



## DRENAGEM URBANA

### Diagnóstico do Sistema de Drenagem Urbana

A drenagem urbana é composta por um conjunto de obras que visam coletar, transportar e dar destino final às águas de chuva, que em excesso, sejam indesejáveis. Seu objetivo é essencialmente a prevenção a inundações, principalmente em áreas mais baixas, sujeitas a alagamentos, como também nas áreas marginais a cursos de água naturais. Também tem por objetivo evitar empoçamento de água, pois a água “parada” torna-se foco de várias doenças, como a dengue.

Este diagnóstico foi elaborado com base em visitas a campo e análise de informações obtidas junto a Prefeitura do município de Mauá. Divide-se na parte institucional, como o serviço é gerido no município e a situação física da infraestrutura, tanto macro como microdrenagem.

### Aspectos Institucionais

Diferentemente de outros serviços que compõe o denominado saneamento básico, isto é, água, esgotos e resíduos sólidos, o manejo das águas pluviais, também conhecida por drenagem urbana é corriqueiramente gerida pela administração direta do município, logo a Prefeitura Municipal, não ocorrendo a concessão do mesmo. Em geral, a Secretaria de Obras e Serviços responde por todas as atividades previstas na Lei 11.445/07, isto é, planejamento, regulação, fiscalização e operação.

Em Mauá essa condição se confirma. A estrutura administrativa da Prefeitura é formada por secretarias, onde o serviço de drenagem urbana é executado por diferentes secretarias. A de Obras executa as obras de micro e macrodrenagem e de contenção. Já a Secretaria de Serviços Urbanos é responsável pela limpeza dos dispositivos de microdrenagem e desassoreamento dos cursos d'água.

Portanto, não há uma única secretaria ou órgão municipal que cuide somente da drenagem urbana. A própria Prefeitura responde pelo planejamento, mas as ações ainda são pontuais, executadas através de sua equipe, sem um planejamento efetivo que atenda com soluções em curto, médio e longo prazo. Não há, portanto, plano municipal que contemple de modo específico as ações relativas à drenagem que acontecem no âmbito dos serviços gerais de manutenção da infraestrutura e limpeza urbana.

Não há orçamento específico para a drenagem urbana, mas os recursos vêm da própria secretaria e são alocados conforme as necessidades.

Também não há norma municipal específica, bem como outros instrumentos de gestão, tais como tarifas proporcionais à impermeabilização do solo. As pequenas intervenções seguem o estabelecido pela ABNT.

A Prefeitura Municipal não possui instrumento de fiscalização que permita o controle da ocorrência de taxa de impermeabilização dos lotes, situação das estruturas hidráulicas de microdrenagem etc.

No que diz respeito ao andamento de obras municipais a fiscalização é feita pela própria Secretaria. Quando se trata de obra conveniada com outro órgão, no âmbito estadual ou federal, este também procede à fiscalização devida.



Em visita a campo e coleta de informações por telefone e correio eletrônico, não foram detectados projetos de leis e qualquer outra proposição que visassem alterar o atual cenário de procedimentos em relação ao planejamento, regulação, fiscalização e operação, conforme previsto na Lei Federal nº 11.445/07. Logo, não há proposição de ajustes nos formatos institucionais presentes e que estejam em andamento, no tocante a operação da drenagem urbana.

O município espera a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico para que tenha condições de ampliar e sistematizar o serviço prestado em drenagem urbana.

### **Infraestrutura existente**

A infraestrutura de macro e microdrenagem existentes são descritas a seguir.

#### Macro drenagem

Mauá situa-se num sítio formado por morros, picos íngremes e por profundos vales alagadiços. A drenagem natural é formada por dois cursos d'água principais: rio Tamanduateí e o ribeirão Guaió. Além disso, o município é drenado pelos córregos Taboão, Barroca, Capitão João e Corumbé, afluentes do rio Tamanduateí; e pelos córregos Boa Vista, Bom Retiro e Comprido, afluentes do ribeirão Guaió.

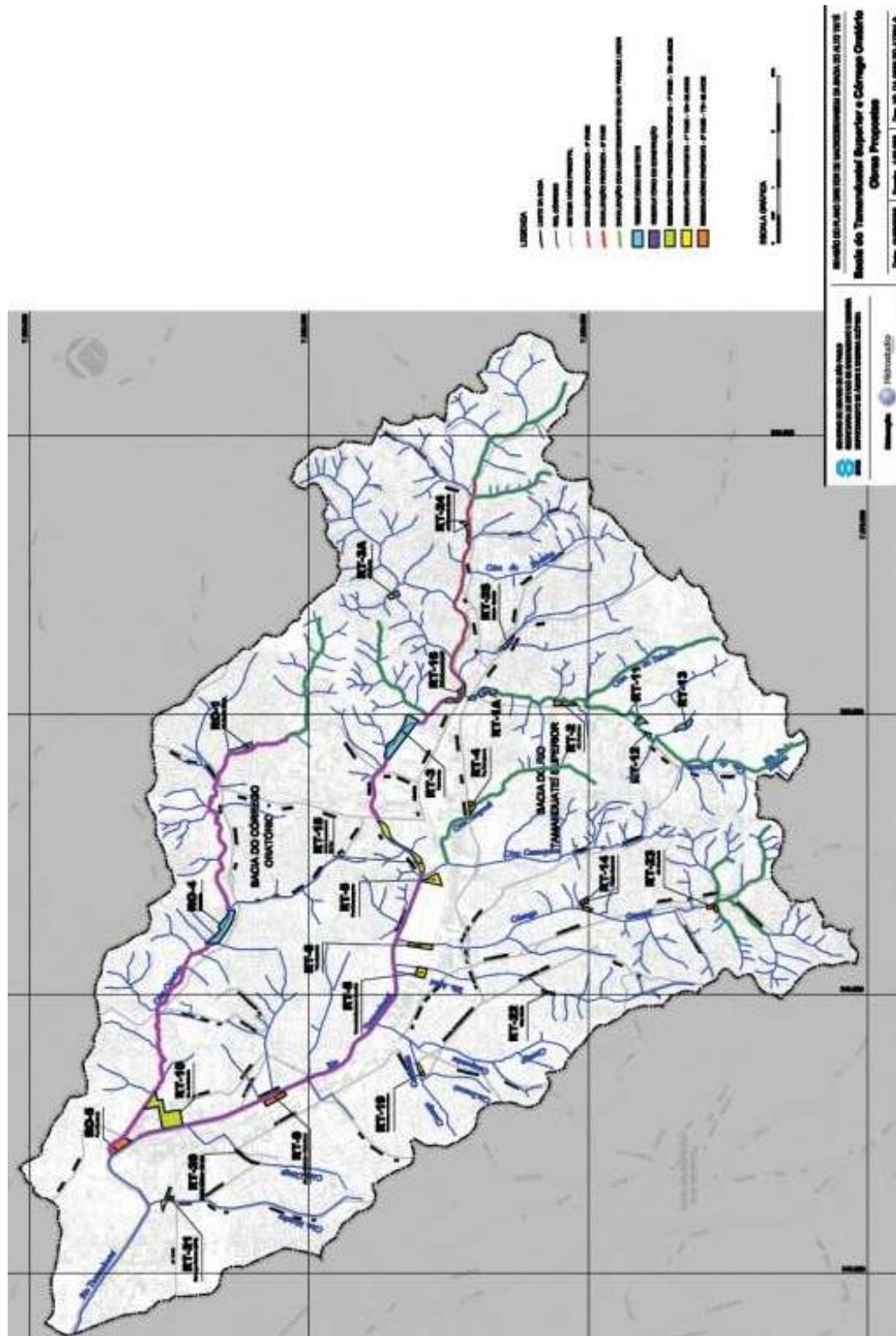
O processo de ocupação do município, ao longo dos anos, ocorreu de forma desordenada e desprovida de planejamento urbano. Como resultado da acentuada impermeabilização do solo, o aumento do escoamento superficial em detrimento do volume infiltrado durante as tormentas contribuiu para a incidência de enchentes. A ocupação das áreas de várzeas dos cursos d'água também contribuiu para o surgimento de novas áreas inundáveis.

A RMSP sofre de maneira geral com as inundações pelo mesmo processo histórico de ocupação do solo. De forma a minimizar os prejuízos e combater as enchentes nos municípios da RMSP, através de uma abordagem integrada em todas as principais sub-bacias da bacia hidrográfica do Alto Tietê, foi elaborado em 1998 o Plano Diretor de Macro drenagem da bacia do Alto Tietê – PDMAT. O Plano visa complementar as necessárias obras de melhoria hidráulica dos rios Tietê e Tamanduateí com um conjunto de soluções modulares, por sub-bacias, que permitem a execução por etapas.

Com base nos estudos até então elaborados pelo Governo do Estado, por meio do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, a Região Metropolitana de São Paulo possui, atualmente, 51 piscinões em operação e 2 em construção (um pelo DAEE e outro pela Prefeitura de Ferraz de Vasconcelos), destinados ao armazenamento das águas das chuvas, principalmente as pesadas chuvas do verão (DAEE, 2012).

**Atualmente, no município de Mauá existem construídos sete reservatórios de retenção. Juntas essas obras hidráulicas totalizam volume de retenção superior a um milhão de metros cúbicos, conforme apresentado no**

**Quadro 1.**



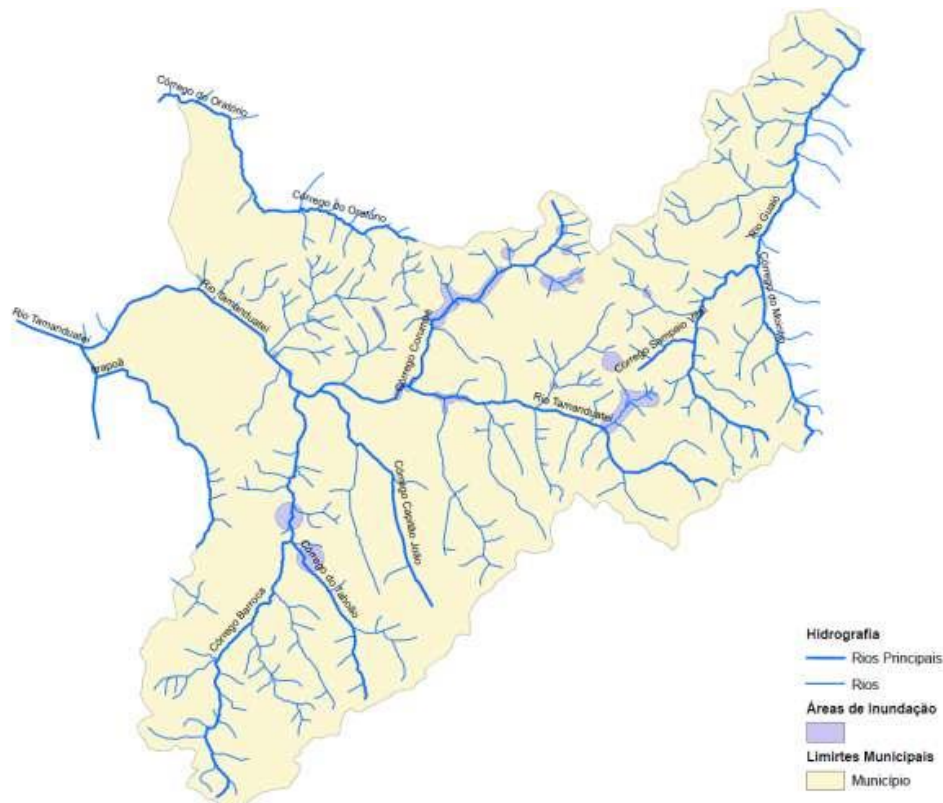
**Quadro 1: Características dos reservatórios existentes no município de Mauá.**

NomeReservatório	Sigla	Cursod'água	Capacidade(m³)
PaçoMunicipaldeMauá	RT-1A	CórregoTaboão	136.000
Corumbé	RT-3A	CórregoCorumbé	105.000
Petrobrás	RT-3	RioTamanduateí	800.000
JardimSôniaMaria	RO-1	CórregoOratório	120.000
DERSARodoanel 1	RT-11	CórregoTaboão	18.000
DERSARodoanel 2	RT-12	CórregoTaboão	30.000
DERSARodoanel 3	RT-13	CórregoTaboão	30.000
<b>TOTAL</b>			<b>1.239.000</b>

Fonte:DAEE, 2010(PDMAT-2).

Os piscinões Petrobrás (RT-3) e Corumbé (RT-3a) controlaram os extravasamentos do rio Tamandateí na altura do bairro Capuava. Segundo o Relatório Síntese do PDMAT-2 (DAEE/HIDROSTUDIO, 2010) no município de Mauá, os efeitos das inundações periódicas ao longo do canal são sentidas de forma mais aguda a partir da confluência do córrego Taboão e mais a montante no córrego do Bocaina, em face de ocupação das faixas laterais por instalações comerciais, industriais e residências.

O registro fornecido pelo município identifica 19 áreas com ocorrência de enchentes. Dessas, 18 situam-se no rio Tamanduateí e em seus afluentes, com destaque para os córregos Corumbé, do Taboão e da Bocaina (Figura 1).



**Figura 1: Áreas com ocorrência de inundações no município de Mauá.**

Quanto às áreas de riscos do município, verificou-se que existe projeto do



Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) em conjunto com a Defesa Civil iniciado em dezembro de 2011. O estudo contempla o mapeamento das áreas de risco, sugestão de melhorias com obras, priorização de medidas, custo das obras e a quantidade de famílias beneficiadas com as ações. O Projeto está sendo realizado com recursos do Governo Federal por meio do PAC (Plano de Aceleração do Crescimento), da ordem de R\$ 300 mil.

Esse trabalho irá contribuir na construção do Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) da cidade. Os resultados serão utilizados na prevenção aos efeitos das chuvas, que envolve as secretarias de Planejamento, Habitação, Segurança Pública, Serviços Urbanos e Mobilidade Urbana, entre outras.

Segundo informações da Prefeitura (PMM, 2011) o contrato também prevê treinamento das equipes técnicas para lidar com situações de risco. As oficinas vão envolver não apenas funcionários da Prefeitura – agentes da Defesa Civil e fiscais de obras, entre outros –, mas também da própria comunidade, uma vez que o município está organizando a formação de Núcleos de Defesa Civil (Nudecs) junto a lideranças de bairros de Mauá. Também haverá participação do Corpo de Bombeiros, que já é bastante capacitado, mas com o qual a Prefeitura espera elaborar um código único para comunicação e organização em situações de alerta ou emergência.

Ainda quanto às obras de macrodrenagem existentes, além dos piscinões que minimizam os efeitos das inundações, o município também apresenta alguns trechos de cursos d'água canalizados a céu aberto (Figura 2), como o trecho final do córrego do Taboão próximo a seu deságue no rio Tamanduateí, no córrego Corumbé e no rio Tamanduateí. Em campo também foi possível verificar ocupação das várzeas dos cursos d'água e tubulações de lançamento de esgoto e de águas pluviais diretamente para os corpos d' água (Figura 3).



**Figura 2: Trecho do rio Tamanduateí em gabião**

Fonte: GSE, 2012.



**Figura 3: Ocupação das várzeas do rio Tamanduateí**

Fonte: GSE, 2012.

Em consulta ao sítio eletrônico da Prefeitura, verificaram-se as seguintes obras realizadas recentemente no município que tem interesse para a drenagem urbana:

- A Prefeitura de Mauá iniciou obras de contenção das encostas da marginal do Rio Tamanduateí, na região do Cerqueira Leite. As obras vão beneficiar cerca de 80 mil moradores, que residem nos bairros Oratório, Jardim Rosina, Jardim Cerqueira Leite, Vila Magini e Centro. Segundo o projeto, serão construídos muros de contenção em trechos da avenida Washington Luiz, totalizando cerca de 1.800 metros (notícia de 06/07/2012).
- A Prefeitura, por meio da Secretaria de Serviços Urbanos (SSU), realiza a limpeza manual dos rios e córregos da cidade. Até março de 2012, a SSU executou a limpeza de 29 mil metros lineares de córregos e do Rio Tamanduateí. Em 2011, a SSU também realizou limpeza manual, mas foi necessário o uso de tratores para a retirada de 500 toneladas de areia e 100 toneladas de resíduos, como carcaças de automóveis e motos, sofás, colchões e sacos de lixo domésticos (notícia de 29/05/2012).
- A Prefeitura está concluindo a pavimentação de 250 metros de ruas com a colocação de bloquetes, nas seguintes localidades: rua Tenente Caperuto, na Chácara Maria Francisca, e na estrada do Regalado, no Jardim Taquarussu. A obra foi realizada a pedido de moradores dos dois bairros, que pediam o nivelamento das vias para facilitar o trânsito local (notícia de 11/05/2012).
- A Operação Limpa Rio realizou a remoção de bancos de terra e entulho do córrego Taboão, com auxílio de uma escavadeira hidráulica, no trecho paralelo à Avenida Papa João XXIII, próximo ao Paço Municipal de Mauá. As margens do curso d'água também serão capinadas e os trechos sob pontes estão sendo desobstruídos. Aproximadamente em um período de 15 dias, a ação irá limpar a extensão que começa na altura do Batalhão do Corpo de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Bombeiros, passa pelo entorno do piscinão e termina na avenida Alberto Soares Sampaio. Na última semana, equipes da Secretaria de Serviços Urbanos terminaram os serviços de limpeza no córrego Oratório, no Jardim

Sônia Maria. Foram retirados 100 caminhões com, aproximadamente, sete toneladas de dejetos cada (notícia de 13/10/2011).

- A Prefeitura de Mauá obteve a autorização do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), para a limpeza e o desassoreamento do rio Tamanduateí e dos córregos Itrapoã, Serraria e Barroca. A outorga é válida por cinco anos. A administração municipal apresentou o projeto ao órgão em julho, com o objetivo de utilizar máquinas para a execução dos trabalhos que até então eram feitos de forma manual. Nos últimos meses, a Prefeitura tem intensificado a limpeza dos cursos d'água, tendo em vista o período de chuvas. As ações foram iniciadas no córrego Corumbé, que corta o Jardim Zaíra, bairro mais populoso do município. Afluente do rio Tamanduateí o córrego tem encostas feitas de gabião. Em um mês, foram removidas cerca de 610 toneladas de lixo e entulho. (notícia de 07/10/2011)

- Para evitar e combater os estragos causados pelas fortes chuvas de verão, a Prefeitura de Mauá, por meio da Secretaria de Obras, construiu muros de contenção nas seguintes áreas: rua Vitória, no Jardim Paranaíba; rua João Salvador Perez, no Jardim Boa Vista; junção das ruas Aristides Lopes e Luiz Scarpini, ambas no Jardim Zaíra; rua Antonio Calegari, no Alto da Boa Vista; rua dos Pinheiros, na entrada do Jardim Canadá; Avenida Itapark, no Jardim Itapark; e no encontro das ruas Bernardino José Soares e Madre Maria de Jesus, no Jardim Hélida (notícias de 25/08 e 03/11/2010).

Percebe-se que não há menção à manutenção (limpeza) dos picinões.

### Microdrenagem

A área urbana conta com sarjeta e sarjetão nas ruas, sendo as principais estruturas hidráulicas responsáveis pela coleta e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Também foram observadas bocas de lobo, porém não se tem bem definido para qual galeria são conduzidas as águas pluviais. O município não dispõe de um cadastro para a verificação de quais áreas são efetivamente atendidas, incluindo extensão de galerias, posição de poços-de-visita e bocas-de-lobo, bem como, condições operacionais atualizadas.

Em relação aos terrenos mais altos e com maior declividade no perímetro urbano, existe somente a drenagem superficial, pois não foram detectadas bocas-de-lobo. Assim, o escoamento superficial direto proveniente das áreas urbanas altas se encaminha naturalmente para as baixas aumentando o volume das águas pluviais que passam por ali, contribuindo para o aparecimento de poças d'água e de pequenas inundações na malha viária contribuindo com a sua deterioração (Figura 4), além de comprometer a qualidade de vida da população local.



Figura 4: Malhaviária danificada  
Fonte:GSE,2012.

### **Estudo de Vazões dos Serviços de Drenagem Urbana**

A função da drenagem urbana é destinar adequadamente as águas pluviais, combatendo as inundações e evitando o empoçamento da água, pois ambos podem causar diversos prejuízos desde danos físicos, custos de emergência e prejuízos financeiros, até a disseminação de doenças de veiculação hídrica e perda de vidas.

As demandas de drenagem urbana são determinadas de forma diferente dos outros serviços de saneamento, pois não dependem diretamente da população, mas sim da forma como esta ocupa o espaço urbano, das condições climáticas e características físicas das bacias hidrográficas, onde se situa a área ocupada do município. Assim, o escoamento superficial das águas pluviais depende de vários fatores naturais e antrópicos que interagem entre si. A demanda ou o estudo de vazões devem procurar considerá-los todos para que seja adequada.

Na área urbana os escoamentos superficiais classificam-se basicamente em dois tipos: águas dispersas, quando o fluxo encontra-se difuso sobre o terreno, e águas confinadas, quando há um leito definido para o escoamento. Também são classificados quanto à presença de água: perene, quando há escoamento em todas as estações climáticas, e temporários, como as linhas de drenagem, que apresentam água somente durante os eventos climáticos. A infraestrutura urbana de drenagem daria conta de todos esses casos.

De uma maneira geral, para o escoamento difuso e temporário, projeta-se a microdrenagem urbana, responsável por coletar, afastar e descarregar as águas pluviais em corpos receptores adequados. Esta estrutura é composta por sarjeta, sarjetão, bocas-de-lobo, poços de visita e galerias, de uma maneira geral, uma atribuição típica do município.





Já os escoamentos perenes em leitos definidos nos fundos de vale possuem as estruturas hidráulicas que compõem a macrodrenagem urbana para dar conta dessas águas. Normalmente, essas estruturas são do tipo canalização, mas outras formas também seriam possivelmente utilizadas como as bacias de retenção. Embora intervenções sejam propostas no âmbito do município com o objetivo de reurbanizar áreas e combater inundações, a ação e a correção geralmente extrapolam seus limites.

Na literatura específica encontram-se modelos matemáticos para o cálculo da vazão máxima (cheia) numa bacia de drenagem. Estes métodos dividem-se em duas categorias: sintéticos e estatísticos. Neste estudo adotou-se exclusivamente os métodos sintéticos, pois a ausência de série histórica estatisticamente representativa de dados hidrológicos é particularmente sentida em pequenas bacias hidrográficas, como é o caso em questão. Os métodos sintéticos mais recomendados de cálculo de vazões máximas e desenvolvidos para bacias com áreas de drenagem de diversas ordens de grandeza, bem como os seus limites mais usuais de aplicação são os seguintes:

- Método Racional: Para bacias que não são complexas e tenham até 2 km<sup>2</sup> de área de drenagem e período de retorno menor ou igual a 50 anos. Este método foi introduzido em 1889 e é largamente utilizado nos Estados Unidos e em outros países. Embora frequentemente esteja sujeito a críticas acadêmicas por sua simplicidade, continua sendo bastante aceito, notadamente para as obras de microdrenagem em bacias pouco complexas. O Método Racional adequadamente aplicado conduz a resultados satisfatórios em projetos de drenagem urbana que tenham estruturas hidráulicas como sarjetas, sarjetões, bocas-de-lobo e galerias, ou ainda para estruturas hidráulicas projetadas em pequenas áreas rurais.

O método pode ser apresentado sob a seguinte fórmula:

$$Q = 166,67 \cdot C \cdot A \cdot i \quad (\text{eq. 1})$$

Onde:

Q =	Vazão máxima ou de projeto	[Q] = l/s
C =	Coeficiente de escoamento superficial, função do uso e ocupação do solo	
I =	Intensidade de chuva	[I] = mm/min
A =	Área da bacia de contribuição	[A] = ha

- Método I-PAI-WU: Para bacias com área entre 2 e 200 km<sup>2</sup>. Este método constitui um aprimoramento do Método Racional. Sua aplicação tem sido aceita para bacias com áreas de drenagem de até 200 km<sup>2</sup>, sem limitações quanto ao período de retorno. O racional, apesar de ser mais utilizado e aceito em bacias pequenas e pouco complexas, permite aperfeiçoamentos efetuados por meio de análise e consideração de diversos fatores intervenientes, como os efetuados pelo I-PAI-WU e os propostos neste estudo. Os fatores adicionais referem-se ao armazenamento na bacia, à distribuição da chuva e à forma da bacia. A aplicação deste método, levando em conta esses parâmetros adicionais, torna-se mais adequada na medida em que estes exercem um papel importante no desenvolvimento de uma cheia para as bacias de maior área de drenagem e mais complexas.



