrganismos perigosos para a saúde humana, podendo desencadear surtos de diarreias, amebíases e parasitoses dentro da sociedade local, sem contar o risco de deslizamentos e alagamento de residências e estabelecimentos que as enchentes proporcionam.

Além destes males, o lixo na rua pode desencadear também a contaminação dos lençóis freáticos, poluição do ar e do solo. Tendo em vista todos os malefícios do descarte impróprio do lixo nas ruas, é imprescindível dentro da sociedade atual o uso de lixeiras urbanas que possam agrupar os resíduos para que tenham seu descarte correto sem prejudicar o ecossistema à sua volta.

Referências:

[Quais são as consequências do lixo mal descartado? - Contemar Ambiental](#)

LOGÍSTICA REVERSA - O que fazer com o resíduo de agrotóxico e sua embalagem; qual a responsabilidade do agricultor e dos comerciantes desses produtos

Público-alvo: Agricultores e comerciantes

A Lei 9.974/ 2000 e o Decreto 4.074/2002 trazem informações a respeito do descarte das embalagens de agrotóxicos envolvendo desde a indústria até os comerciantes. Esse descarte vale para um prazo de até 1 ano após o uso do agrotóxico.

Primariamente, a embalagem deve ser esvaziada e lavada no tanque do pulverizador, encher a embalagem com água limpa e tampar o frasco, agitar por 30 segundos e esvaziar no tanque. Deve-se fazer 3 vezes esse processo para seguir para a próxima etapa. Posteriormente as embalagens devem ser furadas para não serem mais utilizadas. É feito o armazenamento das embalagens por parte do comprador (comerciante, agricultor, etc).

Em seguida as embalagens são devolvidas por revenda ou diretamente pelo produtor nos locais de compra, onde essas embalagens são enviadas para uma central de recebimento. Estas embalagens passam por outro tratamento para depois serem encaminhadas às indústrias onde foram geradas.

As indústrias são encarregadas de reciclar e dar uma nova função às embalagens. Os documentos que comprovam as devoluções das embalagens são importantes em casos de fiscalização de produtos para comprovar a devolução e o produtor não sofrer de alguma penalidade.

Os resíduos de agrotóxicos (na maioria das vezes vencidos) são também devolvidos para uma central de recebimento onde voltam para a indústria. Conforme Resolução Conama nº 465/2014 que permite a devolução dos resíduos de agrotóxicos, regularmente fabricados e comercializados.

Referências:

[Bons exemplos na devolução de sobras de agrotóxicos](#)

[Descarte correto das embalagens de agrotóxicos](#)

LOGÍSTICA REVERSA - Pilhas, baterias e Lâmpadas Fluorescentes, De Vapor De Sódio E Mercúrio

Público-alvo: População no geral

Estes objetos são considerados como resíduos perigosos devido ao seu potencial de contaminação e composição química tóxica; sendo assim, seus descartes devem ser realizados corretamente para que não haja contaminação ou intoxicação de pessoas e ambientes.

Pilhas e baterias devem ser descartadas em coletores específicos que podem ser encontrados em lojas e mercados, onde terão sua destinação final correta. Na composição dessas pilhas são encontrados metais pesados como: cádmio, chumbo e mercúrio, que são extremamente perigosos à saúde humana, além de serem bioacumulativos e não serem biodegradáveis. Sendo assim, o descarte indevido destes materiais resulta na contaminação do solo e dos lençóis freáticos, causando impactos diretamente relacionados à agricultura e hidrografia da região.

Lâmpadas fluorescentes, apesar de sua praticidade e economia de energia, são compostas por Mercúrio, um material pesado que proporciona os mesmos riscos apresentados pelo descarte indevido de pilhas e baterias, que assim como elas, apresenta grande perigo quando quebradas devido à exposição de metais pesados presentes em seu interior ao meio ambiente. O descarte de lâmpadas fluorescentes consiste em devolvê-las ao seu fornecedor/lugar de compra para que tenham sua destinação final feita de maneira correta.

A reciclagem destes resíduos consiste na queima dos metais tóxicos presentes em seus interiores, destinação específica da parte externa dos objetos e produção de óxidos e sais metálicos que podem ser reutilizados como matéria-prima para a criação de outros produtos.

Referências:

[Descarte de materiais elétricos - O Setor Elétrico | Conteúdo técnico para engenheiros \(osetoreletrico.com.br\)](http://osetoreletrico.com.br)
<https://www.ecycle.com.br/descarte-de-lampadas-fluorescentes/>

LOGÍSTICA REVERSA - Óleos Lubrificantes Usados Ou Contaminados e Pneus

Público-alvo: População em geral e empresas

Os óleos lubrificantes são classificados como resíduos perigosos e recicláveis por meio do rerrefino. Segundo a Resolução nº 362/2005 do CONAMA, todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser destinado para o rerrefino. O rerrefino é um processo físico químico que transforma o óleo lubrificante usado em óleo básico novamente, podendo ser reutilizado infinitas vezes, resgatando as propriedades originais do produto, com isso garantido a sustentabilidade do mesmo.