A equação base para aplicação do método advém do método racional, isto é:

$$Q_p = 0,278 * C * I * A^{0,9} * k \quad (\text{eq. 2})$$

Onde:

$Q_p$  = vazão de pico de cheia  $[Q_p] = \text{m}^3/\text{s}$

$C_i$  = coeficiente de escoamento superficial

$I$  = intensidade de chuva  $[I] = \text{mm/h}$

$A$  = área da bacia de contribuição  $[A] = \text{km}^2$

$k$  = coeficiente de distribuição espacial da chuva

Sendo:

$$Q = Q_b + Q_p \quad (\text{eq. 3})$$

Mas:

$$Q_b = 0,10 * Q_p$$

Logo:

$$Q = 1,1 * Q_p \quad (\text{eq. 4})$$

$$V = (0,278 * C * I * t_c * 3600 * A^{0,9} * k) * 1,5 \quad (\text{eq. 5})$$

Onde:

$V$	=	volumetotaldeescoamentosuperficial	$[m]$
$Q_p$	=	vazãodepico de cheia	$[m/s]$
$Q_b$	=	vazãodebase	$[m/s]$
$Q$	=	vazãodeprojeto	$[m/s]$

A vazão de base ( $Q_b$ ) de um curso d'água é a correspondente à contribuição exclusiva do solo, sem que haja escoamento superficial direto. Após o início da precipitação, o escoamento superficial direto é o maior responsável pelo acréscimo de vazão, efeito que vai cessando após o término da chuva. O método de I-PAI-WU considera os efeitos mencionados e descritos a seguir na atenuação da vazão de pico de cheia, que é a vazão máxima procurada.

A determinação sintética de vazão máxima nos cursos d'água depende diretamente do cálculo das características físicas das bacias hidrográficas como: área, perímetro, comprimento e declividade do rio principal, bem como do uso e ocupação do solo urbano. Neste trabalho, essas características foram calculadas por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica – SIG.

A seguir, são apresentados os cálculos de vazão máxima a partir da situação atual de uso e ocupação do solo. Deve-se notar que para a drenagem urbana, o aumento da vazão de inundação de pontos suscetíveis ou da frequência de ocorrência relaciona-se diretamente com o aumento da área impermeabilizada e a ocupação não criteriosa de várzeas. Assim, em função da crescente impermeabilização, há a evolução das vazões de drenagem urbana.



## Vazões para a microdrenagem

Foi estimado que o coeficiente de escoamento superficial para Mauá seja da ordem de 70%, em função da análise do uso e ocupação do solo atual. Para o período de retorno de 10 anos e duração de 10 minutos, valores usuais para o dimensionamento de microdrenagem urbana, a intensidade prevista é igual a 118,59 mm/hora.

Assim, cada hectare contribui para uma vazão de escoamento superficial direto igual a 230,0 L/s, de modo que com a declividade dos terrenos de Mauá, é possível que seja necessário implantar ao menos três bocas-de-lobo e respectiva galeria a cada duas quadras ou adotar técnicas compensatórias que reduzam a necessidade de estruturas hidráulicas convencionais. A microdrenagem vem funcionando bem, porque há alta capacidade de infiltração na área urbana, o que diminui o escoamento superficial.

No entanto, nas condições futuras, caso não sejam tomadas medidas preventivas de controle da impermeabilização do solo e emprego de técnicas compensatórias de drenagem urbana é possível que haja maior impermeabilização resultando em aumento da vazão de escoamento para valores da ordem de 280 L/s a 300 L/s por hectare.

### Vazões para a macrodrenagem

O Quadro 2 resume as características gerais das bacias com incidência no município de Mauá, o tempo de concentração, a intensidade de chuva, o uso e ocupação do solo e a vazão máxima, conforme o caso.

As informações detalhadas por sub-bacia são colocadas a seguir, mostrando na Figura 5 sua articulação.

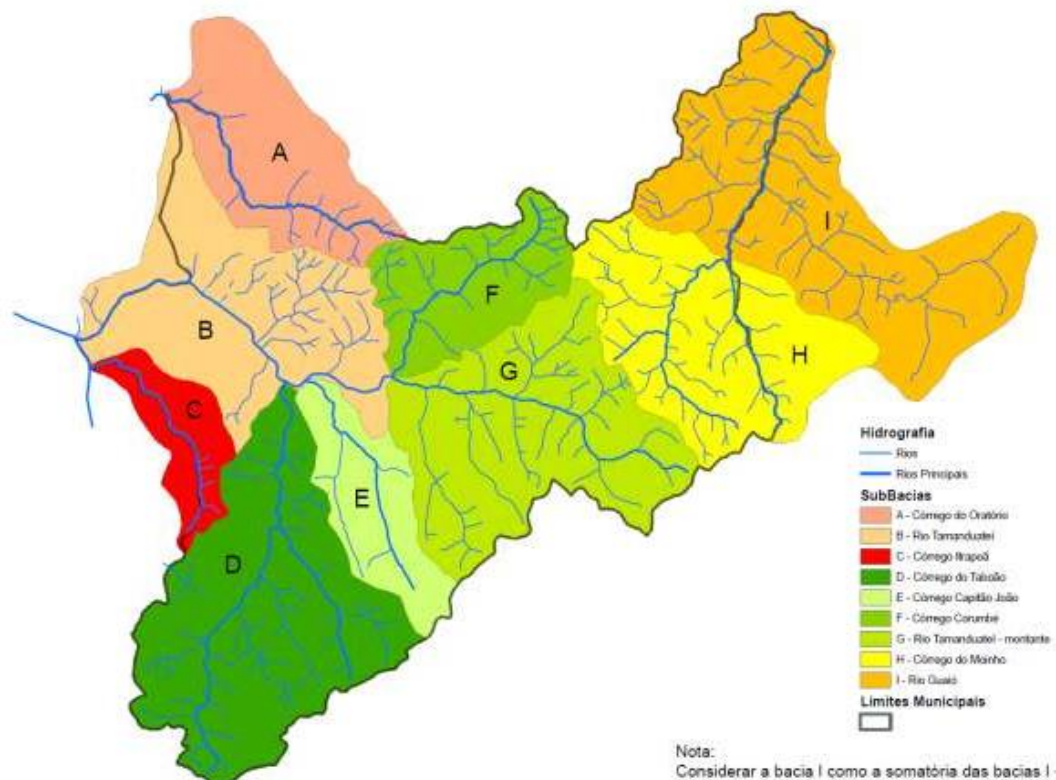
Quadro 2: Informações gerais das sub-bacias do município de Mauá.

Cod.	Sub-bacia	Tempo de concentração (min)	Intensidade de chuva (mm/hora)	Uso e		Vazão máxima (m³/s)
				Uso Urb. denso (%)	Uso Urb. disperso (%)	
A	Córrego do Oratório	66,74	73,79	80	20	61,82
B	Rio Tamanduateí	139,99	46,06	85	15	193,81
C	Córrego do Trapoia	48,38	88,28	0	10	23,94
D	Córrego do Taboão	116,33	52,15	99	1	82,76
E	Córrego Cap. João	70,36	71,53	100	0	39,68
F	Córrego Corumbé	42,49	94,42	11	89	47,61
G	Tamanduateí <sup>1</sup>	65,37	74,68	53	47	90,68
H	Córrego do Moinho	41,03	96,09	15	85	62,81
I	Rio Guaió <sup>2</sup>	91,28	61,00	10	90	78,24

Nota:

1—Porção montante do rio Tamanduateí, antes da confluência com o córrego Corumbé.

2—Incluindo a bacia dos seus cursos d'água formadores: córrego Moinho e córrego Sampaio Vital.



**Figura 5: Articulação das sub-bacias do município de Mauá**

Fonte: GSE, 2012

A principal sub-bacia, em termos de extensão, é a do rio Tamanduateí (sub-bacia B) com área de drenagem igual a 47,30 km<sup>2</sup>. Essa engloba a área de drenagem de seus afluentes os córregos do Taboão (bacia D), Capitão João (bacia E) e Corumbé (bacia F).

De forma a melhor avaliar o comportamento do rio Tamanduateí, principal sub-bacia do município, foram definidas as vazões máximas em dois trechos: antes da confluência com o córrego Corumbé (denominado trecho de montante – sub-bacia G) e no total da sua área de drenagem, ou seja, da nascente até a confluência com o córrego Cassaquera nos limites do município.

- Sub-bacia A – Córrego do Oratório

No Quadro 3 são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia A do município de Mauá.

- Sub-bacia B – Rio Tamanduateí





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

No

Quadro 4 são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia B do município de Mauá.

- Bacia C – Córrego Itrapoã

No Quadro 5 são apresentadas as características e informações referentes à bacia C do município de Mauá.

- Bacia D – Córrego do Taboão

No Quadro 6 são apresentadas as características e informações referentes à bacia D do município de Mauá.

- Bacia E – Córrego Capitão João

No Quadro 7 são apresentadas as características e informações referentes à bacia E do município de Mauá.

- Bacia F – Córrego Corumbé

No Quadro 8 são apresentadas as características e informações referentes à bacia F do município de Mauá.

- Sub-bacia G – Rio Tamanduateí – montante

(trecho a montante da confluência com o córrego Corumbé)

No Quadro 9 são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia G do município de Mauá.

- Bacia H – Córrego Moinho

No Quadro 10 são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia H do município de Mauá.

- Sub-bacia I – Rio Guaió

(incluindo a bacia dos cursos d'água formadores)

No Quadro 11 são apresentadas as características e informações referentes à sub-bacia I do município de Mauá.

### Quadro 3: Características da sub-bacia A

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km <sup>2</sup>	7,17
Perímetro	Km	12,31
Comprimento do Rio Principal	Km	5,57
Comprimento Axial	km	4,71
Declividade Extrema	m/Km	17,06
Desnível de Talvegue	m	95,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,287
Índice de Conformação	-	0,323
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	80
Uso urbano disperso	%	20
<b>Determinação da vazão máxima</b>		



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Tempo de concentração médio	min	66,74
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	73,79
Coeficiente escoamento superficial	-	0,66
Vazão máxima	m <sup>3</sup> /s	61,82



Quadro 4: Características das sub-bacia B

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km <sup>2</sup>	47,30
Perímetro	Km	41,75
Comprimento do Rio Principal	Km	11,88
Comprimento Axial	km	9,83
Declividade Extrema	m/Km	9,26
Desnível de Talvegue	m	110,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,700
Índice de Conformação	-	0,490
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	85
Uso urbano disperso	%	15
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	139,99
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	46,06
Coeficiente escoamento superficial	-	0,67
Vazão máxima	m <sup>3</sup> /s	193,81

Quadro 5: Características da bacia C

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km <sup>2</sup>	2,84
Perímetro	Km	9,05
Comprimento do Rio Principal	Km	3,91
Comprimento Axial	km	3,27
Declividade Extrema	m/Km	21,23
Desnível de Talvegue	m	83,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,504
Índice de Conformação	-	0,266
Tendência de Cheia	-	Baixa
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	0
Uso urbano disperso	%	100
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	48,38
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	88,28
Coeficiente escoamento superficial	-	0,50



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Vazão máxima	m³/s	23,94
--------------	------	-------

**Quadro 6: Características da bacia**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km²	14,08
Perímetro	Km	18,95
Comprimento do Rio Principal	Km	7,39
Comprimento Axial	km	6,33
Declividade Extrema	m/Km	6,09
Desnível de Talvegue	m	45,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,414
Índice de Conformação	-	0,351
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	99
Uso urbano disperso	%	1
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	116,33
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	52,15
Coeficiente escoamento superficial	-	0,70
Vazão máxima	m³/s	82,76

**Quadro 7: Características da bacia**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km²	4,33
Perímetro	Km	10,92
Comprimento do Rio Principal	Km	3,99
Comprimento Axial	km	4,41
Declividade Extrema	m/Km	7,52
Desnível de Talvegue	m	30,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,469
Índice de Conformação	-	0,223
Tendência de Cheia	-	Baixa
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	100
Uso urbano disperso	%	0
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	70,36
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	71,53
Coeficiente escoamento superficial	-	0,70





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Vazão máxima	m³/s	39,68
--------------	------	-------

**Quadro 8: Características da bacia**

<b>Características físicas</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Área	Km²	5,38
Perímetro	Km	10,97
Comprimento do Rio Principal	Km	4,25
Comprimento Axial	km	3,68
Declividade Extrema	m/Km	36,47
Desnível de Talvegue	m	155,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,324
Índice de Conformação	-	0,397
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	11
Uso urbano disperso	%	89
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	42,49
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	94,42
Coeficiente escoamento superficial	-	0,52
Vazão máxima	m³/s	47,61

**Quadro 9: Características da sub-bacia**

<b>Características físicas</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Área	Km²	12,09
Perímetro	Km	17,59
Comprimento do Rio Principal	Km	5,46
Comprimento Axial	km	5,06
Declividade Extrema	m/Km	17,40
Desnível de Talvegue	m	95,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,416
Índice de Conformação	-	0,472
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	53
Uso urbano disperso	%	47
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	65,37
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	74,68
Coeficiente escoamento superficial	-	0,61



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Vazão máxima	m³/s	90,68
--------------	------	-------

**Quadro 10: Características da bacia**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km²	10,19
Perímetro	Km	14,76
Comprimento do Rio Principal	Km	3,06
Comprimento Axial	km	5,02
Declividade Extrema	m/Km	20,92
Desnível de Talvegue	m	64,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	1,295
Índice de Conformação	-	0,404
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	15
Uso urbano disperso	%	85
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	41,03
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	96,09
Coeficiente escoamento superficial	-	0,37
Vazão máxima	m³/s	62,81

**Quadro 11: Características da sub-bacia**

Características físicas	Unidade	Valor
Área	Km²	25,13
Perímetro	Km	36,02
Comprimento do Rio Principal	Km	7,10
Comprimento Axial	km	7,21
Declividade Extrema	m/Km	11,27
Desnível de Talvegue	m	80,00
<b>Análise de forma</b>		
Índice de Compacidade	-	2,012
Índice de Conformação	-	0,483
Tendência de Cheia	-	Média
<b>Uso e ocupação do Solo</b>		
Uso urbano denso	%	10
Uso urbano disperso	%	90
<b>Determinação da vazão máxima</b>		
Tempo de concentração médio	min	91,28
Tempo de recorrência	anos	100
Intensidade de chuva	mm/hora	61,00
Coeficiente escoamento superficial	-	0,37



Vazão máxima	m³/s	78,24
--------------	------	-------

### **Crítérios para a Formulação e Seleção de Alternativas Técnicas**

Diferentemente de outras infraestruturas que

compõem o saneamento ambiental, anteriormente à ocupação urbana, já existia uma drenagem naturalmente estruturada pelas bacias hidrográficas pertinentes a cada caso, nas quais são obrigatoriamente considerados fatores como a rede hídrica, declividade dos terrenos, capacidade de infiltração, fragilidade perante as inundações etc.. As cheias de cursos d'água e inundações de terrenos marginais como as várzeas também são fenômenos naturais que inclusive moldam o relevo, sendo um agente dinâmico da paisagem.

A ocupação urbana e o uso do solo ocorrem dentro desse grande condicionante, o qual impõe tipologias e tecnologias por meio de infraestrutura de micro ou macrodrenagem. Indiscutivelmente, se houver desde o início da urbanização o conhecimento e o respeito a esses condicionantes naturais, mais simples, menos complexa e cara será a infraestrutura em drenagem urbana. Mais simples também a gestão e a resposta aos problemas.

O exemplo mais evidente corresponde às várzeas, aqueles terrenos submetidos periodicamente a inundações, assim formados pelas cheias naturais de cursos d'água. Se uma vila ou cidade ocuparam uma várzea de início ou mais recentemente, mesmo tendo outros espaços mais adequados, problemas recorrentes de inundação são esperados. Uma solução possível é a remoção da população das áreas mais críticas, pois sujeitas à inundação e não somente a mera construção de canais.

### **Cenário das alternativas**

A proposição de um sistema e de suas unidades depende, então, desses pontos e também do conhecimento mais detalhado do relevo, por ser um elemento estruturante, lembrando que a coleta e afastamento de águas pluviais acontecem predominantemente por meio de escoamento livre. Assim, conhecer o relevo é condição básica para propor e viabilizar o escoamento das águas pluviais por gravidade. Já o tipo de urbanização condiciona as taxas de impermeabilização, bem como a coleta de águas pluviais de forma que o volume do escoamento superficial no futuro aumentaria caso não se garantisse a continuidade da infiltração das águas de chuva no solo.

Na proposição de soluções para resolver os problemas de deficiência de drenagem urbana, inicialmente aspectos ambientais seriam considerados como:

- Clima: regime de chuvas intensas e sazonalidade;
- Rede hídrica: forma, distribuição, regime hídrico e hidráulico;
- Solo: geologia, pedologia e relevo. São fatores que condicionam a capacidade de infiltração.

Outros fatores, os urbanos, também são importantes como:

- Uso e ocupação do solo e nível de impermeabilização dos terrenos;
- Erodibilidade dos terrenos;
- Ocupação de encostas e terrenos de alta declividade;
- Ocupação marginal dos corpos drenantes e receptores, e
- Padrão viário, vias primárias, secundárias, etc.



Os aspectos tecnológicos correspondem à tipologia, à dimensão dos dispositivos hidráulicos, ao padrão construtivo e sua adequação às condições locais, incluída a manutenção e a conservação. São todos esses fatores a considerar na proposição de soluções no tocante à micro e à macrodrenagem.

Enfim, quanto ao aspecto Institucional, gestão e instrumentos legais constituem o último fator a propor e a analisar. Todos esses pontos compõem o conjunto de adequação de soluções.

De forma geral, o objetivo da infraestrutura urbana em drenagem é efetuar o manejo das águas superficiais evitando danos à saúde pública e prejuízos às atividades econômicas, causados pelas inundações. Outro objetivo importante é evitar o empoçamento das águas das chuvas, que podem favorecer a disseminação de enfermidades como a dengue, e que já foram responsáveis no Brasil por agravar doenças como a febre amarela.

A condição ideal de uso do solo numa área urbana seria aquela em que as várzeas não fossem ocupadas, devido às suas características de inundação periódica. A manutenção ou acréscimo pouco significativo do grau de impermeabilização do solo, também seria o ideal, pois evitaria o escoamento superficial e favoreceria a recarga do aquífero freático. Do contrário, com a impermeabilização do solo, ocorreria o aumento do escoamento superficial, que chegaria mais rapidamente à rede hídrica, aumentando a frequência de cheia e possibilidade de inundações.

Outro problema refere-se à carência da fiscalização na forma do uso e ocupação do solo, bem como da taxa de ocupação dos imóveis, com impermeabilização excessiva. Isso pode ser solucionado por meio da associação entre os instrumentos de planejamento urbano e a drenagem. A elaboração do Plano Municipal de Drenagem Urbana, integrando a micro e a macrodrenagem, contemplando proposição de zoneamento e suas restrições facilitarão a tarefa de controle e fiscalização da evolução urbana. O planejamento e restrições de uso reduzem a probabilidade de ocorrências de inundações em função do controle do aumentada vazão do escoamento superficial, já que se evitará a impermeabilização excessiva.

As proposições de drenagem urbana dividem-se basicamente em dois tipos de medidas: corretivas, visando evitar os danos e prejuízos causados pelas inundações e empoçamento das águas ao corrigir pontos críticos; e preventivas, propondo a não ocupação de várzeas quando estas existirem e ainda estiverem não ocupadas. Podem ainda ser divididas em medidas: estruturais, quando modificam o sistema fluvial evitando prejuízos decorrentes das enchentes; e não estruturais, quando os prejuízos são reduzidos pela melhor convivência da população com as enchentes.

Neste plano, as medidas propostas se dividem nessas categorias, corretivas ou preventivas, bem como, estruturais ou não estruturais, lembrando que também podem ser propostas, ainda que pouco utilizadas no Brasil, as estruturas hidráulicas de infiltração em calçadas ou pavimentos permeáveis, conhecidas como técnicas compensatórias.

O Plano Municipal de Saneamento Ambiental contempla os quatro setores: abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos por meio da limpeza pública e a drenagem urbana. Entre esses, é a drenagem urbana que dispõe de menos informações consolidadas, mesmo em nível nacional, mostrando as carências dessa infraestrutura tão essencial para a manutenção do ambiente urbano. Apesar da sua importância, a drenagem não vem recebendo a





devida atenção, exceto nos momentos de fortes precipitações e suas consequências.

A falta de informação sobre drenagem, detectada em nível nacional, é consequência do que ocorre nos municípios, pois raros são os que possuem cadastro das estruturas hidráulicas que a compõem. Mesmo sendo divididas em micro e macrodrenagem, ambas carecem de informações cadastrais.

### **Princípios**

As estruturas de microdrenagem são responsáveis por coletar e dar o destino adequado às águas pluviais em termos de ruas e quadras, enquanto que a macrodrenagem responde pela solução em nível de bacia hidrográfica, ou seja, quanto aos leitos de cursos d'água perenes que são receptores. Indubitavelmente, a macrodrenagem é composta por estruturas hidráulicas de porte comocanais, bacias de retenção etc., mesmo assim há carência de informações cadastrais. A situação da microdrenagem composta por sarjeta, sarjetão, boca-de-lobo e galeria é ainda mais carente.

A deficiência encontrada quanto à sistematização de dados cadastrais a cerca das estruturas hidráulicas em drenagem urbana também tem sua causa, em parte, devido à falta de uma norma brasileira que tratasse das mesmas, seja micro ou macrodrenagem. O que se encontra são normas estaduais, diretrizes de órgãos como a Companhia de Desenvolvimento Urbano de São Paulo – CDHU e mesmo normas municipais, a qual foi aqui adotada.

Na realidade são mencionadas somente normas referentes a tubos de concreto, mas não há uma padronização ou requerimentos mínimos quanto a procedimentos de cálculo, dimensionamento, etc.. Dessa forma, são encontradas estruturas hidráulicas razoavelmente diferentes, mas que possuem o mesmo objetivo. É o caso, por exemplo, dos muros de ala, responsáveis pela descarga de águas pluviais em galerias ou linhas de drenagem.

Também a concepção e projetos de canais ou travessias aéreas, como pontes, sofrem com essa falta de padronização metodológica, o que leva a resultados bastante díspares. Por exemplo, o bueiro de travessa de uma via teria seu diâmetro variando significativamente dependendo do método adotado no cálculo hidrológico.

As soluções em drenagem urbana ainda refletem esses problemas e muitas vezes são tomadas decisões somente considerando condicionantes locais, o que dificultaria a articulação de ações e empreendimentos em nível de bacia hidrográfica, a unidade territorial mais adequada.

A partir de todos esses condicionantes são analisadas e propostas as medidas estruturais ou não estruturais que visam dar um destino correto às águas pluviais urbanas.

### **Tipologia das Alternativas**

As alternativas estudadas classificam-se em convencionais, que em geral contemplam obras estruturais, e em compensatórias. Estas últimas reduzem o aumento do volume do escoamento superficial, provocado pela urbanização e respectiva impermeabilização, por meio de retenção das águas pluviais ou infiltração durante, ou, logo após o evento chuvoso.

#### **6.3.3.a. Convencionais**

As propostas são apresentadas a seguir e dividem-se em micro e macrodrenagem.



- Microdrenagem

O sistema de microdrenagem ou coletor de águas pluviais é aquele composto pelos pavimentos das ruas, guias e sarjetas, bocas de lobo, rede de galerias de águas pluviais e, também, canais de pequenas dimensões. O sistema é dimensionado para o escoamento de vazões de 2 a 10 anos de período de retorno. Quando bem projetado e com manutenção adequada, praticamente elimina as inconveniências ou as interrupções das atividades urbanas que advêm das inundações e das interferências de enxurradas. Esse serviço é tipicamente municipal e é o primeiro a receber as águas pluviais e encaminhá-las aos corpos receptores.

De uma maneira geral, como não há cadastro da microdrenagem e os problemas mais corriqueiros referem-se à falha dessa estrutura, que atrapalha o cotidiano da cidade, é proposto o cadastramento do que existe, bem como, a sua implantação generalizada, iniciando pelas áreas mais críticas.

As áreas críticas, que apresentam falhas em relação à microdrenagem, ocorreriam por causa das chuvas intensas, que dependendo da frequência podem ser evidenciadas uma ou mais vezes por ano, no último caso tornando-se um problema corriqueiro. Nessas condições, a origem estaria na falta de estruturas hidráulicas em si, e quando da sua existência, em sistemas subdimensionados ou precários em questão de limpeza e/ou manutenção. É corriqueiro pontos inundarem e após a limpeza da galeria, não acontecerem mais.

Apesar da existência de registros de pontos de inundação esses não estão associados a provável causa, sendo assim, também se propõe a criação de registro de eventos de inundação, com uma breve descrição do ocorrido e causas observadas “in loco”. Esse procedimento facilitará a revisão futura deste plano ora em proposição, pois passará a contar com informações recolhidas de forma mais criteriosa.

Outros pontos observados em campo são os seguintes:

- *Implantação geral da infraestrutura em drenagem urbana:* de acordo com a expansão urbana em loteamentos ou crescimento vegetativo. Na medida em que as ruas vão sendo pavimentadas, também se implanta a microdrenagem, mas principalmente a superficial, como sarjeta e sarjetão. Às vezes, dependendo do local e da proximidade com cursos d'água, bocas-de-lobo ou estruturas mais simples de captação de águas pluviais são implantadas, mas lançam diretamente as águas das chuvas nestes cursos, sem avaliação prévia da sua capacidade como corpo receptor. Também não se considera a capacidade de assimilação de cargas poluidoras.
- *Localização de boca-de-lobo:* em geral de acordo com as necessidades observadas “in situ” durante as chuvas. Esse cenário somente mudará a partir da elaboração de projetos de microdrenagem nos quais a colocação dessas unidades será proposta a partir de critérios técnicos.

Tendo em vista essa realidade detectada em campo e a falta de cadastro da microdrenagem existente, de uma maneira geral para a área urbana é proposto o cadastro da estrutura existente, para posterior implantação. Os critérios para a implantação da microdrenagem seriam os seguintes, conforme o



Manual de Projetos da Companhia de Desenvolvimento Urbano - CDHU (1998) e especificamente a localização de bocas-de-lobo em seção de via pública:

- a) existência de ponto-baixo;
- b) capacidade de escoamento da via inferior a vazão de contribuição;
- c) velocidade do escoamento na sarjeta maior que 3 m/s;
- d) vazão de contribuição maior que 600 L/s.

Admitem-se as seguintes capacidades para as bocas de lobo:

- simples - 60 Litros;
- duplas - 120 Litros;
- triplas - 180 Litros;
- quádruplas - 240 Litros;

O posicionamento da boca-de-lobo é chave, porque é a partir da primeira que se inicia a galeria, aumentando o custo da microdrenagem, a qual deixa de ter escoamento somente superficial e passa ter escoamento das águas pluviais por meio de tubos enterrados.

A quantidade de bocas-de-lobo foi determinada a partir da aplicação do método racional, adotando uma chuva de 10 anos de período de retorno e a equação geral de chuva intensa. Os coeficientes (K, a, b, e c) foram adotados com base em consulta ao software Pluvio 2.1 desenvolvido pelo Grupo de Pesquisas em Recursos Hídricos (GPRH), vinculado ao Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA – UFV). Este software permite a estimativa dos coeficientes da equação de chuvas intensas para qualquer localidade de São Paulo além dos Estados da Bahia, Espírito Santo, Paraná, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Tocantins.

- Macro drenagem

O sistema de macrodrenagem é constituído, em geral, por canais (abertos ou de contorno fechado) de maiores dimensões, projetados para vazões de 25 a 100 anos de período de retorno. Do seu funcionamento adequado depende a prevenção ou minimização dos danos às propriedades, dos danos à saúde e perdas de vida das populações atingidas, seja em consequência direta das águas, seja por doenças de veiculação hídrica.

O enfoque tradicional desses sistemas é o aumento da condutividade hidráulica para o controle do escoamento superficial direto, sendo que as tendências mais modernas passam a dar ênfase para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção.

Na canalização de cursos d'água se projetam canais abertos ou fechados (galerias de grandes dimensões). Os canais abertos apresentam as seguintes vantagens (RAMOS et. al., 1999):

- Possibilidade de veiculação de vazões superiores à de projeto mesmo com prejuízo da borda livre;
- Facilidade de manutenção e limpeza;
- Possibilidade de adoção de seção transversal de configuração mista com maior economia de investimentos;
- Possibilidade de integração paisagística com valorização das áreas ribeirinhas, quando há espaço disponível;
- Maior facilidade para ampliações futuras caso seja necessário.



Os canais abertos apresentam, por outro lado, restrições à sua implantação em situações em que os espaços disponíveis são reduzidos, caso de áreas de grande concentração urbana. A escolha do tipo de seção transversal de um canal dependerá de fatores fundamentais como o espaço disponível para implantação, as características do solo de apoio, a declividade e condições de operação.

Nocaso das áreas densamente urbanizadas, devido principalmente a limitação de espaço e das restrições impostas pelo sistema viário, uma alternativa é a utilização das galerias de grandes dimensões.

A galeria de grandes dimensões apresenta algumas limitações que devem ser avaliadas no momento do projeto (RAMOS et. al., 1999):

- as galerias têm capacidade de escoamento limitada ao seu raio hidráulico relativo à seção plena, que é inferior à sua capacidade máxima em regime livre. Em outras palavras, as galerias ao passarem a operar em carga, sofrem uma redução de capacidade que, muitas vezes, pode estar aquém das necessidades do projeto;
- Por serem fechadas, as galerias sempre apresentam condições de manutenção mais difíceis que os canais abertos, sendo relativamente grande a probabilidade de ocorrência de problemas de assoreamento e deposição de detritos, que resultam sempre em perda de eficiência hidráulica;
- Em determinadas circunstâncias, as galerias exigem a adoção de seção transversal de células múltiplas. Apesar desse tipo de configuração de seção transversal apresentar vantagens sob o ponto de vista estrutural, em termos de desempenho hidráulico e de manutenção é bastante problemática.

Como mencionado anteriormente, as tendências modernas, que já vêm sendo aplicadas e preconizadas internacionalmente, dão ênfase ao enfoque orientado para o armazenamento das águas por estruturas de detenção ou retenção. Esse enfoque é mais indicado a áreas urbanas ainda em desenvolvimento, sendo utilizado também em áreas de urbanização mais consolidadas desde que existam locais (superficiais ou subterrâneos) adequados para a implantação dos citados armazenamentos. Esse conceito não dispensa, contudo, a suplementação por sistemas de micro e macrodrenagem.

A função básica dos dispositivos de armazenamento é a de retardar as águas precipitadas sobre uma dada área, de modo a contribuir para a redução das vazões de pico de cheias em pontos a jusante. Os dispositivos de armazenamento compreendem dois tipos distintos que são os de controle na fonte e os de controle a jusante.

Os dispositivos de controle na fonte são instalações de pequeno porte colocadas próximas ou no local de origem do escoamento superficial de modo a permitir uma utilização mais eficiente da rede de drenagem a jusante. Dada a sua função, são estruturas hidráulicas dispersas sobre a bacia hidrográfica. Os dispositivos de controle a jusante, ao contrário do anterior, envolvem um menor número de locais de armazenamento. As obras de armazenamento podem, por exemplo, estar localizadas no extremo de jusante de uma bacia de drenagem de porte apreciável, ou mesmo numa sub-bacia de porte também expressivo. São unidades mais concentradas no território de uma bacia.



Há, ainda, dispositivos que se enquadrariam em ambos os tipos. O Quadro a seguir, dá uma visão geral dos diferentes tipos normalmente utilizados:

**Quadro 12: Classificação dos dispositivos de armazenamento ou retenção**

<b>Controle na fonte</b>	Disposição local	<ul style="list-style-type: none"><li>- Leitos de infiltração</li><li>- Bacias de percolação</li><li>- Pavimentos porosos</li></ul>
	Controle de entrada	<ul style="list-style-type: none"><li>- Telhados</li><li>- Estacionamentos</li></ul>
	Detenção na origem	<ul style="list-style-type: none"><li>- Valas</li><li>- Depressões secas</li><li>- Lagos escavados</li><li>- Reservatórios de concreto</li><li>- Reservatório tubular</li></ul>
<b>Controle a jusante</b>	Detenção em linha	<ul style="list-style-type: none"><li>- Rede de galerias</li><li>- Reservatório tubular</li><li>- Reservatórios de concreto</li><li>- Túnel em rocha</li><li>- Reservatório aberto</li></ul>
	Detenção lateral	<ul style="list-style-type: none"><li>- Reservatórios laterais</li></ul>

Fonte: Ramos et. al. (1999)

#### 6.3.3.b. Técnicas Compensatórias

**Técnicas compensatórias de drenagem urbana são aplicadas com a função de manter a capacidade de infiltração do solo ou recuperá-la. O objetivo é reduzir o escoamento superficial de áreas urbanas, cujo aumento é causado pela crescente impermeabilização do solo. Nesse sentido, bacias de retenção/detenção já apresentadas no item anterior também seriam utilizadas, pois amortecem as vazões de pico de cheia, logo tem a função de semelhante de restabelecer a infiltração no solo. O**

Quadro 13a seguir sintetiza as técnicas disponíveis, com suas funções, vantagens e desvantagens.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 13: Síntese das Técnicas Compensatórias Disponíveis, com suas Funções, Vantagens e Desvantagens.**

Característica geométrica	Técnica	Variável de Dimens.	Aplicação	Função	Vantagens	Desvantagens
Área ocupada	Bacia de detenção	Volume de cheia a amortecer	Macro drenagem	Deter o volume excessivo de cheia para que não haja pico de vazão em trecho urbano de rios	- Execução em área fora da cidade, logo menos cara.	- Custos de implantação, reparação e manutenção. - Sedimentação de materiais grosseiros e lixo.
Área ocupada	Bacia de infiltração	Volume a infiltrar e permeabilidade do solo	Micro drenagem	Infiltrar parte do volume de chuva	- Execução em parques ou áreas afins no ambiente urbano	- Encontrar sítio adequado. - Comatação com o tempo e necessidade de recuperação com troca de materiais.
Comprimento	Trincheira de detenção	Volume a infiltrar e permeabilidade do solo	Micro drenagem	Infiltrar parte do volume de chuva	- Execução em parques, canteiros do sistema viário, calçadas ou áreas afins no ambiente urbano	- Encontrar sítio adequado. - Comatação com o tempo e necessidade de recuperação com troca de materiais.
Comprimento	Trincheira de infiltração	Volume a infiltrar e permeabilidade do solo	Micro drenagem	Infiltrar parte do volume de chuva	- Execução em parques, canteiros do sistema viário, calçadas ou áreas afins no ambiente urbano	- Encontrar sítio adequado. - Comatação com o tempo e necessidade de recuperação com troca de materiais.
Comprimento	Vala de detenção	Volume a infiltrar e permeabilidade do solo	Micro drenagem	Infiltrar parte do volume de chuva	- Execução em parques, canteiros do sistema viário, calçadas ou áreas afins no ambiente urbano	- Encontrar sítio adequado. - Comatação com o tempo e necessidade de recuperação com troca de materiais. - Menor capacidade.
Comprimento	Vala de infiltração	Volume a infiltrar e permeabilidade do solo	Micro drenagem	Infiltrar parte do volume de chuva	- Execução em parques, canteiros do sistema viário, calçadas ou áreas afins no ambiente urbano	- Encontrar sítio adequado. - Comatação com o tempo e necessidade de recuperação com troca de materiais. - Menor capacidade.

Fonte: adaptado de BAPTISTA, M. et. all. (2005)



Para o controle e amortecimento de cheias em nível de bacia hidrográfica, somente a bacia de detenção/ retenção se adequaria, já que é dimensionada para receber, deter e liberar aos poucos o volume de escoamento superficial de uma cheia. A unidade pode se situar na área urbana ou fora desta a montante, evitando que o pico de cheia a atravessasse, causando danos à população. Pode ser diretamente construída no curso d'água ou em um reservatório construído paralelo. Em alguns casos, é empregada uma estrutura de recalque para retornar as águas para o rio, passado o evento de cheia. Conforme Baptista (2005), o custo de implantação variaria de R\$ 30,00 a R\$ 120,00 por metro cúbico retido. A variação se origina no material empregado na construção, respectivamente de grama a concreto armado.

Tanto a trincheira quanto à vala de detenção mostram uma aplicação em microdrenagem, podendo ocorrer dispersas na área urbana. A primeira é de porte maior, sendo aplicada em canteiros de vias e calçadas, enquanto que a vala é de dimensões mais modestas, aplicada em estacionamento, por exemplo. A função é somente reter a água da chuva durante sua ocorrência e depois liberá-la aos poucos, reduzindo o volume do escoamento superficial. Cuidados devem ser tomados para evitar o empoçamento das águas pós às chuvas, por causa da possibilidade de vetores como mosquitos.

A trincheira e a vala de infiltração objetivam manter a capacidade de infiltração do solo, logo reduzir o volume do escoamento superficial, e não simplesmente abatê-lo. A desvantagem é que exigem restauração da sua capacidade, pois com o tempo ocorreria a colmatação. Este tipo de unidade somente é dimensionado quando se faz ensaios de permeabilidade do solo. O poço de infiltração teria a mesma função da trincheira, só que em vez de ser linear ao longo de uma via, teria aplicação pontual, com as mesmas vantagens e desvantagens.

Outras medidas seriam utilizadas como o pavimento permeável principalmente em vias de tráfego secundário ou mesmo em estacionamentos. O pavimento por bloquete ou paralelepípedo é mais permeável que o concreto asfáltico. Nas vias asfaltadas, trincheiras de detenção ou infiltração seriam aplicadas como medida compensatória.

De acordo com as novas diretrizes europeias, procura-se infiltrar as águas pluviais nos locais onde se precipitam na superfície. Vários dispositivos pré-fabricados são potencialmente utilizáveis, dependendo somente de sua adaptação às condições nacionais, o que seria bem simples.

Enfim, medidas domiciliares seriam empregadas como reservatórios ou telhados armazenadores, os quais dependem do incentivo público para que sejam empregados. Nesse caso, programa de fiscalização das unidades constituiria um elemento chave para que se evitasse o armazenamento indevido das águas da chuva ou seu uso domiciliar inadequado. Esta seria uma medida de caráter disperso na área urbana, porém com um potencial de dar bom resultado.

As técnicas são aqui mencionadas com a função de mostrar que existem alternativas além das mais usualmente conhecidas, porém sua aplicação deve ocorrer já em nível de projeto básico, pois neste ter-se-iam condições de determinar a permeabilidade do solo, a localização em vias ou passeios públicos etc. Em relação à microdrenagem, podem reduzir o custo de implantação dessa infraestrutura.

### **Sistema de Alerta**

O sistema é composto por um programa de alerta de inundações em



articulação com a defesa civil. O programa se divide nas seguintes etapas:

- Monitoramento, em tempo real dos cursos d'água e das bacias por meio de dados coletados de precipitação e vazão ao longo do tempo;
- Sistema operacional de recebimento de dados e previsão com modelos matemáticos hidrológicos (associado a banco de dados);
- Transferência das previsões à Secretaria da Defesa Civil para alerta e redução dos impactos resultantes de inundações.

Um programa dessa natureza envolve, dependendo do domínio do curso d'água, a esfera federal em conjunto com outras estaduais e municipais. Em nível federal, atualmente a Defesa Civil se encontra dentro do Ministério de Integração Nacional, e o monitoramento em tempo real de parte da precipitação e do escoamento é realizado pela Agência Nacional de Água - ANA, enquanto o Instituto Nacional de Meteorologia faz o monitoramento de estações climatológicas (precipitação). Atualmente, os dados monitorados não são utilizados em conjunto com modelos hidrológicos para previsão antecipada de inundações.

No estado de São Paulo, o DAEE seria o responsável pela coleta de dados pluviométricos e fluviométricos. O radar meteorológico é um importante instrumento de apoio para o alerta de possibilidade de precipitações intensas.

No nível do município, o programa envolveria as entidades de monitoramento e de Defesa Civil para o estabelecimento de um programa de alerta para a população residente nas áreas de risco.

A proposição desse tipo de sistema de alerta automatizado se enquadra no estabelecido pelo programa da UGRHI-6. Sua consecução levaria à remoção da população de áreas frágeis a inundação.

No nível municipal verifica-se que a Defesa Civil vem formando agentes para atuar no período de chuvas intensas. Segundo informações da Prefeitura (PMM, 2011) a Defesa Civil contava até o início de 2011 com 10 agentes, sendo que no final desse mesmo ano foram formados mais 50 novos agentes. Juntaram-se ao grupo guardas civis municipais e os voluntários, que passam a integrar o Núcleo de Defesa Civil (Nudec) do Jardim Zaíra. A expectativa da Secretaria é formar mais dois Nudecs nos jardins Rosina e Oratório. Os objetivos dos núcleos são envolver os moradores situados em áreas de risco, estimular a participação nas ações de segurança social, prevenir e preparar a população para os momentos de acidentes.

Deve-se notar que o sistema de alerta municipal precisa contar, além de equipes treinadas, com um programa estruturado com coleta e análise de dados hidrológicos para prever os eventos críticos. Mesmo um sistema inicialmente simples, como o descrito a seguir, já contribuiria para evitar prejuízos e riscos à população.

A aquisição de pluviômetro e o estabelecimento dos registros aqui recomendados acerca de eventos de chuva e respectivos pontos críticos de inundação permitirá ao município aos poucos estabelecer a relação entre altura pluviométrica anotada e áreas inundadas. Assim, a Defesa Civil municipal ganharia agilidade ao conhecer com alguma antecedência os pontos críticos possíveis conforme a chuva.

### **Proposições**

Para que a prestação do serviço de drenagem urbana atenda ao estabelecido na Lei n.º 11.445/2007, ou seja, norteadas pela universalização com



integralidade e de forma adequada à saúde pública, à proteção do meio ambiente e às condições locais, são aqui propostos empreendimentos, programas e ações. As proposições para a componente de drenagem urbana do município de Mauá foram feitas a partir das seguintes premissas:

- Levantamento das condições operacionais atuais, a partir do diagnóstico efetuado, corroborado pelas visitas a campo e informações prestadas pela Prefeitura. Essa etapa depende diretamente da qualidade do levantamento efetuado e das informações coletadas.
- Adequação tecnológica da alternativa escolhida na proposição inicial em relação às condições locais, sejam essas operacionais, ambientais e de custos. Além disso, considerou-se outro ponto: tecnologias compatíveis com as condições locais. Sem isso, haveria o risco de propor técnicas que se mostrariam de difícil consecução, prejudicando o esforço para alcançar a universalização. Ao mesmo tempo, em algumas situações é importante prever capacitação ou treinamento do pessoal quando for imprescindível.
- Prazos para a entrada em operação: imediato, curto, médio e longo prazo. Essas etapas serão detalhadas no próximo produto que abordará as diretrizes para alcançar a universalização do serviço.

As proposições aqui colocadas levam em conta o já exposto quanto à tipologia de medidas: corretivas (estruturais ou não) e preventivas (estruturais ou não). Em Mauá, foi observada uma falta de infraestrutura de microdrenagem urbana, principalmente das unidades enterradas com boca-de-lobo e galeria, bem como da aplicação de técnicas compensatórias. Isso leva à ocorrência de pontos críticos perante o empoçamento de água e enxurradas, tendo em vista o relevo da cidade, de modo que foi proposta a implantação da infraestrutura urbana em toda área da sede do município. No entanto, essa implantação obedece a uma sequência conforme a explicada a seguir e ainda acompanha o crescimento vegetativo da área urbana.

### **Ações Emergenciais (2020-2021)**

São arroladas a seguir as ações corretivas a efetuar na microdrenagem devido à ocorrência de empoçamentos, enxurradas ou inundações causadas por chuvas frequentes, aqui admitidas com periodicidade anual. Assim, trata-se de pontos em vias que inundam ao menos uma vez ao ano, 100% de probabilidade de ocorrência, que necessitam de correção urgente pelo transtorno rotineiro que causam.

Para esse período as ações são as seguintes:

- Estabelecimento de metodologia de registro dos pontos urbanos de empoçamento de água por meio de fotografias, contendo outras informações como localização, altura d'água, frequência de ocorrência e causa provável. Note-se que a falta de limpeza seria um dos motivos que causam inundações em certos pontos nos quais poderiam não ocorrer após efetuar a;
- Correção imediata dos pontos urbanos em vias que constantemente são inundados ou sofrem com enxurradas durante as chuvas, procurando determinar objetivamente sua causa e se é de resolução mais simples, como a limpeza ou o reparo. A atual falta de cadastro e registros impedem o diagnóstico exato da causa.





As ações emergenciais estruturais relativas à macrodrenagem, tendo em vista as inundações de áreas urbanas consolidadas junto ao rio Tamanduateí e seus principais afluentes, referem-se muito mais à medida não estrutural, como a implantação de um sistema de alerta mesmo que primário, visando acompanhar a evolução de cheias dos principais cursos d'água.

Um órgão municipal dedicado à drenagem urbana também teria essa função de acompanhar em tempo real essas informações disponibilizadas de forma a tomar medidas preventivas.

O acompanhamento do deslocamento de frentes frias ou de grandes massas de nuvens também é possível por meio do radar meteorológico do DAEE. Essas informações também ficariam disponibilizadas desde que a prefeitura fizesse um convênio de colaboração com o DAEE. Assim, seria possível saber com alguma antecedência a probabilidade de ocorrência de chuvas excepcionais nas sub-bacias do rio Tamanduateí e Guaió.

### **Ações de Curto Prazo (2019 a 2022)**

Para as ações de curto prazo estabeleceu-se um misto entre medidas corretivas e preventivas, sendo as seguintes:

- Microdrenagem: cadastro, diagnóstico e projeto executivo. Implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo, conforme etapas e prioridades. Definição e aplicação de técnicas compensatórias de drenagem urbana. Estabelecimento de programa municipal de limpeza e manutenção, e sua implantação.
- Macrodrenagem: levantamento topográfico e batimétrico dos rios da área urbana, diagnóstico com verificação das suas capacidades de escoamento, recuperação e limpeza. Urbanização de cursos d'água, procurando regularizar suas seções e ordenar o espaço urbano no seu entorno, procurando sempre que possível realocar a população de locais mais críticos perante a inundação. Não permitir a ocupação por parte da população de áreas críticas como várzeas por meio de legislação municipal. Proposição de parques lineares nas áreas de vegetação remanescente e livres dos cursos d'água. Consolidação do programa municipal de alerta perante inundações com participação da Defesa Civil.

### **Ações de Médio Prazo (2022 a 2028)**

Em médio prazo, coincidindo com a Lei 11.445/07 que determina a revisão dos Planos a cada quatro anos, o Plano Municipal de Saneamento será atualizado. No caso da drenagem, a revisão do plano contará com informações mais consistentes e consolidadas, tendo em vista que a infraestrutura de macro e microdrenagem já contará com registros de eventos, ação esta executada previamente, durante as ações de curto prazo (2019 a 2022).

Para este período as ações são as seguintes:

- Micro e macrodrenagem: elaborar o novo Plano Municipal de Drenagem Urbana levando em conta os dados coletados nos registros propostos



neste primeiro PMDU.

- Microdrenagem: implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades. Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo. Revisão em função das novas proposições ou revisões do plano de drenagem urbana.

- Macrodrenagem: implantação das medidas não-estruturais. Acompanhamento do regime hidrológico por meio de registros de vazão, altura pluviométrica, etc.. Revisão em função das novas proposições do plano de drenagem urbana. Manutenção de parque linear ao longo dos cursos d'água com proibição por meio de legislação municipal da ocupação das várzeas. Avanço na consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaboradas.

As ações nesse período teriam um caráter preventivo já bem mais acentuado, pois a correção principal já se efetuariá no anterior (curto prazo). As medidas corretivas aconteceriam em pontos mais localizados, corrigindo alguns problemas singulares e não disseminados.

### **Ações de Longo Prazo (2028 a 2043)**

As ações de longo prazo caracterizar-se-iam basicamente por serem preventivas, logo resultado de planejamento. São as seguintes:

- Micro e macrodrenagem: elaborar ou revisar o Plano Municipal de Drenagem Urbana em vigor com a periodicidade de quatro anos, levando em conta os dados coletados nos registros, expansão urbana, realidade operacional e capacidade efetiva das estruturas hidráulicas, entre outros pontos.

- Microdrenagem: implantação da rede nos locais apontados pelo projeto executivo conforme etapas e prioridades, caso necessário. Ampliação da cobertura para atender o crescimento vegetativo.

- Macrodrenagem: manutenção das medidas não-estruturais apontadas e manutenção de parque linear ao longo dos cursos d'água. Proibição por meio de legislação municipal da ocupação de várzeas. Consolidação do programa municipal de alerta em colaboração com a defesa civil por meio de coletas de dados e estabelecimento de rotinas emergenciais cada vez mais elaboradas, contando com equipamentos automatizados e veículos de apoio.

### **Estimativa de Custo das Alternativas**

Os custos referem-se à micro e à macrodrenagem. Foram obtidos por tipologia de medidas estruturais, a partir de projetos existentes. Dentre os consultados, destacam-se os Planos Diretores de Drenagem, onde várias tipologias de intervenções estruturais foram encontradas. Fontes bibliográficas e outros projetos de micro e macrodrenagem foram ainda consultados desde que compatíveis com as condições locais.

Os custos no caso de microdrenagem foram determinados por unidade de área considerada, pois a falta de cadastro da rede atual impede que a mesma seja verificada quanto a sua capacidade de modo que se propôs a implantação



em toda a mancha urbana. Assim, se obtêm o custo máximo, o qual seria reduzido na medida em que o cadastro de bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias fosse efetuado, possibilitando a verificação das suas condições operacionais e a necessidade de sua alteração, ampliando sua capacidade, por exemplo, e mesmo a implantação de mais estruturas hidráulicas em razão da deficiência do atendimento.

Na composição de custos de unidades como bocas-de-lobo, poços-de-visita e galerias estão incluídos materiais como tubos de concreto, equipamentos, movimento de terra, métodos construtivos e mão-de-obra, entre outros itens. Procurou-se apropriar todos os itens que compõem a construção das unidades da microdrenagem.

No caso da macrodrenagem, são colocados os custos médios apurados a partir de projetos e obras consultadas. Esses custos são mencionados neste momento no sentido de contribuir para a formulação de alternativas futuras a serem debatidas com o município. Foram obtidos os custos de canalização por unidade de comprimento, considerando ainda as dimensões das seções relativas à vazão máxima de cheia. A composição dos custos médios considera materiais como concreto, gramados, gabião etc., bem como métodos construtivos, equipamentos e mão-de-obra.