Para as refinarias é um processo economicamente positivo, pois evita todo o processo de extração do óleo bruto. As empresas que usam óleo lubrificante podem lucrar com a venda desse óleo usado, pois diferente das estopas contaminadas que normalmente paga-se para serem destinadas, o óleo lubrificado usado é comprado pelas refinarias.

Os processos de coleta, armazenamento e descarte corretos do óleo queimado foram definidos pelo CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), MMA (Ministério do Meio Ambiente), ANP (Agência Nacional do Petróleo) e MME (Ministério de Minas e Energia). Ficou decidido que todo o estabelecimento credenciado a trabalhar com esse tipo de material deve enviar as substâncias para a um rerrefinador, local específico para processar novamente o óleo e reutilizá-lo no mercado.

A legislação considera que qualquer produtor do óleo queimado é considerado um “gerador”. Nisso não se coloca apenas as indústrias e fábricas, mas também os donos de transportadoras, por exemplo, visto que esses mesmos produtos são utilizados em caminhões. Fica a cargo dessas pessoas coletar e armazenar corretamente o óleo até destiná-lo a um local responsável.

As empresas que geram grandes quantidades da substância precisam ter um processo efetivo e ágil para o descarte. Os coletores são responsáveis por pegar o óleo usado e destiná-lo para o rerrefino em uma indústria específica. São pessoas jurídicas que contam com uma frota de veículos autorizados para realizar o transporte de maneira segura e rápida.

O certificado de coleta é o documento emitido no momento em que a empresa coletora pega os resíduos dos geradores, sendo então algo indispensável para as indústrias, por exemplo. Por conta de todas as questões relativas aos efeitos danosos do óleo usado, há a aplicação de notificações e multas para as empresas - ou até mesmo pessoas físicas - que não realizarem o descarte correto dos resíduos. Os estados e as cidades possuem leis próprias sobre as punições para as empresas descumpridoras da legislação. Em muitos locais, as multas podem chegar até a casa de um milhão de reais dependendo da quantidade e do tempo decorridos da má gestão dos óleos lubrificantes usados.

Para descartar pneu usado de forma ambientalmente correta existem algumas opções: reaproveitar o pneu para construir vasos, móveis, ou dar outro uso para o objeto ou aplicar a Logística Reversa e devolver o pneu no local onde foi comprado, para que o fornecedor dê a destinação final.

Feito inteiramente de borracha, os pneus velhos demoram mais de 600 anos para entrar em decomposição e desaparecer na natureza. Neste período, pode

causar alta contaminação dos solos e lençóis freáticos, afetando a vida como um todo. Confira as orientações da Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) para fazer o descarte de pneus de forma correta:

1. Caso você tenha um pneu em casa e não sabe o que fazer para descartá-lo, basta tomar uma atitude simples: vá a qualquer revendedor da marca do seu pneu inservível e entregue o pneu lá. Eles vão recebê-lo e destiná-lo adequadamente.

2. Outra opção é encaminhar o pneu a um dos 1000 pontos de coleta de pneus inservíveis disponibilizados pela Reciclanip em todo o Brasil. Acesse o site da entidade (www.reciclanip.org.br), cheque o ponto de coleta mais próximo à sua residência e agende um horário para a entrega do pneu inservível gratuitamente.

3. Para quem mora em municípios longínquos, distantes dos pontos de coleta, basta entrar em contato com a Prefeitura e procurar por pontos de coleta voluntários, nos quais poderá deixar o seu pneu sem serventia.

Referências:

<https://www.ecoambientale.com.br/blog/curiosidades/oleos-industriais-lubrificantes-como-fazer-o-descarte-correto>

<https://sinergiaengenharia.com.br/noticias/descarte-de-oleo-lubrificante/>

<https://ecoassist.com.br/descarte-pneus/>

<https://blog.pneubest.com.br/descarte-de-pneus-voce-sabe-qual-e-a-forma-correta-de-fazer/>

LOGÍSTICA REVERSA - Equipamentos Eletroeletrônicos

Público-alvo: População em geral e empresas

Os equipamentos eletroeletrônicos compõem o lixo eletrônico, também conhecido como e-lixo, e são produtos que não têm mais valor por falta de utilização, substituição ou quebra. São exemplos: aparelhos eletrônicos como televisores, computadores, telefones celulares, tablets, drones, assim como pilhas, baterias, cartuchos, *toners* e “produtos da linha branca”, como refrigeradores, máquinas de lavar e microondas.

Segundo a NBR 10.004/2004 da ABNT, os equipamentos eletroeletrônicos são da Classe I - Perigosos, já que possuem características físicas ou químicas que podem apresentar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Esses apresentam características como inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade.

Por esse motivo, devem receber atenção e cuidados especiais em sua destinação. Para seu descarte, é orientado que o consumidor procure se informar a respeito das políticas de descarte que o próprio fabricante indica. Outra solução para casos em que o suporte da marca se mostra inexistente é buscar por programas de coleta de lixo eletrônico da cidade. No município de Biguaçu as principais iniciativas estão em alguns comércios locais, por meio dos Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) como, por exemplo, no Supermercado Angeloni.