Como alternativa em macrodrenagem e a título de comparação, também foi calculado o custo por metro quadrado da construção de casas de baixo padrão. A finalidade é comparar a realocação de casas para aquelas localizadas em área de risco perante a inundação ou o frequente empoçamento de água com a construção de obras estruturais de macrodrenagem como canalizações. É possível que custe menos realocar moradias e restituir as várzeas do que construir grandes obras.

### **Custos envolvidos na implantação**

Os custos consideram os métodos construtivos e materiais, todos na modalidade convencional. Foram consideradas várias fontes como a tabela da Prefeitura Municipal de São Paulo – PMSP e a tabela SINAPI de outubro de 2012. Para eventualmente atualizar algum custo não contemplado por esses instrumentos, efetuou-se consulta à Tabela de Composição de Preços e Orçamentos – TCPO 13ª Edição - PINI. Para execução dos serviços de cadastro do sistema existente tomou-se como base o valor médio praticado por empresas tradicionais no ramo. Quando necessários alguns custos foram atualizados pelo Índice Nacional da Construção – INCC da Fundação Getúlio Vargas para outubro de 2012.

#### **Custos - Cadastro**

O custo da realização dos serviços de cadastro das estruturas existentes possui um valor médio de execução de R\$ 580,00 (quinhentos e oitenta reais) por quilômetro linear. O custo médio por unidade de área é igual a R\$ 3.500,00 (três mil e quinhentos reais) por hectare. Esse último valor foi o utilizado para orçar esse serviço de cadastro que compreende o levantamento planialtimétrico



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

cadastral de ruas, anotando a posição e cota de poste, poço-de-visita, boca-de-lobo, quadra, alinhamento e árvores.

O custo do projeto foi estimado em 3% do valor da obra.

### Custos - Microdrenagem

Na consideração dos custos da microdrenagem, as seguintes variáveis foram contempladas:

- Área Urbana do Município: onde a urbanização se mostra consolidada, com arruamentos definidos, boa parte já pavimentada etc.
- Tipo de Relevo: definido em função das unidades geomorfológicas observadas e para efeito de estimativa de serviço de microdrenagem prestado de acordo com padrão que garanta o benefício da população. As áreas urbanas dividem-se basicamente em três categorias de relevo: ondulado, superfície ondulada com pequenas planícies aluvionais ou mesmo ausência destas; plano, característica marcante das áreas urbanas situadas nas planícies litorâneas e misto, onde não há predominância clara nem de superfície ondulada, constituída por morrotes e nem de planícies aluvionais. Essas feições são importantes, porque condicionam a estrutura pela qual o serviço de microdrenagem é prestado. Por exemplo, no relevo plano, a quantidade de bocas-de-lobo é maior, porque a velocidade de escoamento é menor, logo também mais galerias e poços-de-visita são encontrados. Como referência, foi adotada a diretriz da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, indicando 4 bocas-de-lobo por quadra, aqui adotada com área igual a 1,0 ha. Para os municípios com relevo ondulado, adota-se uma boca-de-lobo por quadra e para o misto, duas. Assim, proporcionalmente se obtém o comprimento médio de galeria e respectivos poços-de-visita.

Em suma, o Quadro 14 apresenta os critérios adotados para o investimento em microdrenagem:

**Quadro 14: Critérios Adotados para o Investimento em Microdrenagem**

Parâmetros de Investimento	Custos		Perfil Topográfico			Observação
			Ondulado	Misto	Plano	
Construção de Boca de Lobo	R\$ 1.640,00	/un	1	2	4	un/ha
Construção de Galerias - Diâmetro variável	R\$ 780,00	/m	35	55	75	m/ha
Construção de Poços de Visita	R\$ 2.890,00	/un	1	1	1	un/100 m de galeria
Cadastro	R\$ 3.500,00	/ha	-	-	-	-

A estimativa e levantamento de custos consideraram uma ponderação para obter o valor médio aproximado que representasse as condições gerais apresentadas nas urbanizações no tocante à implantação de microdrenagem (boca-de-lobo, galeria e poço-de-visita), tanto nas especificações de diâmetros de tubos e sua proporcionalidade. Foram considerados tubos de 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200 e 1500 mm, poços-de-visita e bocas-de-lobo. Mesmo que as dimensões de projeto a especificar não contemplem no futuro todos esses



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

diâmetros, o custo unitário vale em termos de valores médios para atender as especificações de projeto, pois estão incluídos os materiais básicos, os serviços de implantação e a mão de obra para obras de microdrenagem.

Os valores apresentados de manutenção e operação foram obtidos a partir dos parâmetros definidos no Quadro 15.





**Quadro 15: Manutenção e Operação**

Parâmetros de Manutenção	Custo		Ondulado	Misto	Plano	Perfil Topográfico
Reforma de Boca de Lobo	R\$ 490,00	/un	20%	20%	20%	reformadas/ha
Reforma de Galerias	R\$ 640,00	/m	5%	5%	5%	reformadas/ano
Limpeza do Sistema	R\$ 50,00	/m <sup>3</sup>	2	4	6	m <sup>3</sup> /ano
Reforma de Poços de Visita	R\$ 1.330,00	/un	5%	5%	5%	reformados/ano
Reforma de sarjeta e sarjetão	R\$ 30,42	/m	3%	3%	3%	reformadas/ha

Os valores apresentados de gestão do serviço de microdrenagem urbana pelo município, mas apoiado por serviços de consultoria de terceiros foram obtidos a partir dos parâmetros definidos no Quadro 16.

**Quadro 16: Gestão do Serviço de Microdrenagem Urbana**

Parâmetros de Gestão	Custo		0<150	150<300	300<400	>400	hectares
Pessoal Próprio (Engenheiro)	R\$ 60,00	hora c/ Enc.	40	80	120	160	horas/mês
Serviços de Terceiros/Consultorias	R\$ 230,00	hora HH	160	320	480	480	horas/ano

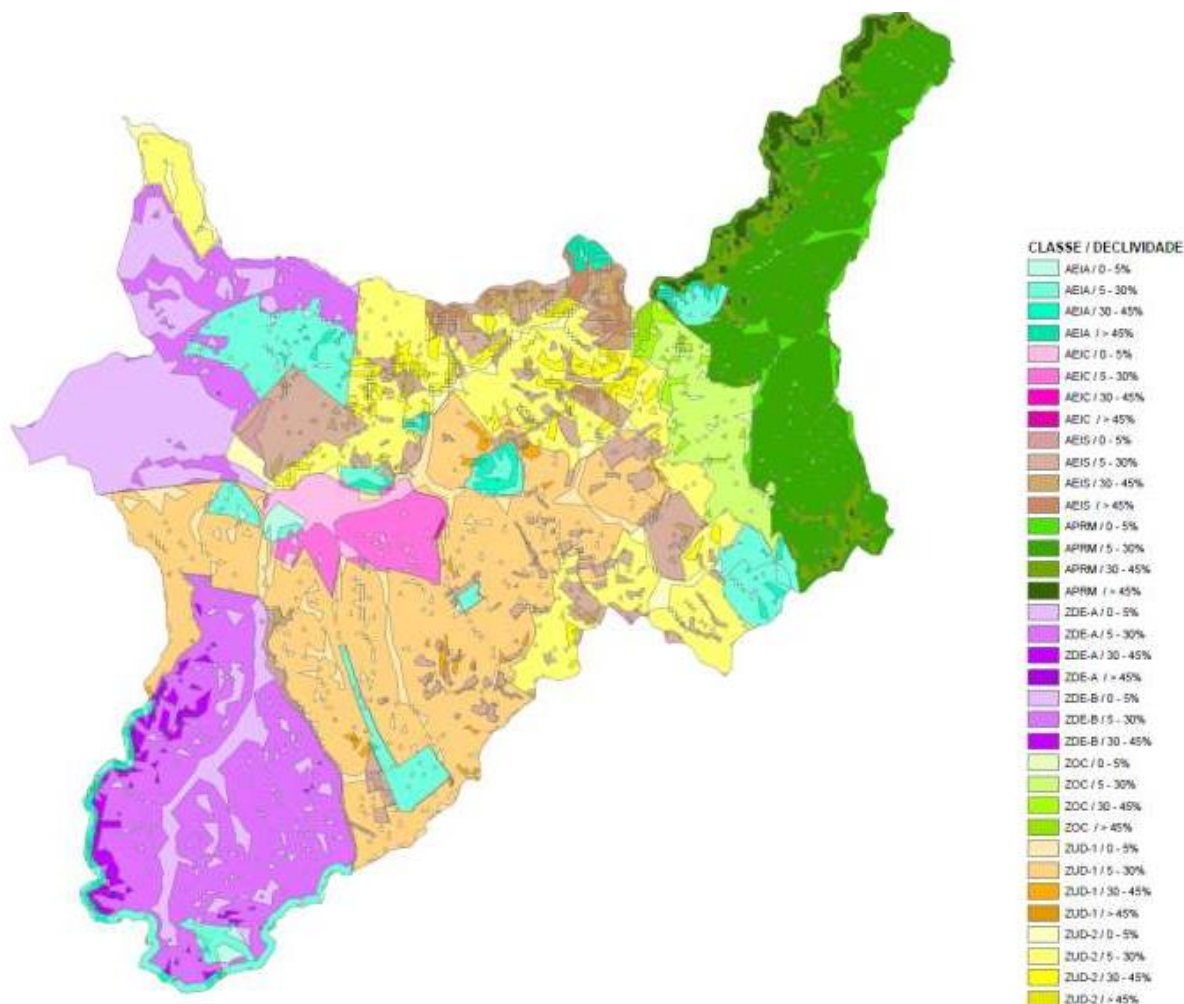
O emprego de técnicas compensatórias de drenagem urbana tende a reduzir os custos de implantação da microdrenagem, pois o seu objetivo é reduzir o escoamento superficial. Com isso, diminuem a extensão e o diâmetro de unidades lineares como galeria e as bocas-de-lobo passam a ser somente as simples de uma maneira geral. Foi estimada uma redução de cerca de um terço (1/3) no custo da sua implantação por unidade de área (hectare) quando comparado com a execução de microdrenagem somente por meio de técnicas convencionais.

O custo de operação, manutenção e restauração da microdrenagem foi estimado em 5% (cinco por cento) do capital investido. A consideração desse custo é uma necessidade para que as condições de drenagem urbana sejam garantidas, evitando prejuízos para a população.

Para realizar o cálculo da demanda por sistemas de drenagem urbana e os custos para sua implantação e operação, foram realizadas análises em função do zoneamento do Plano Diretor e do perfil topográfico do município (Figura 6), com a classificação nos três perfis mencionados anteriormente.

A classificação em perfis foi realizada a partir da análise do mapa de relevo de Mauá, sendo adotado como plano as áreas com até 5% de declividade,

perfil misto para as áreas com declividades entre 5 e 30% e perfil ondulado para aquelas com declividade entre 30 e 45%. As áreas com declividades superiores a 45% foram consideradas inapropriadas para a ocupação, portanto não foram previstas estruturas de drenagem nessa situação.



**Figura 6: Sobreposição do zoneamento e declividades do município de Mauá**

Com base nestas considerações e tendo em vista a ampla área urbana de Mauá, que corresponde à totalidade de seu território, ou seja, igual a 62,20 km<sup>2</sup> ou 6.220 ha., obtida através da base cartográfica fornecida pelo município, foram realizadas as estimativas para a implantação da microdrenagem. Deve-se notar que não foram consideradas nessa estimativa as áreas de proteção ambiental previstas no Plano Diretor (Área de Proteção e recuperação Ambiental – APRM, Zona de Ocupação Controlada – ZOC, Áreas Especiais de Interesse Ambiental – AEIA) e as áreas com declividade superior a 45% que em função das suas características devem ser preservadas e não ocupadas urbanamente. O Quadro 17a seguir apresenta as áreas em função do perfil topográfico.



**Quadro 17: Áreas por perfil topográfico**

<b>Perfil</b>	<b>Área total (ha)</b>	<b>Áreas de proteção (ha)</b>	<b>Área selecionada (ha)</b>
Plano	1.094,81	121,79	973,02
Misto	4.478,74	1.324,74	3.154,00
Ondulado	496,10	223,96	272,13
>45%	150,63	85,05	-
<b>TOTAL</b>	<b>6.220,27</b>	<b>1.755,54</b>	<b>4.399,15</b>

A demanda por infraestrutura em drenagem e os custos de investimentos necessários para cada perfil topográfico foram distribuídos em quatro prazos ao longo do horizonte do projeto: imediato (2013), curto (2014 a 2016), médio (2017 a 2026) e longo (2027 a 2043). Foram previstas parcelas de áreas crescentes para o atendimento com a infraestrutura ao longo do horizonte de planejamento.

Reitera-se que pela falta de cadastro da infraestrutura existente, a estimativa considera a implantação em toda a unidade de área considerada, obtendo, portanto, o custo máximo. Os quadros a seguir apresentam a demanda e os custos para o sistema de microdrenagem.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 18: Demanda por sistemas de microdrenagem - perfil plano (até 5%)**

**PERFIL**

Prazo	Área selecionada (ha)	Bocas de lobo (un)	Incremento bocas de lobo	Extensão de galerias (m)	Incremento galerias	Poços de visita (un)	Incremento poços de visita	Reforma Bocas de lobo (un)	Reforma galerias (m)	Reforma poços de visita (un)	Formação de resíduo (m³)
Imediato (2013)	97,30	389	389	7.297,65	7.297,65	73	73	19	4,87	5	2.335
Curto (2014 - 2016)	291,91	1168	778	21.892,95	14.595,30	219	146	58	14,60	15	7.006
Médio (2017 - 2026)	632,46	2530	1362	47.434,72	25.541,77	474	255	126	31,62	32	15.179
Longo (2027 - 2043)	973,02	3892	1362	72.976,49	25.541,77	730	255	195	48,65	49	23.352

**Quadro 19: Demanda por sistemas de microdrenagem - perfil misto (de 5 a 30%)**

**PERFIL MISTO**

Prazo	Área selecionada (ha)	Bocas de lobo (un)	Incremento bocas de lobo	Extensão de galerias (m)	Incremento galerias	Poços de visita (un)	Incremento poços de visita	Reforma Bocas de lobo (un)	Reforma galerias (m)	Reforma poços de visita (un)	Formação de resíduo (m³)
Imediato (2013)	315,40	631	631	17.346,98	17.346,98	173	173	63	15,77	16	2.523
Curto (2014 - 2016)	946,20	1892	1262	52.040,93	34.693,96	520	347	189	47,31	47	7.570
Médio (2017 - 2026)	2050,10	4100	2208	112.755,36	60.714,42	1128	607	410	102,50	103	16.401
Longo (2027 - 2043)	3154,00	6308	2208	173.469,78	60.714,42	1735	607	631	157,70	158	25.232



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 20: Demanda por sistemas de microdrenagem - perfil ondulado (acima de 30%)**

**PERFIL ONDULADO**

<b>Prazo</b>	<b>Área selecionada (ha)</b>	<b>Bocas de lobo (un)</b>	<b>Incremento bocas de lobo</b>	<b>Extensão de galerias (m)</b>	<b>Incremento galerias</b>	<b>Poços de visita (un)</b>	<b>Incremento poços de visita</b>	<b>Reforma Bocas de lobo (un)</b>	<b>Reforma galerias (m)</b>	<b>Reforma poços de visita (un)</b>	<b>Formação de resíduo (m³)</b>
Imediato (2013)	27,21	27	27	952,47	952,47	10	10	5	1,36	1	54
Curto (2014 - 2016)	81,64	82	54	2.857,40	1.904,94	29	19	16	4,08	4	163
Médio (2017 - 2026)	176,89	177	95	6.191,04	3.333,64	62	33	35	8,84	9	354
Longo (2027 - 2043)	272,13	272	95	9.524,68	3.333,64	95	33	54	13,61	14	544

**Quadro 21: Demanda total por sistemas de microdrenagem**

**TOTAL**

<b>Prazo</b>	<b>Área selecionada (ha)</b>	<b>Bocas de lobo (un)</b>	<b>Incremento bocas de lobo</b>	<b>Extensão de galerias (m)</b>	<b>Incremento galerias</b>	<b>Poços de visita (un)</b>	<b>Incremento poços de visita</b>	<b>Reforma Bocas de lobo (un)</b>	<b>Reforma galerias (m)</b>	<b>Reforma poços de visita (un)</b>	<b>Formação de resíduo (m³)</b>
Imediato (2013)	439,91	1047	1047	25.597,09	25.597,09	256	256	88	22,00	22	4.913
Curto (2014 - 2016)	1.319,74	3142	2094	76.791,28	51.194,19	768	512	264	65,99	66	14.739
Médio (2017 - 2026)	2.859,45	6807	3665	166.381,12	89.589,83	1664	896	572	142,97	143	31.934
Longo (2027 - 2043)	4.399,15	10472	3665	255.970,95	89.589,83	2560	896	880	219,96	220	49.129





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 22: Despesas operacionais do sistema de microdrenagem**

### DESPESAS OPERACIONAIS

Prazo	Pessoal Próprio	Serviços de Terceiros	Reforma Bocas de lobo	Reforma galerias	Reforma poços de visita	Limpeza do sistema	Reforma sarjeta e sarjetão	Custo Operacional
Imediato (2013)	R\$ 115.200,00	R\$ 110.400,00	R\$ 43.111,67	R\$ 14.077,28	R\$ 29.254,34	R\$ 245.643,56	R\$ 267.644,26	<b>R\$ 825.331,11</b>
Curto (2014 - 2016)	R\$ 345.600,00	R\$ 331.200,00	R\$ 129.335,00	R\$ 42.231,84	R\$ 87.763,03	R\$ 736.930,69	R\$ 802.932,77	<b>R\$ 2.475.993,32</b>
Médio (2017 - 2026)	R\$ 1.152.000,00	R\$ 1.104.000,00	R\$ 280.225,82	R\$ 91.502,31	R\$ 190.153,24	R\$ 1.596.683,17	R\$ 1.739.687,66	<b>R\$ 6.154.252,20</b>
Longo (2027 - 2043)	R\$ 1.958.400,00	R\$ 1.876.800,00	R\$ 431.116,65	R\$ 140.772,78	R\$ 292.543,44	R\$ 2.456.435,64	R\$ 2.676.442,56	<b>R\$ 9.832.511,07</b>

**Quadro 23: Custo do investimento com infraestrutura**

### INVESTIMENTO

Prazo	Bocas de Lobo	Galerias	Poços de Visita	Cadastro	Total p/ expansão do sistema
Imediato (2013)	R\$ 1.717.441,65	R\$ 19.965.733,98	R\$ 739.756,04	R\$ 15.397.023,25	<b>R\$ 37.819.954,93</b>
Curto (2014 - 2016)	R\$ 3.434.883,31	R\$ 39.931.467,97	R\$ 1.479.512,08	R\$ 0,00	<b>R\$ 44.845.863,35</b>
Médio (2017 - 2026)	R\$ 6.011.045,78	R\$ 69.880.068,94	R\$ 2.589.146,14	R\$ 0,00	<b>R\$ 78.480.260,87</b>
Longo (2027 - 2043)	R\$ 6.011.045,78	R\$ 69.880.068,94	R\$ 2.589.146,14	R\$ 0,00	<b>R\$ 78.480.260,87</b>



### Custos – Macro drenagem

Os custos da implantação das estruturas que compõe a macro drenagem possuem como valor médio estimado de R\$ 6.400,00 (seis mil e quatrocentos reais) por metro linear da obra (R\$/m), base outubro de 2012. Esse custo foi obtido a partir de várias fontes, incluindo os planos diretores de macro drenagem para alguns municípios de São Paulo, válido para a condição de vazão específica máxima da ordem de dezenas de metros cúbicos por segundo por quilômetro quadrado.

Assim, obtida a vazão máxima e a área de drenagem, obtém-se o valor estimado da obra, considerando uma proporcionalidade de tipos de estruturas e suas abrangências, levando em conta as necessidades do município. A título de exemplo o custo médio de algumas das estruturas em função do material utilizado para a execução é apresentado no Quadro 24.

**Quadro 24: Custos Médios por Tipo de Material para Canalização**

Material	Custo médio (R\$/m)
Concreto	R\$ 12.100,00
Solo revestido em grama	R\$ 700,00
Polder revestido em grama	R\$ 3.500,00

Fonte: Planos Diretores de Macro drenagem de Municípios do Vale do Ribeira (2006 a 2008). Atualização 2012.

Para o município de Mauá o Plano Diretor de Macro drenagem da Bacia do Alto Tietê já previu a execução de reservatórios e canalizações. Atualmente o município conta com um volume de reservação para o amortecimento de cheias equivalente a 1.239.000 m<sup>3</sup>. Está prevista ainda a execução de mais quatro reservatórios de detenção, que irão ampliar em mais 630.000 m<sup>3</sup> a capacidade de reservação. As características dessas unidades são apresentadas no Quadro 25.

**Quadro 25: Características dos reservatórios previstos para Mauá.**

Nome reservatório	Sigla	Curso d'água	Tempo de retorno	Área (m <sup>2</sup> )	Capacidade (m <sup>3</sup> )
Jardim Miranda D'Aviz	RT-24	Rio Tamanduateí - cabeceira	25 anos	21.000	220.000
Jardim Pedroso	RT-2	Córrego Taboão	100 anos	28.000	200.000
Calha Tamanduateí 2 (online)	RT-16	Rio Tamanduateí	100 anos	40.000	80.000
Mauá - Centro	RT-25	Córrego Capitão João	100 anos	16.000	130.000
<b>TOTAL</b>					<b>630.000</b>

Fonte: DAEE, 2010 (PDMAT-2).

A localização das obras previstas pelo PDMAT incluindo tanto os reservatórios de detenção como as canalizações de cursos d'água encontra-se indicada na Quadro 19, apresentada anteriormente no capítulo de diagnóstico. É muito importante que tanto os "piscinões" existentes como os previstos tenham



manutenção permanente, bem como no seu projeto seja prevista uma articulação com o entorno urbano. Para o município de Mauá, mesmo com sua função importante de amortecimento de cheia comoum todo na bacia do rio Tamanduateí, os piscinões precisam ter ao mesmo tempo uma função urbana, de lazer, por exemplo, bem como o já afirmado, se articular com o entorno. Sem essas diretrizes, os piscinões tornam-se como uma “chaga” urbana, uma estrutura hidráulica com características importantes de amortecimento de cheias, mas mal inseridas no tecido urbano. A falta de manutenção faz com lixo se acumule, criando condições de abrigo e alimentação de vetores prejudiciais à saúde humana como ratos, baratas, moscas e mosquitos.

Mesmo já estando previstas obras específicas para a macrodrenagem, propõem-se neste PMDU a execução de estudos específicos para aprimorar o quadro de gestão. O município apresenta áreas críticas de inundação em alguns pontos do seu território como levantado durante o diagnóstico. Nesse sentido, sugere-se a execução de Estudo Hidrológico para avaliar a capacidade da calha dos cursos d’água, a partir da realização de levantamentos batimétricos e planialtimétricos, inclusive com o cadastro das interferências e a verificação da capacidade hidráulica das travessias. Estima-se que o custo total para execução desses estudos no município seja da ordem de R\$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais).

Outro estudo importante seria o de concepção e localização das unidades compensatórias de drenagem urbana. Levaria em consideração a técnica hoje empregada em países europeus devidamente adaptada, considerando ainda o levantamento dos tipos de solo existentes no território de Mauá. Assim, seriam propostas e localizadas essas unidades nas várias sub-bacias que compõem os municípios. Estima-se esse estudo custaria cerca de R\$750 mil (setecentos e cinquenta mil reais).

A manutenção de áreas verdes no município também merece destaque para garantir infiltração das águas das chuvas. Mesmo passando por intenso processo de urbanização com a impermeabilização do solo, Mauá ainda conta com áreas preservadas. Sugere-se que as seguintes áreas identificadas no zoneamento do Plano Diretor – Área de Proteção e recuperação Ambiental – APRM, Zona de Ocupação Controlada – ZOC, Áreas Especiais de Interesse Ambiental – AEIA – sejam fiscalizadas e tenham suas características de preservação mantidas.

Seguindo essa diretriz de manutenção de áreas verdes, é interessante a realização de estudos para a implantação de Parques lineares nas áreas de várzea ainda preservadas, para evitar inclusive sua ocupação urbana, pois se tratam de áreas mais sujeitas a inundações. Também aqui seria necessário um estudo de zoneamento e caracterização desses parques lineares, com custo orçado em torno de R\$ 500 mil (quinhentos mil reais).

O município já realiza limpeza dos cursos d’água, mas torna-se necessário que essas ações sejam planejadas e acompanhadas de programas de sensibilização da população. Os programas visam educar a população quanto à gestão dos resíduos sólidos, evitando, assim, que os mesmos sejam lançados nos cursos d’água poluindo suas águas e comprometendo a capacidade dos seus leitos. Também seria necessário para mostrar à população o efeito negativo de jogar lixo nas ruas, pois comprometem a capacidade hidráulica tanto de micro como da macrodrenagem.



### **Estudo de Sustentabilidade**

A sustentabilidade econômica dos serviços de drenagem significa, por um lado, ter uma fonte segura de recursos para se deparar com os investimentos necessários, ampliando a oferta do serviço, bem como para a sua operação, manutenção e mesmo a restauração de unidades. Por outro lado, as despesas dividem-se em duas: investimento e operação, incluindo a manutenção e a restauração.

As despesas correntes com o sistema de drenagem originam-se normalmente na limpeza das unidades, em geral inserida nos serviços de limpeza urbana, na recuperação dessas ou suas partes, na operação onde é necessária e na restauração da sua capacidade, caso de remoção de material sedimentado em bacias de retenção.

A fonte usual de recursos no município para a drenagem vem do orçamento, embora sejam poucos os casos onde exista uma rubrica específica na dotação orçamentária. O Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU constitui a fonte principal para dar frente às despesas relativas à drenagem urbana, mas se mostra insuficiente para dar conta de maiores investimentos como as obras de macrodrenagem.

Uma fonte potencial de receita para a drenagem urbana é a cobrança por parte da administração municipal de uma taxa associada ao serviço prestado de drenagem urbana. Este ainda é uma despesa sem uma receita clara para contrapô-lo.

De uma maneira simplificada, a taxa seria diretamente proporcional à porcentagem de solo impermeabilizado dentro do lote, pois quanto maior esta, mais água é lançada nas ruas, aumentando o uso da microdrenagem, primeira estrutura no imediato a recebê-la. Em grandes áreas urbanas, esse efeito torna-se significativo até mesmo para os corpos receptores que constituem a macrodrenagem.

A aplicação de uma taxa de drenagem é uma forma de sinalizar ao usuário a existência de um valor para os serviços de drenagem urbana, pois esses custos variam principalmente de acordo com a impermeabilização do solo (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008). Atenuantes ou incentivos são dados para o caso de existirem reservatórios domiciliares que reteriam durante os eventos de chuva ao menos parte desse volume.

Existem técnicas que permitem estimar o consumo individual dos serviços de drenagem urbana e ligá-lo a um custo de provisão. De acordo com TUCCI (2002), uma propriedade totalmente impermeabilizada gera 6,33 vezes mais volume de água do que uma propriedade não impermeabilizada, ou seja, uma propriedade impermeabilizada sobrecarregará o sistema de drenagem seis vezes mais que uma não impermeabilizada, com efeitos potenciais na macrodrenagem. Segundo este critério, é prudente considerar que ao proprietário de um lote impermeabilizado seja cobrado o valor mais alto pelos serviços de drenagem do que ao proprietário de uma área não impermeabilizada, pois o primeiro sobrecarrega mais o sistema de drenagem. Os custos vão variar em função da área de solo impermeabilizada.

A adoção da cobrança proporcional à área impermeabilizada, ponderada por um fator de declividade, gera uma individualização da cobrança, permitindo a associação, por parte do consumidor, a uma efetiva produção de escoamento superficial. Esse embasamento físico torna a cobrança mais facilmente perceptível para o consumidor, possibilitando a criação de uma taxa



correspondente para cada usuário (BAPTISTA E NASCIMENTO, 2002).

A cobrança através da taxa também promove uma distribuição mais justa dos custos, onerando mais os usuários que mais sobrecarregam o sistema de drenagem (GOMES, BAPTISTA, NASCIMENTO, 2008).

No Brasil ainda não há experiência em larga escala da cobrança de uma taxa associada ao serviço de drenagem. Em outros países é diretamente proporcional ao volume excedente de escoamento superficial gerado pelo lote. Se a implantação da taxa de drenagem não for viável por vários motivos, a receita que desta adviria necessitaria de ser suprida via aumento do IPTU, por exemplo.

Os investimentos constituem outra fonte de despesas, mas no âmbito municipal circunscrevem-se à execução de pequenas unidades, pois aqueles de maior porte dependem de financiamentos externos ao município o que será tratado adiante.

Não há normalmente a rubrica drenagem urbana nos orçamentos municipais, mostrando como a gestão da drenagem urbana ainda é deficiente nas condições brasileiras. Assim, há dificuldade em estimar quanto é o custo médio da operação e manutenção da drenagem, o qual segundo Tucci (2005) situa-se em torno de 5% do investimento efetuado para executar as unidades. Por outro lado, para áreas urbanas com mais intervenções estruturais e extensa rede hídrica, esse custo chegaria a 20% do capital anualmente investido. É o caso da Prefeitura Municipal de São Paulo (orçamento 2010).

Para este trabalho, foi adotada uma porcentagem em torno de 5% do total investido para estimar por ano os custos da operação, manutenção e restauração da drenagem urbana, tendo em vista a pouca complexidade das estruturas hidráulicas necessárias. Mais uma vez, se medidas preventivas não forem tomadas, a tendência é que os gastos anuais com a operação e manutenção da drenagem aumentem, pois cada vez mais medidas estruturais seriam construídas, as quais têm a limpeza e a restauração mais complexas.

Em síntese, para Mauá, preveem-se os seguintes custos totais para a implantação e operação da microdrenagem na área urbana consolidada e considerada mais carente para todo o horizonte do plano (2019 a 2043), incluindo cadastro, projeto e obra a valor presente:

#### **Quadro 26: Quadro resumo dos custos totais com microdrenagem.**

##### **Custo Total**

<b>Prazo</b>	<b>Despesas Operacionais</b>	<b>Investimento</b>	<b>Total</b>
Imediato (2013)	R\$ 825.331,11	R\$ 37.819.954,93	<b>R\$ 38.645.286,03</b>
Curto (2014 - 2016)	R\$ 2.475.993,32	R\$ 44.845.863,35	<b>R\$ 47.321.856,68</b>
Médio (2017 - 2026)	R\$ 6.154.252,20	R\$ 78.480.260,87	<b>R\$ 84.634.513,07</b>
Longo (2027 - 2043)	R\$ 9.832.511,07	R\$ 78.480.260,87	<b>R\$ 88.312.771,94</b>

#### **Arranjo Institucional para as Alternativas**

O arranjo foi dividido em duas partes referentes às respectivas atribuições, municipal e superior (estadual ou federal, dependendo do rio), esta última mais referente à gestão dos recursos hídricos em si, logo buscando uma





articulação em nível de bacia hidrográfica ou unidade de gestão dos recursos hídricos.

### **Município**

A vazão de pico de cheia depende diretamente do uso e ocupação do solo, que é de responsabilidade municipal. Apesar da legislação ambiental em vigor ser restritiva quanto à ocupação de áreas de preservação permanente – APP, incluindo as várzeas, áreas de risco quanto às inundações adicionais devem ser estabelecidas, não permitindo a ocupação urbana. Essa medida preventiva de âmbito municipal evitará que no futuro sejam necessárias grandes intervenções estruturais, em geral bem mais caras e de manutenção complexa.

Igualmente importante é evitar a excessiva impermeabilização do solo por meio do código de obras municipal, bem como a implantação de técnicas compensatórias de drenagem urbana.

O conjunto de medidas preventivas, constituído pela não ocupação de várzeas e o emprego de técnicas compensatórias, proporcionará ao município custos menores de investimento, operação e manutenção do sistema de drenagem urbana, pois são tomadas em geral medidas estruturais para correção de situações problemáticas. Portanto, medidas preventivas devem ser tomadas o quanto antes.

A partir das visitas a campo e das informações locais, ficou evidenciada a carência de informações relativas ao sistema de drenagem que não permitem neste primeiro plano de drenagem urbana uma avaliação mais exata da sua eficiência, bem como detecção segura dos pontos críticos perante o empoçamento de água e as inundações. Além disso, as atribuições relevantes encontram-se em diversos órgãos dificultando o gerenciamento, aqui incluindo operação e manutenção.

A falta de um órgão específico no município para a gestão da drenagem urbana e interfaces com os municípios vizinhos que compartilham mesma bacia de contribuição e a mesma Unidade de Gestão dos Recursos Hídricos, bem como de rubrica específica para essa infraestrutura são elementos que dificultam o planejamento e a ação para resolução dos problemas encontrados.

A formação de um Departamento de Drenagem Urbana ou um setor específico para gestão integrada do sistema contribuiria para a melhoria das condições atuais do sistema, desde que possua rubrica orçamentária própria. Esse departamento atuaria apoiado em um Sistema de Informações Geográficas onde as ações estruturais e não estruturais, bem como de planejamento estejam apoiadas e registradas em banco de dados georreferenciados. Nesse ambiente computacional, os registros de inundações, as ações e as obras seriam inseridos, propiciando um avanço consistente na gestão do serviço, bem como uma aplicação mais eficiente dos recursos públicos. Os planos municipais futuros de drenagem já contariam com uma base de informações bem mais rica do que a atualmente disponível, resultando, portanto, numa melhoria significativa no controle dos dados e informações disponíveis.

O departamento atuaria na coleta de dados de drenagem urbana, atualizando-as em tempo adequado. Iniciaria o cadastro topográfico informatizado da rede de drenagem existente, com suporte de banco de dados georreferenciado do sistema de micro e macrodrenagem com registro dos dados de implantação, manutenção e operação com entradas de atualização permanente. Como resultado, a obtenção de informações confiáveis referentes ao sistema de



drenagem existente, subsidiaria a consecução de ações de manutenção corretiva e preventiva em função da natureza e frequência das intervenções realizadas.

Com o departamento, acabaria a falta de padronização dos estudos de planejamento e projetos para a Drenagem Urbana, de forma que os futuros planos municipais para o setor contemplariam mais facilmente a integração da micro e macrodrenagem dentro de uma abordagem de manejo sustentável das águas urbanas.

Outra vantagem é que a limpeza e a manutenção das estruturas hidráulicas passariam a contar com a possibilidade de uso de análise estatística de intervenções, isto é, qual a periodicidade média em que um ponto sofreria uma ação e não mais aleatoriamente. Haveria planejamento nas ações corretivas e de manutenção, logo uma redução de investimentos em manutenção corretiva e incremento das ações preventivas e de educação ambiental.

O departamento atuaria ainda no sentido de localizar em conjunto com a operadora do sistema de esgotos sanitários os pontos de intersecção de forma a se contar efetivamente com um sistema separador absoluto. A identificação dos lançamentos irregulares, a notificação das economias responsáveis e em caso de reincidência aplicação de multas seriam meios concretos de viabilizar esse ponto. Como consequência, haveria a redução do volume de esgotos lançados na rede e a melhoria da qualidade da água dos corpos receptores.

O departamento propiciaria uma maior capacidade de operação da defesa civil no alerta de cheias. A instalação do controle de níveis d'água em estruturas hidráulicas, registradas no SIG, possibilitaria a previsão em tempo real de ocorrência de precipitação e locais mais prováveis de inundação em função da intensidade de chuva.

Enfim, some-se a implantação da regulação do serviço de forma que o operador, em geral em nível municipal, poderia ser regulado por algum ente em nível "supramunicipal" ou estadual, conforme a opção. O resultado seria um melhor acompanhamento das ações planejadas em conformidade com a sustentabilidade do espaço urbano, bem como possibilidade de avaliação dos serviços prestados. O departamento contribuiria, assim, para criar o parâmetro de eficiência na prestação do serviço de drenagem urbana, hoje prejudicado pela sua inexistência, bem como do agente regulador.

No âmbito municipal, a atuação da Defesa Civil também é importante, porque seria o órgão executivo de ações nos eventos de inundação. Para tanto, deveria contar com um sistema simples de alerta em nível municipal, constituído por um pluviômetro. Com os registros diários de altura pluviométrica, seria possível estabelecer uma correlação mesmo que empírica entre essa altura e os respectivos locais de inundação, o que já ajudaria e focaria a sua ação, tendo mais tempo para remover a população de áreas críticas.

A defesa civil municipal passaria a contar com informação sobre o risco com maior antecedência nos grandes eventos de cheia na bacia do rio Tamanduateí como um todo ou mesmo limitada às bacias de seus grandes formadores, desde que fosse implantado o sistema de alerta automatizado. Este dependeria de informações de altura pluviométrica e vazões, a partir do nível medido de água, possibilitando acompanhar a "onda de cheia" e prever as cotas mais prováveis de inundação no tempo.

#### **Gestão da Drenagem na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí**

No Estado de São Paulo, a gestão dos recursos hídricos é feita pelo



Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE/SP responsável por ações como obras pontuais ecorretivas, além da emissão das outorgas. Representa a ANA quanto às outorgas no estado de São Paulo.

O DAEE vem tendo uma ação elogiada pelo apoio dado aos municípios, apesar dos seus limites operacionais. Esseapoio constitui-se emfornecimento demáquinas, desassoreamento de cursos d'água, construção de galerias ou pequenas canalizações, entre outros.

O DAEE, como órgão gestor dos recursos hídricos, concede outorgas de usos das águas, incluindo intervenções diretamente nosleitos como desassoreamento, canalizações e travessias. Nesse sentido, o DAEE também teria um apoio a darna questão da macrodrenagem no município, porém articulando as intervenções não somente em nível municipal, mas também na bacia como todo. Verificaria por exemplo, o efeito de determinada obra de canalização no município mais a jusante. A concessão de outorgas de obras e ações de drenagem passaria a ser contextualizada na bacia hidrográfica como um todo, sendo essa a referência última.

A proposição de vazão de restrição por área urbana é outra ação que se vislumbra para o futuro nos procedimentos do DAEE. Essa vazão máxima seria estabelecida para que se evitassem danos a jusante, provocados por impermeabilização excessiva do solo em áreas urbanas a montante. A gestão de cheias acentuadas por ocupação urbana por meio do estabelecimento de vazões de restrição é uma tendência observada em alguns países e em determinadas bacias. Cada área urbana obedeceria a esse valor limite, cabendo à autoridade municipal estabelecer por quais meios seria respeitada, empregando, por exemplo,técnicascompensatóriasde drenagem, restringindoa impermeabilização do solo e mesmo outros meios, sempre objetivando reduzir o escoamento superficial.

A elaboração e a aprovação dos planos municipais de drenagem urbana permitiriam mudar aos poucos a ação do DAEE, saindo cada vez mais das ações corretivas para as preventivas, o que aumentaria a eficiência da aplicação dos seus recursos.

A implantação e a operação do sistema de alerta também ficaria ao encargo do DAEE, o qual passaria a contar com tempo suficiente para dar alerta nos eventos de cheia e acionar a defesa civil.

A microdrenagem continuaria no âmbito do município, porém como utiliza a rede hídrica como corpo receptor das águas pluviais, sempre se avaliaria a possibilidade técnica desse lançamento nos eventos de cheia para evitar retorno e falha na sua operação. No entanto, o DAEE atuaria tecnicamente ao menos ao apoiar o município na análise e implantação da microdrenagem, tendo em vista que esta tem a finalidade de levar as águas pluviais para os corpos receptores e interfere no seu regime hidrológico com consequências a jusante.

Em suma, os pontos nos quais o DAEE apoiará o município seriam os seguintes:

- Assistência técnica em micro e em macrodrenagem, analisando planos, projetos e obras;
- Apoio em obras de manutenção e restauração por meio de equipamentos como máquinasde terraplenagem, desassoreamento de cursos d'água, etc..

Para tanto, o DAEE dependeria de se estruturar mais e levar em conta a



logística de sua atuação para apoiar o município, ganhando em agilidade. Sua ação seria mais estruturada e paulatinamente se tornando mais preventiva do que corretiva.

### **Proposição de Indicadores**

O conjunto de indicadores apresentado neste capítulo tem por objetivo servir de instrumento de avaliação sistemática do serviço de microdrenagem urbana prestado no município, atribuição típica desse ente federativo. Assim, demonstra seu desempenho e deficiências, com vistas à universalização do serviço, além de verificar a eficiência e eficácia das ações e metas programadas no âmbito deste Plano.

Entenda-se serviço de microdrenagem urbana prestado de forma adequada e consistente no município, a situação onde a infraestrutura cadastrada, projetada, operada e mantida por órgão municipal competente foi implantada de acordo com critérios de engenharia em vigor, sendo conhecida, expandida e monitorada segundo esses mesmos critérios.

Segundo essa proposição, a implantação de novos elementos como bocas-de-lobo e galerias seria efetuada após projeto de engenharia onde sua localização e dimensões foram determinadas por critérios técnicos. Quanto à macrodrenagem, além de contar com projeto execução adequados e de acordo com as normas e procedimentos técnicos em vigor, a manutenção e restauração também seriam objeto de programa municipal estruturado. É com esse cenário relativo à universalização do serviço que os índices foram propostos e parametrizados.

A literatura específica ainda é pobre quanto à proposição de indicadores de maneira que além de utilizar as poucas referências atualmente existentes, também foram propostos alguns visando acompanhar a implantação do serviço e depois a sua operação e manutenção.

A sequência de implementação do Plano de Saneamento vai possibilitar a melhoria na base de dados a serem coletados e armazenados no Sistema de Informações Geográficas – SIG proposto para o município e, conseqüentemente, a verificação dos aqui propostos. Assim, há possibilidade no futuro da adoção de outros indicadores para monitoramento do desempenho do plano em relação às metas propostas com o objetivo de universalizar a prestação do serviço de drenagem urbana.

### **Indicador da gestão do serviço**

Foi dividido em dois subitens, cada um com seu respectivo indicador simples, de forma que ao final se obtenha um indicador composto.

#### Gestão

- Indicador simples de rubrica específica de drenagem no orçamento municipal  
(....) sim ... (....) não  
ISG: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;  
ISG: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.
- Indicador simples de existência de ente específico de drenagem com atividades bem definidas, inclusive em lei municipal



(....) sim ... (....) não

ISG: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;

ISG: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.

- Indicador composto de gestão dos serviços de drenagem urbana: ICGDU  
ICGDU: 1,00. Quando os dois indicadores simples forem positivos;  
ICGDU: 0,50. Quando ao menos um indicador simples for positivo;  
ICGDU: 0,00. Quando os dois indicadores simples forem nulos.

#### Alcance do cadastro do serviço

- Indicador simples de existência de cadastro atualizado da infraestrutura de drenagem  
(....) sim ... (....) não  
IECDU: 0,50. Quando o indicador simples for positivo;  
IECDU: 0,00. Quando o indicador simples for negativo.
- Indicador simples do alcance do cadastro, caso exista, referente à porcentagem da área urbana com cadastro efetuado  
(....) 67% a 100% nota = 0,5 (....)  
34% a 66% nota = 0,3 (....)  
1% a 33% nota = 0,1 (....)  
0% nota = 0,0
- Indicador composto do alcance do cadastro do serviço de microdrenagem urbana: ICCDU (soma dos indicadores simples do alcance do cadastro do serviço)  
ICCDU: 1,0. Quando existir cadastro com alcance entre 67% a 100% da área urbana.  
ICCDU: 0,8. Quando existir cadastro com alcance entre 34% a 66% da área urbana.  
ICCDU: 0,6. Quando existir cadastro com alcance entre 1% a 33% da área urbana.  
ICCDU: 0,0. Quando não existir cadastro da infraestrutura de drenagem.  
Assim, o indicador composto da gestão do serviço de drenagem urbana

seria:

$$I_{PSDU} = I_{CGDU} / I_{CCDU}$$

A avaliação seria da seguinte forma:

$I_{PSDU} = 1,4 - 2,0$ . O serviço vem sendo gerido de forma adequada

$I_{PSDU} = 0,7 - 1,3$ . O serviço tem algum nível de gestão, mas precisa ser mais avançado;

$I_{PSDU} = 0,0 - 0,6$ . A gestão ainda é insuficiente e requer aprimoramento.

#### **Outros indicadores do serviço**

À medida que mais informações forem sendo obtidas e o serviço de microdrenagem urbana estruturado, outros indicadores seriam incorporados de forma a propiciar uma avaliação mais efetiva da prestação do serviço no sentido da universalização.

Note-se que o primeiro passo como colocado no item anterior é efetuar o





cadastro, sem o qual não se conhece a infraestrutura e não é possível saber qual a sua capacidade real de prestação do serviço. É bem provável que o serviço venha atualmente funcionando de alguma forma, mas sem o cadastro não se conhece sua eficiência.

No momento, não foi proposto um índice relativo à efetivação dos investimentos, tendo se optado por avaliar os resultados dos mesmos via índices relativos à prestação do serviço. Por exemplo, o índice de eficiência depende diretamente dos investimentos no cadastro e projeto, e depois dos custos relativos à operação e manutenção.

#### Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Efetuada o cadastro, a sua introdução como um conjunto de dados georreferenciado em um sistema de informação geográfica passa a ser avaliada pelo índice a seguir.

$$I_{cad} = \text{Vias Cad} / \text{Vias total}$$

Sendo:

$I_{cad}$ : Índice de cadastro informatizado de microdrenagem urbana  
 $Vias_{cad}$ : Número de Vias com Cadastro Atualizado e Informatizado (microdrenagem superficial e subterrânea) no âmbito do sistema denominado SIG DRENAGEM.  
 $Vias_{total}$ : Número Total de Vias.

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor desse indicador.

#### Indicador de cobertura da microdrenagem

Entenda-se cobertura de microdrenagem a área ou a extensão das vias na qual o serviço é prestado de forma adequada com cadastro, projeto e execução de obras segundo critérios de engenharia. Assim, o índice de cobertura da microdrenagem tem por objetivo avaliar se os dispositivos de microdrenagem (sarjetas, sarjetões e bocas de lobo) existentes nas vias da cidade estão de acordo com os critérios hidráulicos e construtivos. Seu cálculo é efetuado a partir da seguinte fórmula:

$$I_{Micro} = \frac{VA}{V_{Total}}$$

Sendo:

$I_{Micro}$ : Índice de Eficiência de Microdrenagem;  
 $VA$ : Quantidade de vias que alagam com Precipitação TR < 5 anos;  
 $V_{Total}$ : Número total de vias do município.

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

#### **Mecanismos de avaliação das metas**

A avaliação das metas no sentido da universalização será realizada através da elaboração de relatórios específicos gerados com base no cálculo e



na análise dos indicadores apresentados, comparando-os com a cronologia prevista para implementação das ações propostas. Esses relatórios serão elaborados com o objetivo de viabilizar a regulação e fiscalização dos serviços de drenagem urbana.

A seguir, são apresentados os valores calculados dos indicadores propostos dentro do horizonte deste plano municipal de drenagem urbana, compatibilizados com os investimentos previstos. Note-se que o pressuposto em linhas gerais seria em curto prazo (5 anos) alcançar os valores máximos dos índices e depois mantê-los por meio de investimentos que acompanhassem o crescimento da área urbana.

#### Gestão do Serviço

A gestão adequada do serviço pressupõe, como exposto, o conhecimento da infraestrutura existente. A meta é colocada a seguir:

#### **Quadro 27: Meta do indicador de gestão do serviço**

<b>Indicador de gestão do serviço – ICad</b>	
Metas	- Consideração da rubrica relativa à microdrenagem urbana e implantação de ente específico com atividades definidas em lei municipal.
	- Cadastro topográfico digital de: i) localização das unidades; ii) características geométricas das unidades.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

O

Quadro 28 apresenta o cálculo dos indicadores para a situação atual de prestação do serviço de drenagem e as metas em curto, médio e longo prazo.



**Quadro 28: Cálculo dos indicadores de prestação do serviço de drenagem**

Indicadores gerenciais de drenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Cálculo	Metas					
				2015	2020	2025	2030	2035	2040
Rúbrica específica de drenagem	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Existência de ente específico com	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador de Gestão dos Serviços</b>	<b>0 – 1,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
Existência de cadastro atualizado da	0 – 0,5	Não	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Alcance do cadastro	0 – 0,5	0%	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Indicador composto do cadastro de</b>	<b>0 – 1,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b>Indicador de Prestação do Serviço</b>	<b>0 – 2,0</b>	<b>-</b>	<b>0,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>	<b>2,0</b>



Verifica-se no

Quadro 28 que a gestão atual do serviço de drenagem ainda é insuficiente e requer aprimoramento. O município alcançará um gerenciamento adequado em curto prazo (2 anos) quando o alcance do cadastro atingir toda a área urbana.

Informatização do cadastro da rede de microdrenagem

Após o início da implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede será possível obter o valor deste indicador.

**Quadro 29: Meta do indicador de informatização do cadastro**

Indicador de informatização do cadastro – ICad	
Metas	Implementação do SIG com cadastro topográfico georreferenciado, associado a um banco de dados com registros de: i) características geométricas do sistema; ii) ações temporais de caráter corretivo e preventivo; iii) presença de ligações clandestinas e lançamento de esgotos domésticos; iv) presença de resíduos sólidos e sedimentos.

No horizonte do plano, o índice  $I_{cad} = (\text{Vias Cad} / \text{Vias total})$  teria a seguinte distribuição:

**Quadro 30: Cálculo do indicador de informatização do cadastro**

Índice de informatização da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Note-se que a informatização deve acompanhar o crescimento da malha viária urbana de forma manter o índice igual a 1,0 ao longo do horizonte do plano.

Cobertura da microdrenagem

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem será possível obter o valor desse indicador.

A meta proposta é a seguinte:

**Quadro 31: Meta do indicador de cobertura da microdrenagem**

Indicador de cobertura da microdrenagem – ICMicro	
Meta	100% das vias da área urbanizada com estrutura de microdrenagem cadastrada, analisada, operada e mantida.