Considerando o perigo ao ser humano e ao meio ambiente que o descarte inadequado dos equipamentos eletroeletrônicos pode causar, já que podem liberar substâncias tóxicas na água, no solo e no ar e a contaminação do organismo com os metais pesados, por exemplo, traz diversas consequências para o organismo, soluções têm sido cada vez mais procuradas, como a gestão de resíduos eletroeletrônicos e a logística reversa.

Na sociedade atual cada vez mais a tecnologia é necessária no nosso dia, sempre devemos pensar que a substituição de um bem durável, como os eletroeletrônicos, só deve ocorrer devido sua deterioração pelo tempo de utilização ou pelo surgimento de alguma tecnologia verdadeiramente inovadora. Então repensar o consumo exagerado desses equipamentos também uma ação importante.

Referências:

[Como descartar lixo eletrônico? Veja dicas para fazer de forma correta | Eletrônicos | TechTudo](#)

[O que é lixo eletrônico? Veja dicas de descarte e reciclagem no Brasil | Eletrônicos | TechTudo](#)

[Gestão de resíduos eletroeletrônicos: entenda o processo • Ecoassist](#)



PREFEITURA DE
BIGUAÇU



MANUAL SIMPLIFICADO DO PMGIRS

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DE
RESÍDUOS SÓLIDOS DE BIGUAÇU**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS

- Diagnóstico da Coleta Convencional
- Diagnóstico da Coleta Seletiva

RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

- Geradores sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

RESPONSABILIDADES DA POPULAÇÃO

DIRETRIZES DO PMGIRS

PROGRAMAS

- Programa 1: Aprimoramento da Gestão Administrativa e Operacional
- Programa 2: Educação Ambiental
- Programa 3: Monitoramento e Comunicação de dados dos Resíduos Sólidos
- Programa 4: Incentivo à compostagem

ONDE QUEREMOS CHEGAR

APRESENTAÇÃO

Os resíduos sólidos urbanos, comumente identificados como o lixo gerado em uma cidade, deve possuir um manejo adequado, ou seja, todo o processo que o envolve desde a sua geração em uma residência, passando pela forma como ele é descartado, a sua coleta e destinação final deve ser pensada e adequada a realidade de cada cidade, segundo o que diz a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 11.445/2007.

Pensando na melhor forma de gerenciar estes resíduos cada município deve desenvolver o seu Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PMGIRS). Nele devem constar de forma técnica um diagnóstico situacional do município em relação ao manejos dos resíduos, incluindo o sistema de coleta, a varrição e limpeza de vias públicas, a destinação adequada. Também devem estar previstas ações de educação ambiental e um planejamento de metas futuras para atingir toda a população com a coleta de lixo, níveis elevados de reciclagem, destinação adequada para todos os resíduos considerados rejeitos, entre outras metas.

A implementação do PMGIRS de forma adequada contribui com um ambiente urbano mais limpo, engajamento social em torno da responsabilidade pessoal sobre os resíduos, a geração de empregos e renda a partir da valorização dos resíduos, um planejamento adequado da estrutura pública para fortalecer a gestão ambiental municipal, e também a responsabilização privada sobre os resíduos gerados, ou seja, o desenvolvimento sustentável de toda a cidade, gerando um forte impacto positivo na sociedade visto o aumento da qualidade de vida.

APRESENTAÇÃO

Biguaçu passa a partir do ano de 2023 a integrar o conjunto de municípios que já possuem um PMGIRS e assim começa a aplicar as medidas de ampliação e aperfeiçoamento do seu manejo de resíduos sólidos urbanos. Este Manual Simplificado abordará os principais tópicos do PMGIRS Biguaçu com foco na população, de modo que todos possam ter acesso à informação e assim contribuir de forma ativa para a sua implementação, tornando Biguaçu uma cidade referência em sustentabilidade.

O PMGIRS Biguaçu conta com cinco cadernos sendo eles: Caderno 1 - Capa, Apresentação e Introdução; Caderno 2 - Diagnóstico; Caderno 3 - Prognóstico; Caderno 4 - Aspectos Gerais do Planejamento de Ações; Caderno 5 - Programa de Metas e Ações. O Município também possui o Plano Municipal de Coleta Seletiva, importante instrumento de gerenciamento que busca alcançar a todos os moradores com esta modalidade de manejo de resíduos, dentre outros aspectos.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS

Uma das etapas mais importantes do PMGIRS foi compreender melhor como ocorre a geração de resíduos no município de Biguaçu, sendo esta etapa chamada de Diagnóstico.

Primeiramente, serão apresentados quais são os principais resíduos gerados no dia a dia dos domicílios, comércio e no setor de serviços da cidade e também a definição de cada um conforme a legislação e normas atuais. Assim, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) de 2010. Os resíduos podem ser divididos pela sua origem, como alguns dos exemplos a seguir:



Além dos resíduos acima, são gerados no município resíduos de saúde, construção civil e indústrias, cabendo à cada responsável pela sua geração, realizar a correta separação e destinação para esses resíduos. Estas responsabilidades podem ser verificadas na íntegra no Capítulo 4 do PMGIRS de Biguaçu.

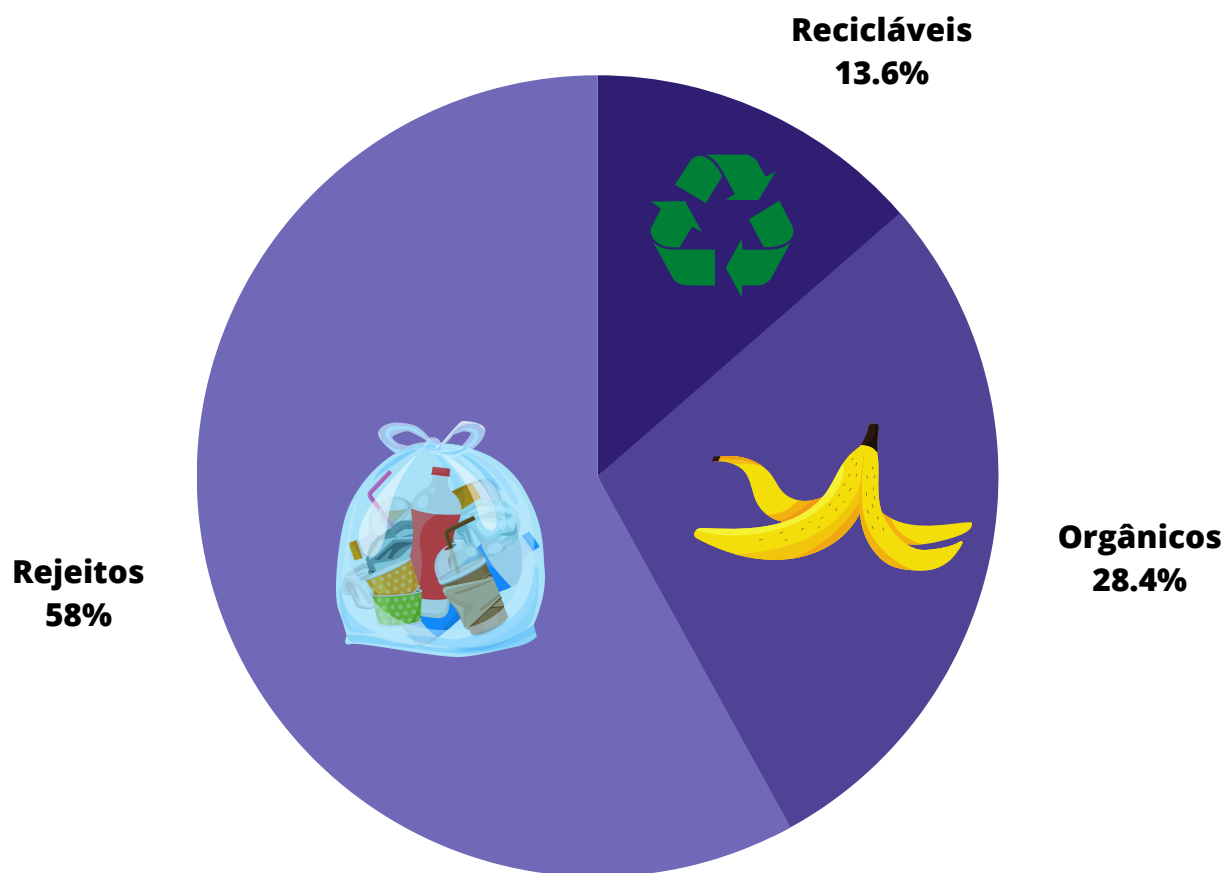
DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS

Dentre as formas atuais de coleta de resíduos sólidos aplicados no Município de Biguaçu podemos separá-las em duas principais, sendo a Coleta Convencional aquela destinada aos rejeitos, ou seja, aqueles resíduos que não possuem possibilidade de reciclagem. Atualmente em Biguaçu, ainda estão sendo destinados nessa coleta os resíduos orgânicos também. Porém, essa situação deverá ser modificada no futuro.

Já a Coleta Seletiva realiza a coleta dos resíduos considerados recicláveis, ocorrendo de forma separada para um tipo ou grupo de resíduos. Essa diferença é importante para a avaliação do avanço no sistema de gerenciamento dos resíduos do Município.