No horizonte do plano, o índice  $I_{CMicro} = (\text{LVE} / \text{LVE total})$  teria a seguinte distribuição:

**Quadro 32: Cálculo do indicador de cobertura da microdrenagem**

Índice de	Intervalo		Metas
-----------	-----------	--	-------



coberturadamicrodrenagem urbana		Situação atual	2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Eficiência do sistema de microdrenagem

Após a implementação do SIG-DRENAGEM e inserção do cadastro da rede de microdrenagem e monitoramento da precipitação será possível obter o valor deste indicador.

**Quadro 33: Meta do indicador de eficiência do sistema de microdrenagem.**

Indicador de eficiência do sistema de microdrenagem – IMicro	
Meta	Proporcionar o escoamento por meio da rede de microdrenagem até os corpos receptores de 100% do volume gerado pela ocorrência de uma precipitação de TR = 5 anos

No horizonte do plano, o índice IMicro = (VA/ VTotal) teria a seguinte distribuição:

**Quadro 34: Cálculo do indicador de eficiência do sistema de microdrenagem**

Índice de eficiência da microdrenagem urbana	Intervalo	Situação atual	Metas					
			2015	2020	2025	2030	2035	2040
CÁLCULO	0 - 1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

**Plano de Contingência e Emergência**

O Plano de Emergências e Contingências objetiva estabelecer os procedimentos de atuação integrada das diversas instituições / órgãos setoriais na ocorrência de enchentes e deslizamentos de encosta, assim como identificar a infraestrutura necessária nas atividades de caráter preventivo e corretivo, de modo a permitir a manutenção da integridade física e moral da população, bem como preservar os patrimônios públicos e privados.

As ações de redução de desastres abrangem os seguintes aspectos globais:

- Prevenção de Desastres.
- Preparação para Emergências e Desastres.
- Resposta aos Desastres (Corretiva).
- Reconstrução.

A seguir são apresentados os principais instrumentos que poderão ser utilizados pelo prestador para as ações previstas que embasam o plano de emergências e contingências do sistema de drenagem urbana.

**Diagnóstico**

Conforme apontado pelo diagnóstico do sistema de drenagem de Mauá, há ocorrências de áreas críticas perante a inundação, principalmente na bacia do rio Tamanduateí. Já existem obras implantadas para o amortecimento das cheias como os reservatórios de retenção. De qualquer forma, o sistema de gestão precisa ser sempre mais aprimorado, principalmente nos eventos de maior





intensidade.

### **Desenvolvimento do plano de contingência**

A gestão do manejo de águas pluviais e da drenagem no município de Mauá é realizada sob a coordenação da Secretaria de Obras e Secretaria de Serviços Urbanos.

O presente plano de contingência traça linhas gerais sobre as ações de resposta à ocorrência de enchentes e deslizamentos.

Cada instituição / órgão setorial, dentro de sua esfera de atribuição, deve interagir de maneira integrada para elaborar um planejamento, com foco na sua operacionalização diante do evento.

#### Ações preventivas para contingências

As possíveis situações críticas que exigem ações de contingências podem ser minimizadas através de um conjunto de procedimentos preventivos de operação e manutenção como os listados a seguir.

Ações preventivas de controle operacional:

- Verificação das condições físicas de funcionamento das estruturas que compõem o sistema, como bocas de lobo, poços de visita, canais, redes tubulares, travessias e bueiros (necessidade da existência de um cadastro digital atualizado);
- Monitoramento dos níveis dos canais de macrodrenagem e operacional das comportas;
- Controle do funcionamento dos equipamentos de drenagem ativa, por meio de estações de bombeamento, observando os parâmetros:
  - Horas trabalhadas e consumo de energia; Corrente, tensão, vibração e temperatura; Controle de equipamentos reserva;
  - Qualidade da água de escoamento superficial;
  - Prevenção de acidentes nos sistemas: Plano de ação nos casos de quebra de equipamento e estruturas; Plano de ação em caso de falta de energia elétrica; Gestão de riscos ambientais em conjunto com órgãos ambientais e de recursos hídricos.

Ações preventivas de manutenção:

- Programação de limpeza e desassoreamento das bocas de lobo, poços de visita, redes tubulares e canais;
- Plano de manutenção preventiva de equipamentos eletromecânicos, travessias e canais, sobretudo em áreas mais propensas à ocorrência de inundações;
- Cadastro de equipamentos e instalações;
- Programação da manutenção preditiva em equipamentos críticos;
- Registro do histórico das manutenções.

#### Ações corretivas para emergências

As emergências oriundas de situações imprevistas exigem ações imediatas que devem ser enfrentadas através de um conjunto de procedimentos corretivos. As emergências possíveis, suas origens e o plano corretivo emergencial respectivo são os listados a seguir.



- *Inundação das áreas planas*

Origens possíveis:

- Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
- Quebra de equipamentos eletromecânicos por fadiga ou falta de manutenção;
- Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- Ações de vandalismo ou sinistros.

Ações emergenciais:

- Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- Reparo das instalações danificadas;
- Comunicação à Polícia.

- *Enxurradas nas áreas dos morros*

Origens possíveis:

- Precipitação de intensidade acima da capacidade de escoamento do sistema;
- Mau funcionamento do sistema por presença de resíduos e entulhos, comprometendo a capacidade de escoamento;
- Ações de vandalismo e/ou sinistros.

Ações emergenciais

- Comunicação à população, instituições, autoridades e Defesa Civil;
- Reparo das instalações danificadas;
- Comunicação à Polícia.

- *Deslizamento de encostas e movimento do solo*

Origens possíveis

- Precipitação de significativa intensidade em períodos intercalados com precipitações de menor intensidade, e prolongados;
- Desmoronamento de taludes ou paredes de canais
- Erosões de fundos de vale;
- Rompimento de travessias;

Ações emergenciais

- Comunicação aos órgãos de controle ambiental e Defesa Civil;
- Reparo das instalações danificadas;
- Comunicação à Polícia.

### **Atribuições / responsabilidades**

Para fins de complementaridade do Plano de Contingência/Emergência se fazem necessárias as seguintes definições:

Estabelecimento de Mecanismo de Coordenação

Atribuições e Responsabilidades das Instituições envolvidas:

- Secretarias e Departamentos Municipais;
- Corpo de Bombeiros;
- Coordenadoria de Defesa Civil; Determinação de abrigos temporários.

### **Restauração da normalidade**

Uma vez que tenha passado o efeito danoso da enchente, devem ser realizadas vistorias, a fim de avaliar o comprometimento das estruturas do



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

sistema de drenagem, bem como das edificações e dos potenciais riscos de contaminação da população localizada na área de influência.

Devem ser retirados os entulhos, resíduos acumulados e desobstruídas as vias públicas e redes de drenagem afetadas.

Serão realizadas avaliações de danos em benfeitorias e determinação de áreas de risco de deslizamentos, não sendo liberadas as áreas para uso da população até que se tenha efetiva segurança quanto à ocorrência de novos deslizamentos e inundações.



## RESÍDUOS SÓLIDOS

### Panorama Atual da Geração e Disposição de Resíduos Sólidos

#### Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil

Uma série de problemas envolve a geração e a disposição final dos resíduos no mundo, e em particular em países menos desenvolvidos e inclusive nos em desenvolvimento como é o caso do Brasil. Os resíduos nesses países são compostos em sua maioria (em torno de 40 a 50%) de matéria orgânica facilmente putrescível, que quando disposta inadequadamente, traz prejuízos consideráveis ao solo, ao ar e a água e podem abrigar ou serem criadouros de vetores de importância epidemiológica. Além disso, o cenário no Brasil apresenta os lixões ou aterros controlados como a forma de destinação mais utilizada (IBGE, 2010), embora condenáveis sob o ponto de vista ambiental e de saúde pública, justamente pelos impactos causados.

Dados atualizados para 2011, indicam que o Brasil concentra 3% da população mundial, sendo responsável por cerca de 5,5% da produção total de resíduos no mundo, que totalizam o montante de 30 bilhões de toneladas/ano (O Estado de São Paulo, 2011). O crescimento na geração de resíduos é um aspecto mundialmente reconhecido, seja pelo aumento da população urbana ou pela melhoria do poder aquisitivo e a maior oferta e diversificação de bens e serviços.

Quanto à situação atual da gestão dos resíduos sólidos no país, apesar de apresentar-se de maneira diversa em cada Município brasileiro, vem avançando principalmente nos últimos anos devido à aprovação de importantes leis no setor.

Mesmo com avanços nesse sentido, os dados de limpeza urbana nos Municípios ainda são deficientes, uma vez que as prefeituras possuem dificuldade em apresentá-los sistematicamente. As informações em nível nacional existentes são consolidadas pela Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB e pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS, apresentadas a seguir.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, publicada recentemente pelo IBGE (2010), revelou que do total de Municípios no país, os resíduos sólidos gerados seguem as principais vias de disposição e tratamento: 50,8% dos Municípios destinam à lixões, 22,5% à aterros controlados e apenas 27,7% à aterros sanitários (IBGE, 2010).

Ressalta-se que os números apontam uma situação alarmante: mais de 70% dos locais de disposição ainda são inadequados (lixões e aterros controlados). A prática de dispor resíduos em lixões ou aterros controlados tem trazido inúmeras consequências negativas para o meio ambiente (contaminação do solo e da água, geração de gases do efeito estufa), para a saúde pública (atração de vetores, doenças), desvalorização de áreas e desperdício de matéria economicamente valorizável.

As informações mais atuais e detalhadas sobre o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos nos Municípios brasileiros são apresentadas pelo SNIS. O SNIS é um sistema nacional de informações sobre o saneamento



que foi concebido e desenvolvido, a partir de 1995, pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS), vinculado à Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades.

O sistema conta com quinze anos de atualização consecutiva e de publicação do diagnóstico relativo aos serviços de água e esgotos e com oito anos das mesmas atividades na área de manejo de resíduos sólidos, apoiando-se em um banco de dados administrado pelo PMSS, que contém informações de caráter operacional, gerencial, financeiro e de qualidade, sobre a prestação de serviços de água e de esgotos e sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos. Para divulgação de seus dados, o SNIS publica anualmente o "Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos" e o "Diagnóstico de Manejo de Resíduos Sólidos", disponíveis no site [www.snis.gov.br](http://www.snis.gov.br).

Nestes 15 anos, o SNIS consolidou-se como um dos mais importantes bancos de dados do setor de saneamento brasileiro, servindo a múltiplos propósitos nos níveis federal, estadual e municipal, dentre os quais se destacam o planejamento e execução de políticas públicas; a orientação da aplicação de recursos; a avaliação de desempenho dos serviços; o aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia; a orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; a contribuição para o controle social; a utilização de seus indicadores como referência para comparação e para medição de desempenho no setor do saneamento brasileiro.

A série histórica de dados do SNIS possibilita a identificação de tendências em relação a custos, receitas e padrões dos serviços, a elaboração de inferências a respeito da trajetória das variáveis mais importantes para o setor, e assim, o desenho de estratégias de intervenção com maior embasamento.

O "Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos" é um documento de publicação anual, sendo que a última edição - publicada em maio de 2011 - é a oitava da série histórica e refere-se à base de dados de 2009.

O "Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos/2009" (SNIS, 2011) retrata as características e a situação da prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos de todos os estados brasileiros e mais o Distrito Federal. Neste último levantamento todos os 5.565 Municípios foram convidados a participar, havendo a participação efetiva de 1.964 Municípios, um acréscimo de 427,9% na base de dados quando comparada à amostra de 2008 (com 527 Municípios, sendo que destes apenas 372 efetivamente participaram).

As principais informações destacadas dos dois últimos relatórios do SNIS para orientar a discussão dos dados deste presente trabalho são apresentadas a seguir.

Tabela 1: Comparativo entre os dados SNIS 2010 e SNIS 2011

ITEM	SNIS 2010	SNIS 2011
	(372 Municípios)	(1964 Municípios)
Cobertura média da coleta	98,8% da população urbana	93,4% da população total <sup>1</sup>
Massa de resíduos urbanos coletada (domiciliares + públicos) – valor per capita	0,97 kg/hab/dia	0,96 kg/hab/dia
Massa de resíduos urbanos coletada (domiciliares + públicos) – valor per capita para o Estado de SP	0,90 kg/hab/dia	0,80kg/hab/dia
Massa de resíduos domiciliares per capita	0,73 kg/hab/dia	0,96 kg/hab/dia
Coleta seletiva	Em média, 56,9% dos Municípios realizam coleta seletiva sob a forma predominante de coleta porta a porta (90,6%)	Em média, 34,9% dos Municípios realizam coleta seletiva (675) com predominância de Empresas contratadas (45%), seguida de catadores com apoio da prefeitura (30%)
Massa de resíduos sólidos coletada pela coleta seletiva, per capita	6,0 kg/hab/ano	8,1 kg/hab/ano
Massa de resíduos sólidos recuperada, per capita	3,1 kg/hab/ano	6,2kg/hab/ano
Cobrança dos serviços	44,8% dos Municípios não cobram pelos serviços de limpeza urbana	50,8% dos Municípios não cobram pelos serviços de limpeza urbana
Despesa média anual per capita	R\$ 63,67/hab/ano	R\$ 72,25/hab/ano
Unidades de Processamento de resíduos urbanos	61,7% das unidades são operadas pelas prefeituras	63,9% das unidades são operadas pelas prefeituras

## Notas

<sup>1</sup> A diminuição do índice de cobertura da coleta em relação à edição anterior se deve a uma alteração

metodológica. Em 2010 e anos antecedentes, a cobertura foi considerada apenas para a população urbana, que contava com praticamente 100% de coleta. Para 2011 o novo índice foi construído utilizando dados de população total (urbana + rural).

<sup>2</sup> Índice de resíduos potencialmente coletados

Fonte: SNIS (2010, 2011)

Por compor uma amostra muito mais ampla em relação às versões anteriores, a metodologia de coleta e tratamento dos dados foi alterada. Dessa forma, alguns dos indicadores – que anteriormente eram utilizados para acompanhamento da evolução da situação dos resíduos sólidos no Brasil - não fizeram parte dessa última avaliação, devido principalmente a existência de disparidades entre os dados fornecidos pelos Municípios e a realidade.

### Panorama dos Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo

Quando se considera o Estado de São Paulo, é importante levar em conta as avaliações realizadas pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), órgão ambiental do Estado, que analisa, sob o ponto de





vista ambiental e sanitário, a situação dos locais de disposição de resíduos.

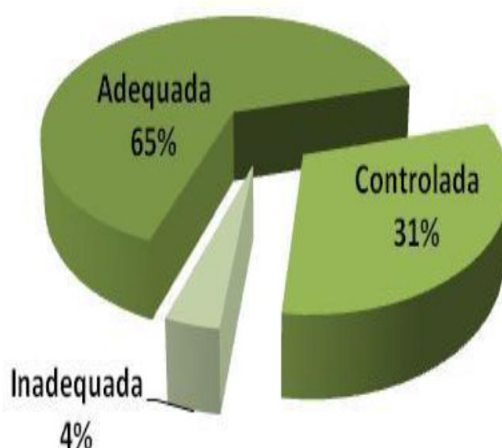
Com as informações obtidas, a CETESB lança anualmente, desde 1997, o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares.

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares é fruto da organização e sistematização das informações coletadas nos 645 Municípios paulistas através da aplicação de questionário que abrange, principalmente, características locais, estruturais e operacionais de cada local, ficando a cargo do observador enquadrar cada item a um valor que varia de 0 a 10, dividindo as unidades em três faixas de enquadramento: inadequada (valores de 0,0 a 6,0), controlada (valores de 6,1 a 8,0) e adequada (valores 8,1 a 10,0). Como resultado final obtém-se o Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) que permite expressar as condições atuais de cada local de disposição de resíduos (CETESB, 2012).

A mais recente publicação do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, datada de abril de 2012 com dados de 2011, traz os principais resultados:

- Nos 572 Municípios com até 100.000 habitantes, responsáveis pela geração de 14% da quantidade diária de resíduos do Estado de São Paulo, o IQR médio é igual a 8,3 representando o enquadramento em condições adequadas;
- Nos 34 Municípios com população entre 100.001 e 200.000 habitantes, responsáveis pela geração de 8% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é igual a 8,4, representando o enquadramento em condições adequadas;
- Nos 30 Municípios com população entre 200.001 e 500.000 habitantes, responsáveis pela geração de 20% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é igual a 8,8, representando o enquadramento em condições adequadas;
- Nos 9 Municípios com mais de 500.000 habitantes, responsáveis pela geração de 58% da quantidade diária de resíduos do Estado, o IQR médio é 8,6, o que representa o enquadramento em condições adequadas.

Desde a sua primeira publicação, podem ser verificadas mudanças significativas em relação à disposição dos resíduos no Estado de São Paulo. Devido à consolidação do Projeto Ambiental Estratégico Lixo Mínimo, os sistemas de tratamento e disposição de resíduos municipais considerados inadequados decresceram de 137, em 2007, para 23 em 2011. Os dados indicam ainda que o número de Municípios cujas instalações de disposição e tratamento de resíduos domiciliares enquadrados em condições adequadas na última avaliação perfazem o total de 422, cerca de 16 vezes maior do que o obtido em 1997, quando estes totalizavam 27 cidades (CETESB, 2012). O último Inventário mostrou que 65,4% dos Municípios paulistas se encontram em situação adequada, 31% em situação controlada e apenas 3,6% em situação inadequada, conforme pode ser verificado na Figura seguinte.



**Figura 7: Situação dos Municípios paulistas, quanto às condições de disposição de resíduos (conforme IQR – Índice de Qualidade dos Aterros)**

Fonte: CETESB (2012)

É consenso entre os especialistas que melhorar a situação dos locais de disposição de resíduos dever ser sempre uma meta a ser atingida tanto pelo Estado quanto pelos Municípios, mas conforme Figueiredo (2009), a destinação final representa a indisponibilidade futura dos resíduos, a escassez de áreas e impactos diversos no seu entorno. Conforme o autor “não bastam bons indicadores de destinação final, mas sim um empenho governamental no sentido de reduzir a quantidade de resíduo encaminhada para este fim”.

### **Panorama dos Resíduos Sólidos na Região Metropolitana de São Paulo - RMSP**

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) localiza-se a sudeste do Estado de São Paulo e é constituída por 39 Municípios. Possui uma área total de 8.051 km<sup>2</sup>, que corresponde a aproximadamente 3% do território paulista.

Ao norte estão os Municípios de Caieiras, Cajamar, Francisco Morato, Franco da Rocha e Mairiporã; ao nordeste encontram-se Arujá, Guarulhos e Santa Isabel; a leste localizam-se os Municípios de Biritiba-Mirim, Ferraz de Vasconcelos, Guararema, Itaquaquecetuba, Mogi das Cruzes, Poá, Salesópolis e Suzano. A sudeste encontra-se a "Região do Grande ABC", composta por Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul; a sudoeste estão os Municípios de Embu, Embu-Guaçu, Itapeverica da Serra, Jiquitiba, São Lourenço da Serra e Taboão da Serra; a oeste estão os Municípios de Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba e Vargem Grande Paulista; e na região central localiza-se o Município de São Paulo.

A RMSP está entre os cinco maiores aglomerados do mundo e é a maior metrópole brasileira; sua área urbana cresceu aproximadamente três vezes em quatro décadas, passando de 874 km<sup>2</sup> de 1962 para cerca de 2.000 km<sup>2</sup> em 2006. Segundo dados IBGE (2010), a RMSP conta atualmente com 19.672.852 habitantes.

De acordo com o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – ano de referência 2011 (CETESB, 2012), a Região Metropolitana de São Paulo



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

com seus 39 Municípios produz, atualmente, cerca de 15.873,80 t/dia de resíduos sólidos urbanos que são destinados a 8 aterros diferentes (Caieiras, Santa Isabel, Mauá, Santana da Parnaíba, Itapevi, Embu, Guarulhos e São Paulo), todos particulares, conforme verificado na Tabela 2.

**Tabela 2: Municípios componentes da RMSP e a destinação de resíduos**

Município	Geração (t/dia)	IQR 2012	Destinação
Arujá	29,2	8,5	Santa Isabel
Barueri	145,9	8,5	Santana de Parnaíba
Biritiba Mirim	9,9	8,5	Santa Isabel
Caieiras	33,8	8,6	Caieiras
Cajamar	25,5	8,6	Caieiras
Carapicuíba	222,9	8,5	Santana de Parnaíba
Cotia	123,1	9,3	Itapevi
Diadema	233,1	7,4	Mauá
Embu das Artes	145,6	7,2	Embu
Embu-Guaçu	24,6	8,6	Caieiras
Ferraz de Vasconcelos	81,3	9,2	São Paulo
Francisco Morato	77,9	8,6	Caieiras
Franco da Rocha	61,5	8,6	Caieiras
Guararema	9	8,9	Santa Isabel
Guarulhos	863,4	9,8	Guarulhos
Itapeçica da Serra	75,6	8,6	Caieiras
Itapevi	122,2	9,3	Itapevi
Itaquaquecetuba	195,3	8,5	Santa Isabel
Jandira	54,8	9,3	Itapevi
Juquitiba	8,9	8,6	Caieiras
Mairiporã	28,9	8,6	Caieiras
Mauá	252,7	7,4	Mauá
Mogi das Cruzes	216,8	8,5	Santa Isabel
Osasco	467,5	5,8	Osasco
Pirapora do Bom Jesus	6,4	8,5	Santana de Parnaíba
Poá	52,6	8,5	Santa Isabel
Ribeirão Pires	56,9	7,4	Mauá
Rio Grande da Serra	17,8	7,4	Mauá
Salesópolis	4	8,5	Santa Isabel
Santa Isabel	16	8,5	Santa Isabel
Santana de Parnaíba	55,7	8,5	Santana de Parnaíba
Santo André	474,9	-	Mauá/Aterro não informado
São Bernardo do Campo	530,2	7,4	Mauá
São Caetano do Sul	75	7,4	Mauá
São Lourenço da Serra	5,1	8,6	Caieiras
Suzano	153,4	9,2	São Paulo
Taboão da Serra	148,9	8,6	Caieiras
Vargem Grande Paulista	17,5	9,3	Itapevi
São Paulo	10750	-	São Paulo/Caieiras

Fonte: CETESB (2012)

A RMSP possui particularidades em termos ambientais e geográficos, com parte dos seus Municípios sem áreas de proteção ambiental. Somando-se ao alto adensamento populacional, muitos Municípios não possuem áreas disponíveis para a instalação de aterros sanitários e acabam enviando seus resíduos para outros Municípios, impactando significativamente a logística de transporte e disposição final. No caso específico de Mauá, o aterro sanitário localizado no



Município receberá resíduos de mais 6 cidades da RMSP e 2 da Baixada Santista.

A dificuldade de áreas para a implantação de novos aterros sanitários e os custos crescentes de transporte e disposição final implicam na necessidade de um manejo mais eficiente dos resíduos buscando alternativas de redução na fonte, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos antes do seu descarte. Essas possibilidades devem ser analisadas de forma conjunta e, segundo Hamada(2004), não se deve focalizar ou comparar alternativas individuais, mas sim, sintetizar os sistemas de manejo de resíduos atuando sobre todo o fluxo, comparando os tratamentos sob o ponto de vista ambiental e econômico.

### **Legislação e Normas Técnicas Aplicáveis**

O Brasil tem leis, decretos, resoluções e normas técnicas que regulamentam direta ou indiretamente a limpeza urbana. A mais recente legislação ligada à área é a Lei nº 12.305/2010 e seu Decreto Regulamentador nº 7.404/2010, recentemente aprovados pelo Congresso Nacional. Essa importante Lei, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe sobre princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Dentre seus objetivos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta:

- a) não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- b) adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- c) gestão integrada de resíduos sólidos;
- d) articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- e) regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445/2007;
- f) integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz, entre seus instrumentos, os planos de resíduos sólidos, a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (Artigo 8º).

É importante destacar a articulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos com as outras políticas federais, como a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/1999), com a Política Federal de Saneamento (Lei nº 11.445/2007) e com a Lei de Consórcios Públicos (Lei nº 11.107/2005).

Nos itens a seguir são apresentadas as principais normas técnicas e demais legislações referentes aos resíduos:



### Normas Técnicas

As principais normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) relativas à temática constam no Quadro 35.

**Quadro 35: Normas Técnicas Relacionadas aos Resíduos Sólidos**

Norma ABNT	Descrição
NBR 98	Armazenamento e manuseio de líquidos inflamáveis e combustíveis
NBR 7500	Símbolos de risco de manuseio para o transporte e armazenamento de materiais. Simbologia
NBR 8.849	Apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos
NBR 1.183	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos
NBR 8.418	Apresentação de projetos de aterros de resíduos industriais perigosos
NBR 8.419	Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos
NBR 9.190	Sacos plásticos para acondicionamento de lixo. Classificação
NBR 9191	Sacos plásticos para o acondicionamento de lixo. Especificações. Resíduos de serviço de saúde. Classificação
NBR 10.004	Resíduos sólidos. Classificação
NBR 10.005	Lixiviação. Procedimento
NBR 10.006	Solubilidade. Procedimento
NBR 10.007	Amostragem dos resíduos
NBR 10.157	Aterro de resíduos sólidos perigosos. Critérios para projetos, construção e operação
NBR 12.807	Define os termos empregados em relação aos resíduos sólidos de serviços de saúde coletados
NBR 12.808	Classifica os resíduos de serviços de saúde quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que tenham gerenciamento adequado
NBR 12.810	Fixa os procedimentos exigíveis para coleta interna e externa dos resíduos de serviços de saúde, sob condições de higiene e segurança
NBR 12.235	Armazenamento de resíduos perigosos
NBR 13.896	Aterros de resíduos não perigosos- critérios para projeto, implantação e operação – Procedimento
NBR 15.112	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas para transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.113	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.114	Resíduos sólidos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação
NBR 15.115	Agregados reciclados da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos
NBR 15.116	Agregados reciclados da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural





### Instrumentos Legais

Nos Quadros a seguir são apresentados os principais instrumentos legais referentes à questão dos resíduos sólidos no Brasil e no Estado de São Paulo.