Conhecendo os resíduos gerados e suas definições, foram levantadas as características e as quantificações desses resíduos. Os estudos foram realizados separadamente para a Coleta Convencional e para a Coleta Seletiva.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS

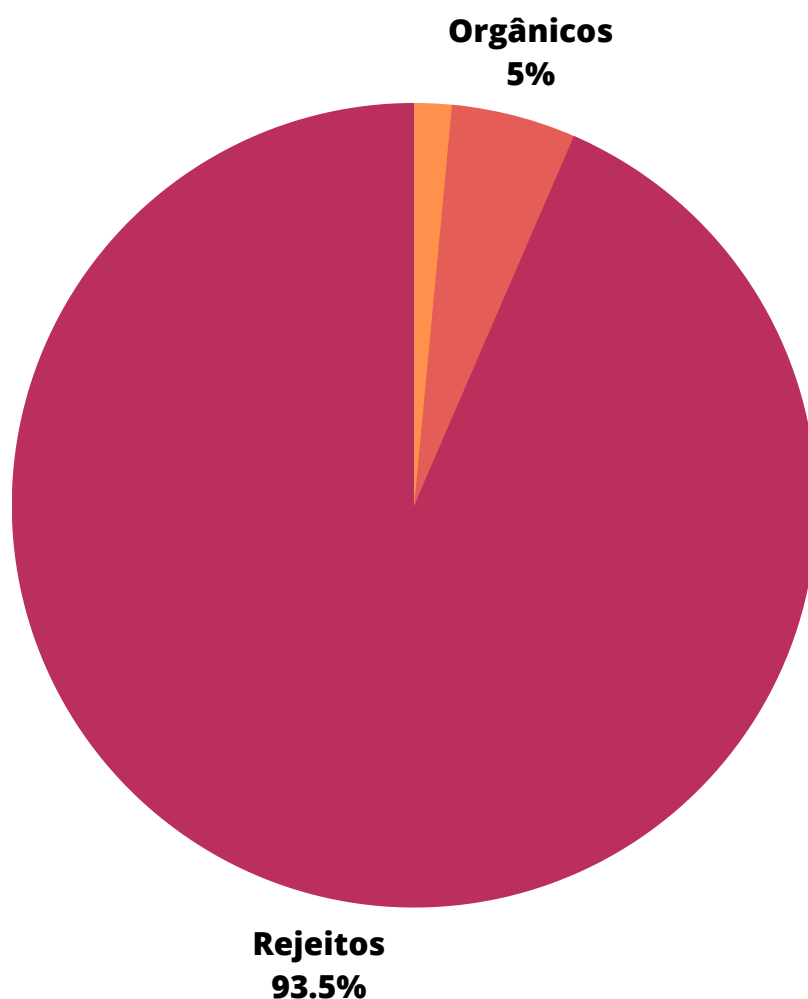


Na análise dos resíduos da Coleta Convencional, destinada aos rejeitos e resíduos orgânicos até o momento, foram quantificados cerca de 82 Kg de resíduos, sendo que mais da metade, 51%, do volume total avaliado correspondeu aos Rejeitos, ou seja, aqueles resíduos que teoricamente não teriam mais possibilidade de reciclagem ou reutilização.

Já 25% do volume correspondeu aos Resíduos Orgânicos, caracterizado principalmente por restos de alimentos, frutas e verduras dos domicílios e comércios.

Um ponto a destacar é que foram observados que 12% do volume de resíduos verificados na Coleta Convencional era de Resíduos Recicláveis, e que, portanto, não deveriam estar sendo destinados àquela coleta e sim para a Coleta Seletiva.

DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS MUNICIPAIS



Na análise dos resíduos da Coleta Seletiva, destinada aos recicláveis como Papel, Papelão, Plástico, Metais e outros, foram verificados cerca de 26 Kg de resíduos. Observou-se neste caso que 84,5% dos resíduos eram, de fato, do tipo reciclável.

Porém, também foram encontrados 4,5% de rejeitos e 1,40% de resíduos orgânicos. Apesar de parecerem números pequenos, a presença desses resíduos dificulta o trabalho dos profissionais que atuam na separação dos materiais recicláveis, podendo contaminá-los e impossibilitar a sua reciclagem.

RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

No Caderno 4 do PMGIRS de Biguaçu são apresentadas as responsabilidades de cada setor, público e privado, e ainda do próprio munícipe em relação aos diferentes tipos de resíduos gerados. Esta divisão de responsabilidade é importante para que cada um compreenda que suas ações irão impactar diretamente no ciclo de gerenciamento do resíduo, seja pela separação feita na própria casa, na destinação dos resíduos recicláveis de uma empresa para uma cooperativa ou na coleta seletiva realizada pela prefeitura. Em relação aos resíduos domiciliares o PMGIRS divide a responsabilidade entre poder público e gerador onde se encaixa a população do município, assim como mostra a tabela a seguir.

PODER PÚBLICO MUNICIPAL
Estruturar, executar e manter, de forma própria ou por meio de contratação de serviços, a coleta, transporte, destinação e disposição final de resíduos sólidos domiciliares. O mesmo é válido para resíduos provenientes de atividades comerciais quando esses por tipo e volume, puderem ser equiparados aos domiciliares.
Estabelecer o sistema de coleta seletiva municipal, bem como implantar programa e metas de compostagem de resíduos orgânicos, com articulações entre agentes econômicos e sociais, incluindo agricultores e outros grupos que possam se beneficiar.
Construir e divulgar amplamente instruções para segregação, acondicionamento e disponibilização dos resíduos para todas as modalidades de coleta, promovendo a educação ambiental a todos os munícipes.
Articular e adotar políticas, normas e programas nos processos de reutilização, reaproveitamento e reciclagem de resíduos domiciliares, dando prioridade a seu aproveitamento e promovendo o máximo de desvio de resíduos do aterro sanitário, gerando com isso renda e economia ao município.
Classificar, identificar e cadastrar grandes geradores de resíduos, levantando dados de geração e porte para análise da demanda pela coleta pública, caso necessário, orientar outras formas de coleta, como contratação de serviço privado, caso a prestação do serviço público não comporte a demanda gerada.

RESPONSABILIDADES PÚBLICAS E PRIVADAS

GERADORES
Minimizar a geração de resíduos sólidos. Segregar os diferentes resíduos conforme seu tipo. Acondicionar os resíduos sólidos recicláveis e dispor adequadamente para coleta seletiva de acordo com os dias e horários estabelecidos. Acondicionar os rejeitos e dispor adequadamente para a coleta convencional.

É importante destacar que cabe a cada um o compromisso em cumprir com sua obrigação e a educação ambiental é importante instrumento para a conscientização de cada uma das partes. Além da fiscalização que deve ser exercida tanto da parte pública quanto dos moradores sobre o serviço prestado pela prefeitura ou empresas licenciadas para o serviço de coleta e limpeza urbana.

Para saber mais sobre as responsabilidades sobre outros resíduos como os de saúde, construção civil, industriais ou de logística reversa consulte o Caderno 4 do PMGIRS de Biguaçu.

GERADORES SUJEITOS A ELABORAÇÃO DE PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A gestão dos resíduos deve ser realizada em conjunto entre o setor público e privado, cada um possuindo atribuições distintas e que juntas colaboram para um ambiente ambientalmente adequado em relação aos resíduos sólidos. Tendo em vista a necessidade de responsabilização pela geração de resíduos, a Lei 11.445/2007, conhecida como PNRS, prevê que o PMGIRS deve determinar quem são os chamados grandes geradores, ou seja, aqueles que por dia produzem uma quantidade elevada de resíduos e assim devem passar a ser responsáveis pelo seu gerenciamento.

No PMGIRS de Biguaçu fica estabelecido como grande gerador todo empreendimento que gere a partir de 250 litros de resíduos por dia, independente do porte ou atividade. Assim, os grandes geradores devem ter um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) com o conteúdo mínimo apresentado nos Art. 20 e 21 da PNRS. Destaca-se que o PGRS deve ser elaborado por profissional habilitado e capacitado conforme atribuições do conselho de classe competente.

Os grandes geradores passam a ser responsáveis pela separação adequada dos resíduos, sua destinação visando sempre que possível a reciclagem, reaproveitamento ou compostagem, e que os rejeitos sejam encaminhados para local ambientalmente adequado condizente com a classificação do resíduo.

RESPONSABILIDADES DA POPULAÇÃO

Um dos pontos chave para que o PMGIRS elaborado tenha sucesso na sua aplicação é a participação da população, atuando de forma exemplar nas ações que são de sua responsabilidade.

Uma das ações mais importantes realizada por cada pessoa é a separação adequada dos resíduos, armazenamento e disposição dos mesmos na rua nos dias e horários de coleta corretos, atentando-se ao cronograma estabelecido pela Prefeitura e a empresa responsável pela coleta. Ações simples podem evitar a desorganização e mau-cheiro nas ruas do município e evitar até problemas maiores como a propagação de doenças.

A **coleta convencional** de resíduos sólidos domiciliares, é destinada aos rejeitos, ou seja, aqueles resíduos na qual se esgotaram as possibilidades de reaproveitamento ou reciclagem. Salientando-se também que os resíduos recicláveis que se apresentem misturados, sujos ou contaminados também deverão ser direcionados para a coleta convencional.

Já a **coleta seletiva**, destina-se a coletar resíduos que possuem tecnologias disponíveis para reciclagem ou reaproveitamento. Destaca-se que é responsabilidade de cada morador do município, se houver a possibilidade, de separar resíduos recicláveis e lavá-los com água para destiná-los para coleta seletiva.

Em relação aos resíduos **orgânicos** que são compostos por restos de alimentos. Estes devem ser acondicionados em um único recipiente e dispostos para a coleta convencional até que se tenha coleta pública de orgânicos com a disposição final adequada (Compostagem). Ou ainda, é possível realizar a Compostagem na própria residência, sendo esta uma alternativa muito interessante para aqueles que possuem hortas, pomares, jardins e até vasos de plantas.

RESPONSABILIDADES DA POPULAÇÃO

A seguir serão apresentadas algumas formas de acondicionar, ou seja, armazenar temporariamente os resíduos domiciliares.



Em relação à disposição dos resíduos na rua para os dias de coleta há algumas formas mais adequadas de se fazer isso. Abaixo seguem as alternativas mais conhecidas.