**Quadro 36: Legislação Federal**

Título	Tema
Constituição Federal, Cap. VI	Meio ambiente
Constituição Federal, art. 24, XII	Determina que a União, os estados e o Distrito Federal tem competência concorrente para legislar sobre a defesa e a proteção da saúde
Constituição Federal, art. 30	Competência privativa dos Municípios para organizar e prestar os serviços públicos de interesse local
Portaria nº 53/79, do Ministério do Interior	Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos
Decreto nº 2.668	Proíbe o depósito e lançamento de resíduos em vias, logradouros públicos e em áreas não edificadas, institui padrões de recipientes para acondicionamento de lixo, e dá outras providências
Lei nº 6.938/81	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação
Resolução CONAMA nº 1/86	Define impacto ambiental
Resolução CONAMA nº 5/93	Dispõe sobre a destinação final de resíduos sólidos
Resolução CONAMA nº 237/97	Dispõe sobre o licenciamento ambiental
Resolução CONAMA nº 257/99	Dispõe sobre o destino das pilhas e baterias após seu esgotamento energético
Resolução nº 264/99	Dispõe sobre o licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos
Resoluções CONAMA nº 258/99 e nº 301/02	Dispõe sobre a coleta e disposição final dos pneumáticos inservíveis
Resolução CONAMA nº 307/02	Dispõe sobre a gestão dos resíduos da construção civil
Resolução CONAMA nº 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais
Resolução CONAMA nº 316/02	Dispõe sobre procedimentos e critérios para funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos
RDC ANVISA nº 306/04	Dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde
Resolução CONAMA nº 334/03	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos
Resolução CONAMA 348/04	Altera a Resolução 307 incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos





**Quadro 37:** Legislação Estadual

<b>Título</b>	<b>Tema</b>
Lei Estadual nº 997/1976	Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente no estado de São Paulo
Decreto Estadual nº 8.468/76	Regulamenta a Lei nº 997/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente
Decreto Estadual nº 47.397/02	Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10 ao Regulamento da Lei nº 997/76, aprovado pelo Decreto nº 8.468/76, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente
Lei nº 7.750/92	Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento (Vigente apenas parcialmente, pois revogada pela Lei estadual 1025/2005)
Lei nº 1025 de 2007	Transforma a Comissão de Serviços Públicos de Energia - CSPE em Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo – ARSESP, dispõe sobre os serviços públicos de saneamento básico e de gás canalizado no Estado,
Lei Estadual nº 12.300/06	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado de São Paulo. Revoga a Lei nº 11.387/03
Resolução SMA nº 34/06	Cria Grupo de Trabalho para regulamentar a Lei nº 12.300/06, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes
Resolução SMA nº 51/97	Dispõe sobre a exigência ou dispensa do RAP para aterros e usinas de reciclagem e compostagem
Resolução SMA nº 41/02	Procedimentos para licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil
Resolução SMA nº 33/05	Procedimentos para gerenciamento e licenciamento de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos sólidos de serviço de saúde
Resolução SS/SMA nº 1/98	Aprova as diretrizes básicas e regimento técnico para apresentação e aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos de serviço de saúde
Resolução Conjunta SS-SMA/SJDC – SP nº 1/04	Estabelece classificação, diretrizes básicas e regulamento técnico sobre resíduos de serviços de saúde animal (RSSA)
Resolução CETESB nº 07/97	Dispõe sobre padrões de emissões para unidades de incineração de resíduos sólidos de serviços de saúde
Resolução Conjunta SMA/SS nº 1	Dispõe sobre a tritura ou retalhamento de pneus para fins de disposição em aterros sanitários e dá providências correlatas



Título	Tema
Lei Estadual nº 10.888/01	Dispõe sobre o descarte final de produtos potencialmente perigosos de resíduos que contenham metais pesados.
Resolução SMA nº 39/04	Dispõe sobre o licenciamento ambiental da atividade de dragagem.
Portaria CVS nº 16/99	Institui norma técnica que estabelece procedimentos para descarte de resíduos Quimioterápicos.
Resolução nº 54/04	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.
Resolução SMA nº 7/06	Dispõe sobre o licenciamento prévio de unidades de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos, a que se refere à Lei Federal nº 7.802/89, parcialmente alterada pela Lei nº 9.974/00, e regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.074/02.
Decreto Estadual nº 52.497/70	Proíbe o lançamento de resíduos sólidos a céu aberto.
Resolução CETESB nº 7/07	Dispõe sobre padrões de emissão para unidades de incineração de RSS
Decreto nº 54.645/09	Regulamenta a Lei nº 12.300 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos
Resolução SMA nº 079/09	Estabelece diretrizes e condições para a operação e o licenciamento da atividade de tratamento térmico de resíduos sólidos em Usinas de Recuperação de Energia - URE
Decreto nº 57.817/2012	Institui o Programa Estadual de Implementação de projetos de resíduos sólidos e dá providências correlatas.

## Diagnóstico dos Serviços de Limpeza Urbana e Manejo dos Resíduos Sólidos

### Levantamento e Descrição dos Serviços de Limpeza Urbana no Município

#### Organização e Competências

Os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos são um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais direcionadas a coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final dos resíduos domésticos e dos originários da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas.

No Município de Mauá, a responsabilidade pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é da Secretaria de Serviços Urbanos, órgão da administração direta centralizada do Poder Público Municipal, cabendo à Secretaria de Meio Ambiente a implantação e gestão do Programa de Coleta Seletiva.

Conforme legislação, o Município é responsável pela coleta, transporte e destinação final dos seguintes resíduos:

I - resíduos domésticos;

II - resíduos sólidos de características domésticas;

III - resíduos sólidos de estabelecimentos públicos institucionais,



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

comerciais, industriais e de prestação de serviços, com peso igual ou inferior a 50 quilogramas por dia de coleta;

IV - resíduos de feiras livres e de varrição das vias e logradouros públicos;

V – resíduos não infectantes de estabelecimentos de saúde;

VI - restos de limpeza e de poda de jardins;

VII - entulho, terra e sobras de materiais de construção, devidamente acondicionados e com peso igual ou inferior a 50 quilogramas por dia de coleta;

VIII - restos de móveis, colchões, utensílios de mudança e similares, desde que em pedaços e acondicionados em recipientes de até 100 litros;

IX - cadáveres de animais de pequeno porte.

Os principais serviços de limpeza urbana, como a coleta regular, a varrição, a destinação final, e o tratamento de resíduos de serviços de saúde são realizados por empresa terceirizada, via contrato de Prestação de Serviço apoiado na Lei nº 86.666. Existe também o serviço de Bota-Fora, destinado a recolher das vias objetos volumosos inservíveis, para o qual foi celebrado um contrato de fornecimento de caminhões e manutenção, junto à outra empresa especializada.

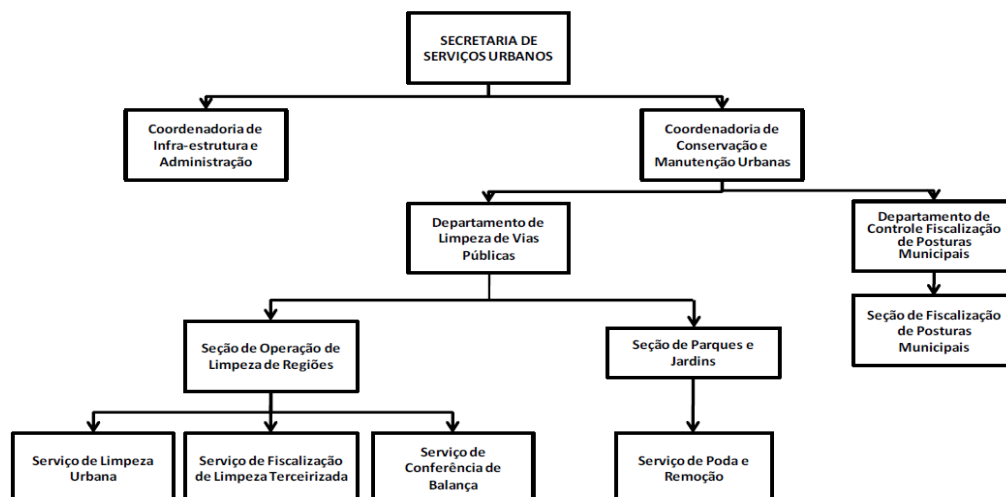
A Figura 8 apresenta o organograma do órgão responsável pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município.



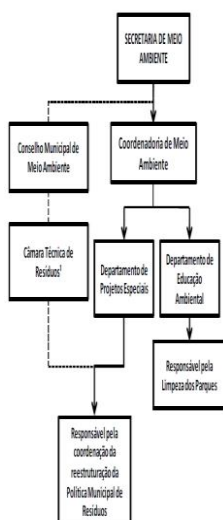
**Figura 8: Organograma referente à responsabilidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos no Município de Mauá**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ



**Figura 9: Esquema dos órgãos subordinados ao Departamento de Limpeza Urbana**



**Figura 10: Responsabilidades relativas à Secretaria de Meio Ambiente de Mauá**

<sup>1</sup> Nota: A Câmara Técnica de Resíduos é um espaço criado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente e congrega ações de várias secretarias atuantes na temática dos resíduos bem como com os atores sociais envolvidos com o tema na cidade.

Os serviços de limpeza urbana são realizados por meio de contrato de prestação de serviços, de acordo com os termos da Lei nº 8.666/1993 e Lei nº 10.520/2002, sendo que o contrato em vigência, celebrado com a Empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda, foi registrado sob o número 015/2010 na Prefeitura Municipal de Mauá. Este contrato, assinado em 25 de fevereiro de 2010, possuía por vigência o prazo de 12 (doze) meses, o qual foi aditado pelo período de novos 12 (doze) meses, de acordo com o Termo de Aditamento Contratual nº 16/2011, postergando assim o encerramento a data de fevereiro de 2012.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

O Contrato celebrado com a empresa Davi Alves de Oliveira - ME, datado de 29 de julho de 2010, firmado sob o nº086/2010, possui por objeto a prestação de serviços de locação de caminhões com manutenção para coleta de resíduos inservíveis. Este contrato teve sua validade expirada em julho de 2011.

De acordo com o contrato firmado entre o Município de Mauá e a empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda, é apresentado abaixo o escopo dos serviços:

### Quadro 38: Serviços de limpeza urbana executados no Município

Serviços de Limpeza Urbana no Município de Mauá
Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, inclusive de Feiras Livres
Coleta e Transporte de Resíduos em Áreas de Dificil Acesso
Coleta e Transporte de Resíduos de Serviços de Saúde
Varrição Manual
Varrição Mecanizada
Limpeza, Lavagem e Desinfecção de Áreas Pós Feiras-Livres
Lavagem de Vias, Logradouros Públicos e afins
Limpeza de Piscinões
Conservação de áreas ajardinadas
Pintura de Guias
Raspagem de Sarjetas
Capinação Manual
Coleta e Transporte de Resíduos em áreas de disposição irregular
Poda de Galhos de Árvores e Afins
Remoção de Animais Mortos
Limpeza do Sistema Municipal de Drenagem
Coleta de Resíduos Inservíveis
Destinação Final de Resíduos Sólidos

Na Tabela 3 é apresentada a relação de veículos e equipamentos para a execução dos serviços de limpeza urbana, descritos no contrato de prestação de serviço.

**Tabela 3: Relação de veículos e equipamentos para execução dos serviços**

Relação de Veículos e Equipamentos para execução dos serviços		
Serviço	Quant.	Especificações
Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, inclusive de Feiras Livres	5	Caminhão PBT mínimo 16 toneladas, equipado com caixa compactadora de capacidade mínima de 15m <sup>3</sup>
	7	Caminhão PBT mínimo de 23 toneladas, equipado com caixa compactadora dotada de capacidade mínima de 19m <sup>3</sup>



Relação de Veículos e Equipamentos para execução dos serviços		
Serviço	Quant.	Especificações
Coleta e Transporte de Resíduos em Caçambas Brooks, incluindo Áreas de Difícil Acesso	2	Contêiner metálico sobre rodízios com capacidade mínima de 1,20m <sup>3</sup>
	1	Veículo de tração 4x4 com carroceria tipo gaiola e capacidade mínima de 4m <sup>3</sup>
	2	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com poliguindaste com capacidade mínima de 5 toneladas
	20	Caçamba estacionária com volume mínimo de armazenamento de 4m <sup>3</sup>
Coleta e Transporte de Resíduos sólidos Oriundos do Sistema de Saúde	1	Caminhão mínimo de 4 toneladas, equipado com Baú de no mínimo 20 m <sup>3</sup> para coleta
Varrição Mecanizada	1	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com varrição mecânica dotado de sistema de sucção, com capacidade mínima de 4m <sup>3</sup>
Limpeza, Lavagem e Desinfecção de Áreas Pós Feiras-Livres	2	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas, equipado com pipa com capacidade mínima de 6.000 Litros
Lavagem de Vias, Logradouros Públicos e afins	1	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com pipa com aspersores com capacidade mínima de 6.000 Litros
Limpeza de Piscinões	1	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m <sup>3</sup>
	1	Pá carregadeira sobre pneus CAT 930 ou similar
	1	Escavadeira Hidráulica Poclain CR 80 ou similar
Conservação de áreas ajardinadas	4	Roçadeira Costal
Raspagem de Sarjetas	1	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m <sup>3</sup>
Capinação Manual	1	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m <sup>3</sup>
Coleta e Transporte de resíduos em áreas de disposição irregular	4	Caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m <sup>3</sup>





Relação de Veículos e Equipamentos para execução dos serviços		
Serviço	Quant.	Especificações
Poda de Galhos de Árvores e Afins	1	Pá carregadeira CAT 930 ou similar
	1	Caminhão PBT mínimo de 12 toneladas , equipado com carroceria de madeira com capacidade mínima de 07m <sup>3</sup>
	1	Moto serra
Caminhão com dispositivo de vácuo para limpeza de Bocas de Lobo e afins	1	Caminhão com dispositivo de vácuo
Destinação Final de Resíduos Sólidos através de Aterro Sanitário	2	Trator de esteira D6 ou similares
	1	Pá carregadeira CAT 930 ou similar
	1	Retro escavadeira 580 ou similar
	1	Escavadeira de esteira Poclain ou similar
	1	Motoniveladora 120 B ou similar
	1	Rolo Compactador CA 25 ou similar
	2	Caminhão basculante PBT mínimo de 23 toneladas, equipado com basculante de capacidade mínima de 10 m <sup>3</sup>
	1	Balança eletrônica de capacidade mínima de 60 toneladas

#### Geração de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição

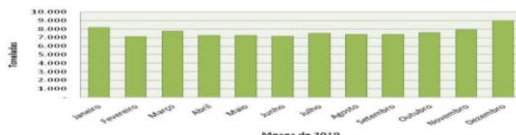
Os resíduos sólidos produzidos pela população, geralmente, têm características distintas e a variação na sua quantidade e na sua composição gravimétrica dependem de uma série de fatores, que incluem desde padrões socioeconômicos e culturais da população como, até mesmo, a sazonalidade, características locais e regionais e níveis de desenvolvimento econômico.

De acordo com o Censo IBGE (2010), o Município de Mauá conta com uma população de 417.064 habitantes. A geração anual de resíduos em 2010 foi de 96.051 toneladas, que representa uma média de geração per capita de 0,63 kg/hab./dia. Esse valor refere-se aos resíduos coletados pelo caminhão coletor compactador, somados aos resíduos de varrição e aos Brooks (caçambas coletoras em áreas de difícil acesso).

Comparando o Município de Mauá com Municípios de mesmo porte amostrados na última avaliação do SNIS (2011) a quantidade de resíduos domiciliares coletada no Município está abaixo das médias per capita encontradas

para cidades inseridas na mesma faixa populacional (0,97 kg/hab./dia para Faixa 4 - de 250.001 a 1.000.000 habitantes).

Na Figura 11 é possível verificar a variação da geração mensal de resíduos domiciliares no ano de 2010.



**Figura 11: Evolução da geração de resíduos no ano de 2010 (variação mensal)**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

É importante ressaltar que os dados apresentados para 2010 referem-se à quantidade coletada e provavelmente não condizem com a realidade dos resíduos gerados no Município devido, principalmente, a falta de cobertura total de coleta em áreas de difícil acesso.

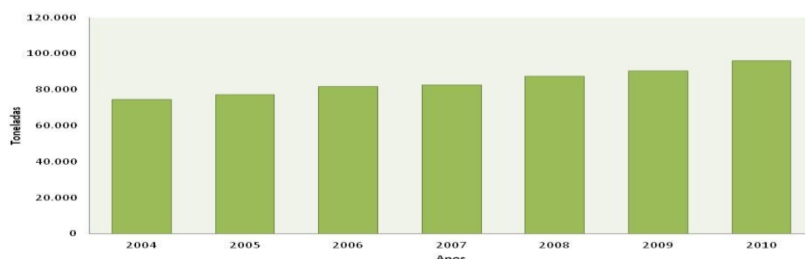
Na Tabela 4 e Figura 12 a seguir é apresentada a série histórica de coleta de resíduos sólidos no Município de Mauá.

**Tabela 4: Série histórica de quantidades coletadas de resíduos no Município de Mauá (2004 a 2010)**

Coleta de Resíduos - Toneladas por ano						
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
74.669	77.309	81.897	82.623	87.328	90.466	96.051

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

Analisando o gráfico de evolução dos dados quantitativos, conclui-se que o Município de Mauá acompanha a tendência de crescimento de geração, que pode ter muitas causas desde a melhoria do poder aquisitivo até a maior oferta de produtos e serviços.

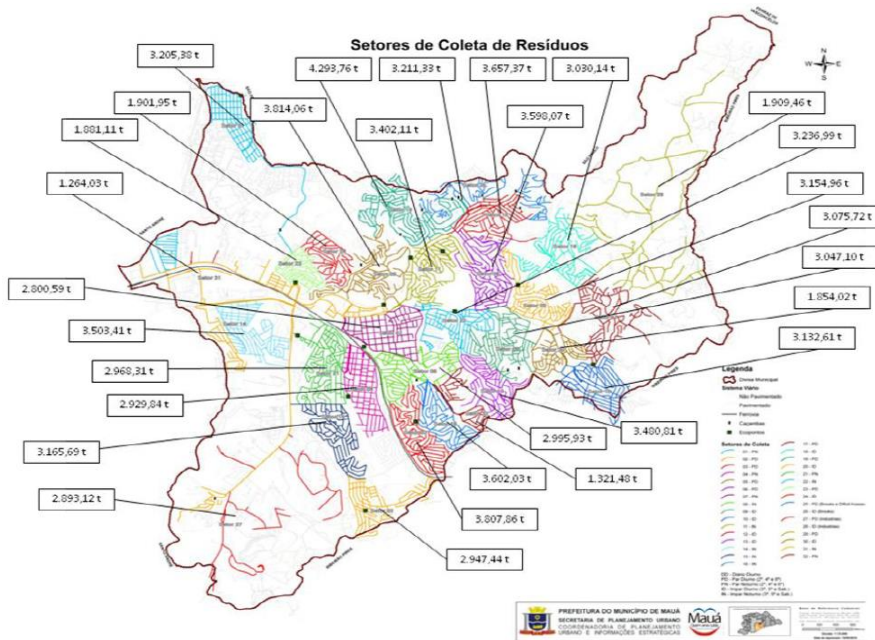


**Figura 12: Coleta de Resíduos Sólidos - Série Histórica 2004-2010**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

Existem diferenças regionais de geração no Município que podem ser verificadas de acordo com os setores de coleta. No Município de Mauá existem

atualmente 32 setores de coleta considerando as particularidades de urbanização e existência de atividades com maior potencial geracional de resíduos. A quantidade coletada em cada uma dessas regiões é apresentada na Figura 13.

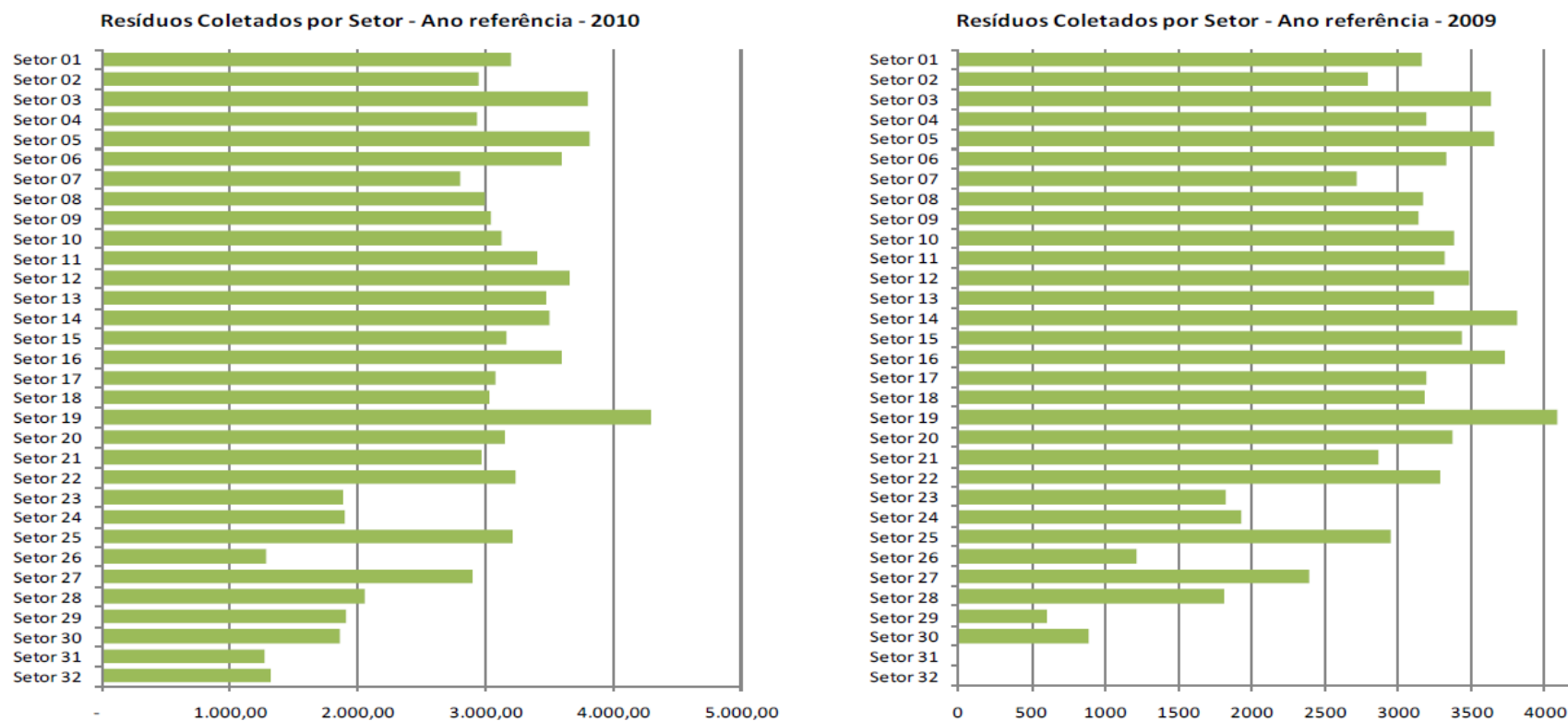


**Figura 13: Quantidade de resíduos gerada nos diferentes setores do Município de Mauá**

Nos gráficos seguintes é possível verificar o histórico de geração de resíduos em cada setor de coleta no período de 2000 a 2010.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