RESPONSABILIDADES DA POPULAÇÃO

Saco transparente para acondicionamento de
resíduos recicláveis



Saco comumente comercializado que pode
ser usado para acondicionamento de resíduos
recicláveis

Sacos coloridos para acondicionamentos de
resíduos recicláveis



Alternativas para acondicionamento
dos recicláveis orgânicos

DIRETRIZES DO PMGIRS

Dentre os pontos principais que são apresentados em um PMGIRS as suas diretrizes devem receber um destaque, pois são as instruções do plano a ser seguido, ou seja, onde são apresentadas as ações e metas que serão realizadas em um período imediato (até 2 anos), curto (2 a 5 anos), médio (5 a 10 anos) e longo prazo (10 a 15 anos) para alcançar os resultados de um manejo eficiente dos resíduos sólidos em um Município.

O Caderno 5 “Programa de Metas e Ações” é onde se encontram todas as diretrizes, metas e ações estabelecidas no PMGIRS de Biguaçu. Para facilitar a compreensão da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos domiciliares e de limpeza urbana as diretrizes foram divididas de acordo com o tipo de resíduo: reciclável, orgânico, volumoso, limpeza urbana e rejeito. As tabelas a seguir apresentam algumas das ações e metas que estão no PMGIRS de Biguaçu.

DIRETRIZES DO PMGIRS: RESÍDUOS RECICLÁVEIS

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Promover a valorização dos resíduos recicláveis	Avaliar a viabilidade econômica de tecnologias para valorização dos resíduos recicláveis do município.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação da triagem e reciclagem.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Conscientização e comunicação dos grandes geradores do município sobre suas obrigações. Criação de termo de referência para o PGRS dos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação para cada faixa de geração, quando a escolha da coleta for municipal.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.
Criar base de dados de consulta pública de resíduos sólidos.	Aplicar metodologia de classificação, quantificação e destinação de resíduos com o cálculo dos indicadores de desvio de aterro, fornecendo os dados para o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).	Implementação e monitoramento das centrais de dados e fornecimento dos mesmos de forma organizada para sociedade por meio de plataforma do município.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores e proposição de adequação dos mesmos.

DIRETRIZES DO PMGIRS: RESÍDUOS ORGÂNICOS

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Promover a valorização dos resíduos orgânicos.	Estudar a viabilidade econômica e financeira de práticas de valorização dos resíduos orgânicos conforme a realidade atual do município. Abrir processo licitatório para busca de recursos.	Atestada a viabilidade, promover a contratação de empresa especializada para implementação das alternativas definidas por meio do processo licitatório. Licenciamento de uma área para este fim.	Implementação de 50% do cronograma definido na etapa inicial.	Implementação de 80% do cronograma definido na etapa inicial.
Desenvolver e aplicar o programa de educação ambiental no município.	Realizar cronograma de conscientização voltado a localidades como: praças públicas; escolas, universidades e postos de saúde.	Articular juntamente aos agentes responsáveis pelas localidades definidas na etapa inicial, sejam elas públicas ou privadas, e iniciar a execução das ações de educação ambiental.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.	Revisão e validação dos dados e indicadores definidos.

DIRETRIZES DO PMGIRS: LIMPEZA URBANA

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Elaborar um cronograma de poda de árvores em parques, praças e vias públicas.	Mapeamento das árvores que apresentam maior risco e necessitam urgentemente de poda.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.	Manutenção das podas e encaminhamento dos resíduos para central de trituração e compostagem.

DIRETRIZES DO PMGIRS: RESÍDUOS VOLUMOSOS

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Implementação de pontos de entrega voluntária de pequenos volumes de resíduos da construção civil e volumosos para encaminhamento destes para o local de descarte correto.	Analisar a viabilidade da criação de Ponto de entrega voluntária de RCC no município. Definição de possíveis locais.	Atestada a viabilidade, realizar a compra de terreno em local estratégico para estabelecimento do PEV. Iniciar processo de licitação para contratação de empresa para construção do PEV.	Implementar licitação e abrir para o público.	Operacionalizar e destinar resíduos entregues para reciclagem.

DIRETRIZES DO PMGIRS: REJEITOS

Ações	Metas			
	Imediato (até 2 anos)	Curto prazo (de 2 a 5 anos)	Médio prazo (de 5 a 10 anos)	Longo prazo (de 10 a 15 anos)
Criar processos padrão de fiscalização dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares.	Definição e validação dos processos padrões.	Estruturar setor de fiscalização do município.	Realizar ações de fiscalização de serviços de coleta, transporte e destinação final de rejeitos. Ampliar o operacional de fiscalização conforme nichos de interesse municipal.	Realizar ações de fiscalização conforme nichos de interesse municipal.
Responsabilização dos grandes geradores de acordo com o PMGIRS.	Criar e implantar política municipal de gerenciamento de resíduos do município. Conscientização e comunicação com os grandes geradores do município. Criação de termo de referência para elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos pelos grandes geradores.	Definições de cálculo de cobrança e processo de implementação da coleta quando o município for contratado para o serviço para cada faixa de geração.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.	Promover ações de fiscalização periódicas para validação da execução desta diretriz.