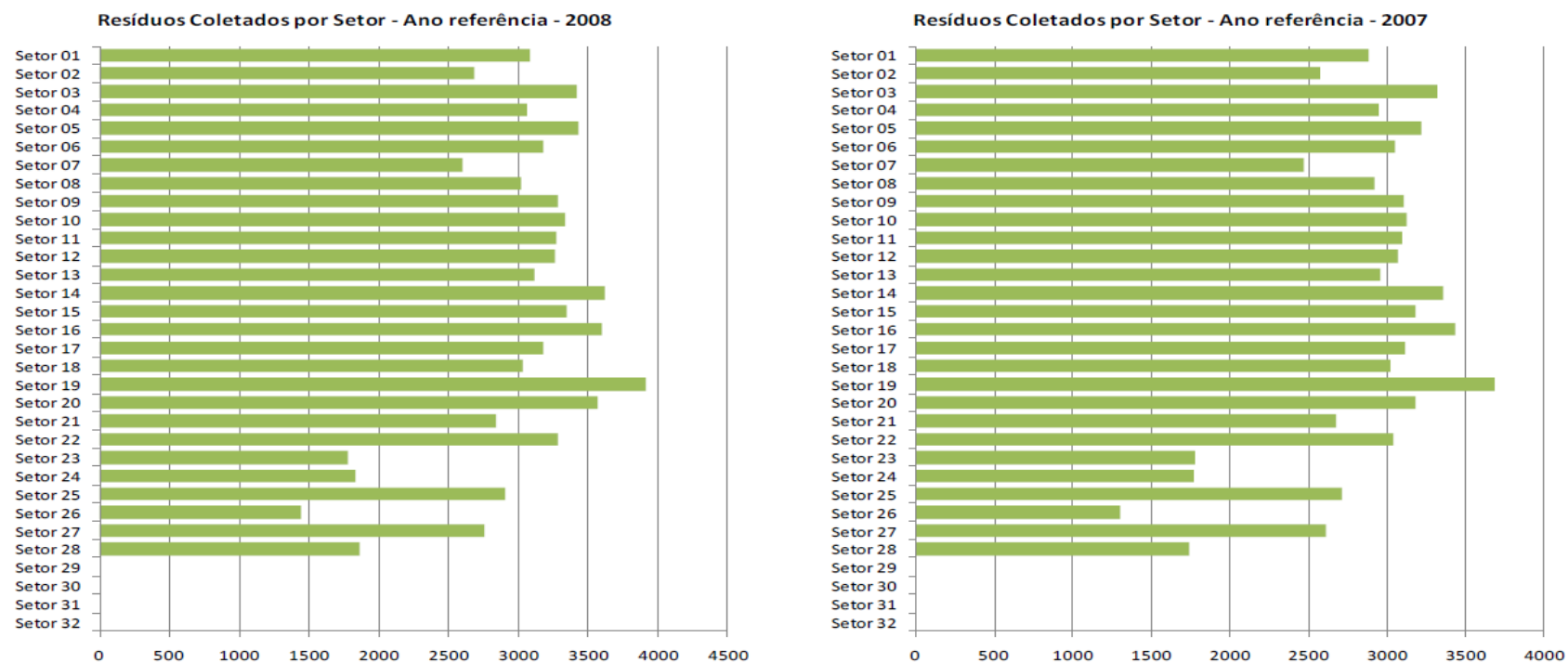


**Figura 14: Histórico de geração de resíduos nos diferentes setores de coleta (2005 a 2010)**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

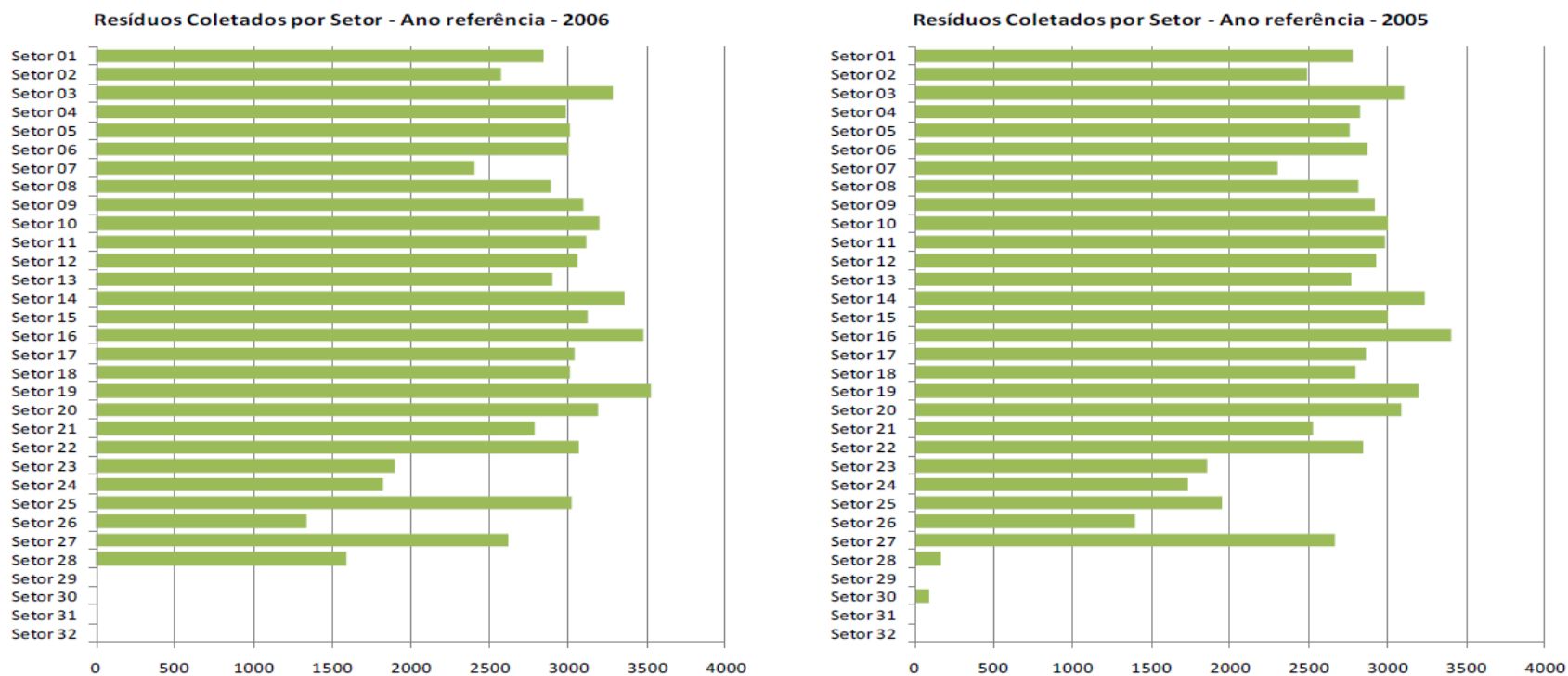


**Figura 15: Histórico de geração de resíduos nos diferentes setores de coleta (2005 a 2010)**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ



**Figura 16: Histórico de geração de resíduos nos diferentes setores de coleta (2005 a 2010)**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Observando a quantidade de resíduos coletada, para cada um dos anos descritos no gráfico, destacam-se como os maiores geradores os setores 3, 14, 16 e 19. As médias para esses setores no período de 2000 a 2010 são de 3.295,24 toneladas/ano, 3.346,59 toneladas/ano, 3.471,66 toneladas/ano e 3.512,83 toneladas/ano, respectivamente.

Considerando apenas os setores que tiveram a coleta realizada de forma constante durante esse período (setor 1 a 28), a média encontrada é de 2.767,49 toneladas por ano.

Ressalta-se que os setores 29, 30, 31 e 32 apresentam significativa diferença em relação aos demais.

Isso se deve ao início de operação de coleta destes setores em períodos distintos, a um possível remanejamento da abrangência da área atendida por estes setores ou também a criação de novas divisões, de acordo com o desenvolvimento da cidade.

### Serviços de Limpeza Urbana no Município de Mauá

Nos itens abaixo são descritos os serviços de limpeza urbana executados no Município de Mauá.

- Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, inclusive de Feiras Livres

Este serviço refere-se às atividades de coleta dos resíduos sólidos urbanos oriundos de domicílios, comércios, instituições públicas, feiras livres e varrição manual das vias.

Para a coleta de resíduos comercial/industrial inerte é observado o limite de 100 litros, desde que os mesmos apresentem características domiciliares. O serviço é realizado diariamente e de forma alternada, em todas as vias públicas oficiais e abertas à circulação e novas vias que venham a ser criadas, durante o período de vigência contratual.

A coleta diurna de resíduos sólidos é realizada das 07h00min às 15h30min, e no período noturno inicia-se às 18h00min não superando o horário das 02h30min. A coleta diária é realizada de Segunda a Sábado e o serviço alternado acontece às Segundas, Quartas e Sextas-Feiras ou às Terças, Quintas e Sábados, respeitando os horários anteriormente mencionados.

As equipes responsáveis pela realização da coleta são compostas por 4 (quatro) funcionários sendo 01 (um) motorista e 03 (três) coletores. Os Equipamentos de Proteção Individual necessários à execução adequada das atividades são: uniforme, calçado de segurança, luvas, boné, capa de chuva de PVC e colete refletivo.

Quanto aos veículos são utilizados caminhões tipo compactador ou compactador/triturador com caixa para contenção do chorume e sistema de descarga automática (Figura 17).

Para a coleta são utilizados 05 (cinco) caminhões PBT mínimo 16 toneladas, equipado com caixa compactadora de capacidade mínima de 15m<sup>3</sup>, 07 (sete) caminhões PBT mínimo de 23 toneladas, equipado com caixa compactadora dotada de capacidade mínima de 19m<sup>3</sup> e 02 (dois) Contêineres metálicos sobre rodízios com capacidade mínima de 1,20m<sup>3</sup>.



**Figura 17: Caminhão utilizado na coleta de resíduos sólidos**

Fonte: site Lara Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda (2011)

#### Setores de Coleta

O Município de Mauá é dividido em 32 setores de coleta, sendo que 10 desses setores tem a coleta realizada às segundas, quartas e sextas-feiras no período diurno e outros 6 no período noturno, nos mesmos dias. Para os demais dias da semana (terças, quintas e sábados) tem-se 10 setores de coleta com recolhimento diurno e 6 setores com a coleta sendo realizada no período noturno. A frequência das atividades pode ser observada na Tabela seguinte.

**Tabela 5: Setores e frequência da coleta domiciliar**

Setores e Frequência de Coleta Domiciliar no Município de Mauá				
DD	PD	PN	ID	IN
-	2	1	9	8
-	3	4	10	11
-	5	7	12	14
-	6	15	13	16
-	17	21	18	22
-	19	32	20	31
-	23	-	24	-
-	25 <sup>1</sup>	-	26 <sup>2</sup>	-
-	27 <sup>3</sup>	-	28 <sup>4</sup>	-
-	29	-	30	-
Legenda				
DD - Diário Diurno			<sup>1</sup> Brooks e Difícil Acesso	
PD - Par Diurno (2ª, 4ª e 6ª)			<sup>2</sup> Brooks	
PN- Par Noturno (2ª, 4ª e 6ª)			<sup>3</sup> Indústrias	
ID - Impar Diurno (3ª, 5ª e Sab)			<sup>4</sup> Indústrias	
IN - Impar Noturno (3ª, 5ª e Sab)				

- Coleta e Transporte de Resíduos em Áreas de Difícil Acesso

Para as áreas de difícil acesso, que oferecem dificuldades à coleta regular realizada pelos caminhões, o recolhimento dos resíduos é realizado com veículo

de tração 4x4, dotado de carroceria gaiola.

Em outros pontos, considerados estratégicos pela verticalização e por outros fatores urbanísticos são utilizados contêineres para acondicionamento dos resíduos para posterior coleta. São dispostas caçambas estacionárias para condicionamento dos resíduos e a coleta é realizada por veículo poliguindaste.



**Figura 18: Contêineres para coleta em áreas de difícil acesso**

Para a coleta em contêineres e locais de difícil acesso, cada equipe de profissionais é composta por 4 (quatro) funcionários sendo 01 (um) motorista e 03 (três) coletores para o veículo com tração 4x4 e 02 (dois) funcionários, 01 (um) motorista e 01 (um) ajudante para os caminhões poliguindaste.

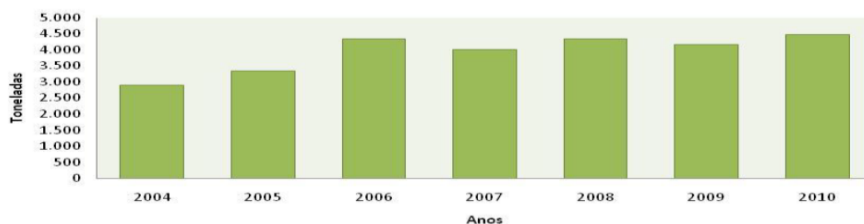
Para o serviço de coleta em locais de difícil acesso são utilizados 01 (um) veículo de tração 4x4 com carroceria tipo gaiola e capacidade mínima de 4m<sup>3</sup>, 02 (dois) caminhões PBT mínimo de 14 toneladas equipados com poliguindaste com capacidade mínima de 5 toneladas e 20 (vinte) caçambas estacionárias de 4m<sup>3</sup> de volume de armazenamento.

A quantidade de resíduos coletada com o auxílio destes equipamentos pode ser observada na Tabela 6 no período de 2004 a 2010 e na Figura 19.

**Tabela 6: Quantidades de resíduos coletados com Brooks**

Coleta com Brooks - Toneladas por ano						
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
2.903	3.350	4.356	4.016	4.348	4.171	4.490

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá



**Figura 19: Coleta com Brooks Série Histórica 2004-2010**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

No gráfico e tabela acima é possível visualizar a quantidade de resíduos coletada com Brooks. Os valores reduzem nos anos de 2007 e 2009 em relação aos números apresentados em 2006, 2008 e 2010.

- Varrição Manual

No Município de Mauá, a varrição é realizada de forma manual nos espaços públicos e consiste nos serviços de recolhimento e remoção dos resíduos sólidos dispostos de forma irregular em vias, logradouros públicos, em lixeiras públicas, sarjetas, canteiros e passeios pavimentados. São realizados nos dois lados das vias públicas, observando uma faixa de 1,20 (um vírgula vinte) metro de largura em cada lado. Os resíduos são acondicionados em recipiente lutocar (Figura 20) de 100 litros de capacidade volumétrica, revestido internamente por sacos plásticos.



**Figura 20: Lutocar utilizado na varrição manual de vias e logradouros públicos**

No plano de varrição, é estabelecida a quantidade média de 2.400 (dois mil e quatrocentos) quilômetros de eixo por mês. Cabe ainda salientar que a medição é realizada por quilômetro eixo de via, portanto vias com pista dupla e com calçada tem sua extensão considerada dobrada.

*Plano de Varrição*

Em relação à varrição diária (realizada de segunda a sábado no período diurno), são cobertos 52,58 km entre avenidas, ruas, praças e calçadas.

Na Tabela 7 e

Figura 21 são apresentados os quantitativos - quilômetros varridos por ano - para o período de 2004 a 2010.

**Tabela 7: Varrição manual - quantidade em km varridos por ano**

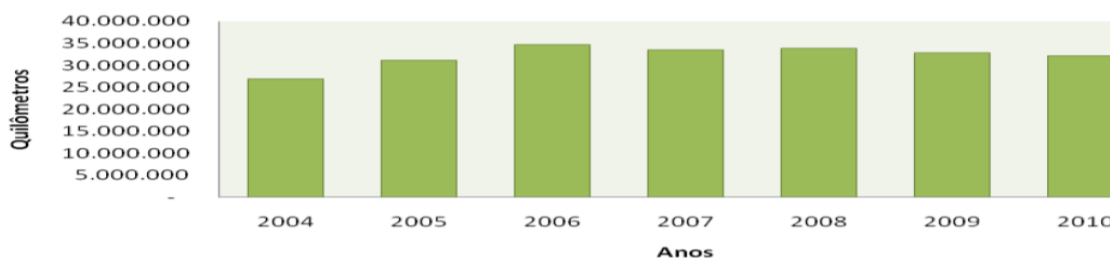




## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Varrição Manual - Quilômetros por ano						
2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
26.943.496	31.110.512	34.768.616	33.502.456	33.909.762	32.811.850	32.156.404

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá



**Figura 21: Varrição Manual Série Histórica 2004-2010**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

É possível observar a variação da quilometragem atendida pelos serviços de varrição manual. Esta atividade cresce de forma substantiva até o ano de 2006, quando atinge a maior extensão em km, decrescendo até o valor de 32.156.404 km em 2010, o que não incorre necessariamente em uma diminuição da abrangência, podendo significar um ganho em termos de eficiência.

- **Varrição Mecanizada**

Os serviços de varrição mecanizada realizam a limpeza em vias principais e avenidas com canteiro central, sendo executados com varredeira mecânica no período noturno.

A quantidade média varrida é de 400 (quatrocentos) km/eixo/mês, sendo considerados para o cálculo os passeios existentes com, no mínimo, uma faixa com largura nominal de um metro ao longo das sarjetas, a ser medido a partir da face vertical dos meio-fios, sendo que em vias que apresentem pista dupla, o cálculo observa as pistas individualmente.

Para este serviço, é utilizado 01 (um) caminhão PBT de 14 toneladas equipado com varrição mecânica dotado de sistema de sucção, com capacidade mínima de 4m³ para armazenamento. A equipe é composta por 01 (um) motorista e 01 (um) ajudante, sendo que a água utilizada pelo equipamento é fornecida pela empresa responsável pelos serviços.

### *Plano de Varrição Mecanizada*

De acordo com o estabelecido no plano de varrição correspondente, as atividades são executadas com frequência alternada de 2 vezes por semana, durante o período noturno. A extensão da cobertura dos serviços é da ordem de 46,27 km/semana.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

- Limpeza, Lavagem e Desinfecção de Áreas Pós Feiras-Livres

O serviço de limpeza, lavagem e desinfecção de áreas pós feiras-livres, consiste na limpeza de áreas nas quais são realizadas feiras livres com a comercialização de frutas, legumes, verduras, aves, pescados e aves e vísceras.

Esses serviços consistem em retirar os resíduos gerados pela atividade de comercialização e da limpeza da área, além da lavagem e desinfecção do logradouro utilizado, aplicando cloro, cal ou outro desinfetante. Este procedimento é iniciado assim que a desmontagem das barracas começa a ser realizada.

Ao todo são realizadas 30 feiras livres por mês de segunda a domingo, sendo o serviço executado por 02 (dois) auxiliares.

- Lavagem de Vias, Logradouros Públicos e afins

Os serviços de lavagem de vias, logradouros e afins consistem na limpeza dos pavimentos e áreas públicas, rega de plantas e correlatos. Este serviço é executado atualmente, segundo contrato com a Empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda, com auxílio de 01 (um) caminhão PBT mínimo de 14 toneladas equipado com pipa e com aspersores com capacidade mínima de 6.000 litros.

Para esse serviço é utilizada uma equipe de 01 (um) motorista e 01 (um) ajudante.

- Limpeza de Piscinões

O serviço de Limpeza de Piscinões consiste na retirada de resíduos depositados nesses locais, trazidos pelas galerias ou dispostos de forma irregular, e que oferecem risco de obstrução e consequente prejuízo à função destes equipamentos.

Para a limpeza dos 04 (quatro) reservatórios estratégicos para contenção das águas pluviais existentes no Município são utilizados 01 (um) caminhão PBT de 14 toneladas equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m<sup>3</sup>, 01 (uma) pá carregadeira sobre pneus CAT 930 ou similar e 01 (uma) Escavadeira Hidráulica Poclain CR 80 ou similar.

- Conservação de áreas ajardinadas

O serviço de conservação das áreas verdes municipais consiste na manutenção destes espaços de modo a conservar a limpeza, a estética e possibilitar seu usufruto, no caso de praças e parques.

Este serviço é realizado nas praças, canteiros e demais áreas verdes públicas com o auxílio de 04 (quatro) roçadeiras costais. Para a execução desses serviços, são mobilizados 03 (três) operadores de roçadeiras e 01 (uma) roçadeira utilizada como reserva técnica.

- Pintura de Guias

O serviço de pintura de guias consiste na sinalização de guias e meio-fios com cor branca, com vista a possibilitar a identificação destas vias pela população.

A pintura dos meio-fios, utilizando emulsão de cal hidratada com fixador, deve ser aplicada observando a quantidade mínima de 3000 (três mil) metros de guias por mês. Para a execução desses serviços, são utilizados equipamentos de sinalização de homens trabalhando na via e outros equipamentos de proteção,





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

além de uniforme.

- Raspagem de Sarjetas

O serviço de Raspagem de Sarjetas consiste na remoção de terra e gramíneas presentes nas sarjetas.

A programação dessa atividade é fornecida pela Prefeitura Municipal de Mauá, por meio da Secretaria de Serviços Urbanos em comunicado expresso.

É utilizado 01 (um) caminhão PBT mínimo de 14 toneladas, com caçamba basculante de capacidade mínima de 5 m<sup>3</sup>.

- Capinação Manual

Os serviços de capinação são realizados em calçadas e outras áreas públicas e consiste na eliminação do mato, capim e ervas daninhas, preservando a limpeza e aparência dos espaços nos quais é desenvolvido.

Para esse serviço é utilizado um 01 (um) caminhão PBT mínimo de 14 toneladas, equipado com caçamba basculante com capacidade mínima de 5m<sup>3</sup>.

- Poda de Galhos de Árvores e Afins

A atividade de Poda de Galhos de Árvores e afins é realizada com vistas a preservar as árvores e desobstruir os imóveis, a fiação da rede elétrica e mesmo facilitar os outros serviços de limpeza, nos locais apontados previamente pela Secretaria de Serviços Urbanos (SSU).

Para a realização destes serviços, além dos equipamentos de proteção, são empregados 01 (um) caminhão PBT de 12 toneladas, equipado com carroceria de madeira com capacidade mínima de 7m<sup>3</sup>, 01 (uma) moto serra, serras de jardineiro, cordas e escadas.

Para a execução desse serviço é utilizado uma equipe de 05 (cinco) funcionários, dos quais consta 01 (um) motorista e 04 (quatro) ajudantes.

- Remoção de Animais Mortos

Este serviço de limpeza consiste na retirada de animais mortos de pequeno porte das vias e de outros locais públicos.

A remoção é executada utilizando o veículo destinado a coleta de serviços de saúde, mediante solicitação da Secretaria de Serviços Urbanos (SSU).

- Limpeza do Sistema Municipal de Drenagem

Esse serviço compreende a limpeza de córregos e a preservação dos equipamentos componentes do sistema de drenagem presente no Município de Mauá, como bueiros, caixas de captação, poços de visita e as redes de tubulações, com vistas a evitar entupimentos e outros transtornos decorrentes da interrupção da drenagem.

Para a realização desta atividade é disposto 01 (um) caminhão dotado de dispositivo a vácuo e equipe necessária ao manejo dos equipamentos.

- Coleta e Transporte de Resíduos da Construção Civil (RCC) e outros resíduos dispostos irregularmente em vias públicas

A coleta e transporte de RCC apresenta-se como a atividade de retirada de resíduos provenientes de obras e construções, solo e outros materiais das calçadas, canteiros, terrenos baldios, logradouros públicos diversos e outras vias.

As informações disponíveis apresentam a quantidade média estabelecida em 2.500 (duas mil e quinhentas) toneladas/mês.

São dispostos 04 (quatro) caminhões PBT de 14 toneladas, equipados com caçamba basculante com capacidade mínima de 5 m<sup>3</sup>, com idade igual ou menor a 5 anos, além de Pá Carregadeira CAT 930 ou similar e dois ajudantes.



**Figura 22: Transporte de resíduos de construção civil e outros materiais**

Esses resíduos apresentam-se como um problema para o Município pela deposição irregular de materiais pela população e seu acúmulo em pontos viciados. Um levantamento realizado pela Prefeitura apontou 33 locais de descarte de resíduos e objetos inservíveis no Município (Figura 23).

Esse tipo de descarte representa um impacto direto na deterioração da paisagem urbana e do espaço público. Além de prejuízos com a manutenção e limpeza não-programada destes espaços, há prejuízos indiretos causados por acidentes com pedestres, desvalorização de imóveis, entre outros.



**Figura 23: Locais de deposição irregular de resíduos (RCC e materiais inservíveis)**

Os resíduos considerados de construção civil são enviados à Usina de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Reaproveitamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) com pátio para triagem, transbordo e beneficiamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) localizado na Secretaria de Serviços Urbanos (SSU). A área conta com 3000 m<sup>2</sup> para recebimento, estocagem, triagem e beneficiamento dos RCC. Os demais resíduos - considerados rejeitos - são encaminhados à disposição final.

- Coleta e Transporte de Resíduos de Serviços de Saúde

Esse serviço tem como objetivo a coleta e manejo dos resíduos produzidos em locais que geram resíduos de serviços de saúde (RSS) como hospitais, laboratórios, ambulatórios, postos de saúde, clínicas, consultórios, farmácias e outros estabelecimentos da mesma natureza. A coleta e transporte de RSS deve ser realizado com segurança, a fim de evitar riscos de contaminação à população e ao ambiente.



**Figura 24: Coleta dos Resíduos dos Serviços de Saúde**

Em 2010, foram coletadas 373 toneladas/ano de resíduos de serviços de saúde, com média de 31t/mês. Os trabalhos são executados de segunda-feira a sábado.

A equipe é composta por 01(um) motorista e 01 (um) ajudante. O veículo utilizado nesta atividade possui carroceria hermeticamente fechada, pintado na cor branca e dotado de emblemas e identificação. Os quantitativos mínimos estabelecidos apresentam 01(um) caminhão de 4 toneladas, equipado com Baú de, no mínimo, 20 m<sup>3</sup> para coleta.

A quantidade de resíduos dos serviços de saúde coletada pode ser observada no quadro abaixo e gráfico correspondente, com vistas a possibilitar a análise da execução desta atividade.