DIRETRIZES DO PMGIRS

Para que as metas sejam alcançadas é importante a colaboração entre o setor público, a iniciativa privada e em especial a participação ativa dos moradores de Biguaçu. Assim, as medidas que visem a redução, separação dos resíduos, reciclagem se tornam muito mais efetivas e alcançam valores expressivos, impactando de fato na economia local, além de trazer maior qualidade de vida para a população que terá um espaço urbano mais limpo e harmonioso.

A ação dos órgãos públicos responsáveis pela fiscalização também merece destaque, uma vez que essas medidas exigem uma contínua atuação que deve principalmente visar a educação e mudança de hábitos da população e das empresas que se classificam como responsáveis por seus resíduos, os grandes geradores.

O PMGIRS de Biguaçu apresenta outras ações e metas não apresentadas aqui em relação aos resíduos domiciliares, de limpeza urbana, da construção civil, da saúde, de sistemas de saneamento e também para os classificados como resíduos de logística reversa. Com o tempo as metas podem variar, tornando-se mais específicas ou se alterando para contemplar novas realidades do município, por isso é importante que ao menos a cada 10 anos o PMGIRS seja revisado e atualizado.

PROGRAMAS

Para proporcionar a execução do PMGIRS de Biguaçu foram definidos Programas que irão contemplar ações para as diversas áreas da gestão e gerenciamento dos resíduos gerados no município. A seguir serão apresentados os títulos e objetivos de alguns dos Programas desenvolvidos, os seus detalhes podem ser consultados no Caderno 5 do PMGIRS.

PROGRAMA 1: APRIMORAMENTO DA GESTÃO ADMINISTRATIVA E OPERACIONAL

Aprimorar a organização administrativa e a capacitação técnica dos agentes responsáveis dos órgãos que possuam relação direta com a administração, operação e fiscalização dos serviços de manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana.

PROGRAMA 2: EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Instruir o público-alvo sobre o correto manejo dos resíduos e rejeitos gerados no dia a dia, proporcionando e promovendo o acesso à informação para a população de forma acessível e personalizada. Criando na sociedade o entendimento sobre o impacto de suas atitudes em relação aos resíduos e a importância da sua atuação para o alcance das metas de redução, reciclagem e correto destino dos resíduos.

PROGRAMA 3: MONITORAMENTO E COMUNICAÇÃO DE DADOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Desenvolver base de dados sobre o manejo dos resíduos que será constantemente atualizada e disponibilizá-la para os órgãos e sistemas federais competentes (SNIS e SINIR) e estaduais (PERS/SC), além da população em geral.

PROGRAMA 4: INCENTIVO À COMPOSTAGEM

Promover o aproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, reduzindo seu descarte indevido em aterros sanitários e visando o atendimento da Lei Municipal nº 4.073/2021.

ONDE QUEREMOS CHEGAR

O sucesso do PMGIRS desenvolvido para Biguaçu passa pela execução das ações, metas e programas propostos que envolvem a participação de agentes públicos, privados e de todos os moradores do município.

No futuro, seja a curto, médio ou longo prazo, espera-se que o município de Biguaçu tenha uma gestão de resíduos sólidos alinhada com a seguinte ordem de prioridade estabelecida por um dos objetivos da PNRS: a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Para isso se concretizar, ao longo dos próximos anos serão acompanhados alguns indicadores, que medirão a evolução da gestão de resíduos em Biguaçu. Estes indicadores mostram de forma quantificada o avanço da aplicação dos planos e o atingimento das metas, o que facilita a visualização da eficiência das medidas aplicadas em relação a por exemplo a taxa de cobertura da coleta seletiva, o aproveitamento dos recicláveis e a quantidade de rejeitos que são encaminhados para o Aterro Sanitário.

ONDE QUEREMOS CHEGAR

Alguns exemplos de indicadores que o PMGIRS de Biguaçu apresenta são:

Massa de resíduos domiciliares coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta	Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana
Taxa de cobertura regular do serviço de coleta de resíduos sólidos domiciliares em relação à população total do município	Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.	Custo unitário médio do serviço de coleta

Outro ponto importante é que o PMGIRS deverá ser revisado periodicamente, observando que o período máximo é de 10 anos. A revisão é imprescindível para que o município possa incluir novas ações, redesenhar metas objetivos, de forma que o planejamento na área da gestão de resíduos esteja sempre alinhado com o crescimento do município de Biguaçu.

Equipe Técnica

Coordenação geral

Ademir Diego Degering

Engenheiro Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 156418-8

Coordenação técnica

Nicole John Volken

Engenheira Ambiental - CREA/SC 180580-1

Rafaela Cunha Medeiros

Engenheira Sanitarista e Ambiental - CREA/SC 186679-4

Membros

Júlia Cláudia Krueger

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Larissa de Souza Martins

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Leticia Samara Kruze

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Luiz Eduardo Matos

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental

Nicole Santana Nery

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental

Ramon Laureano Vieira

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental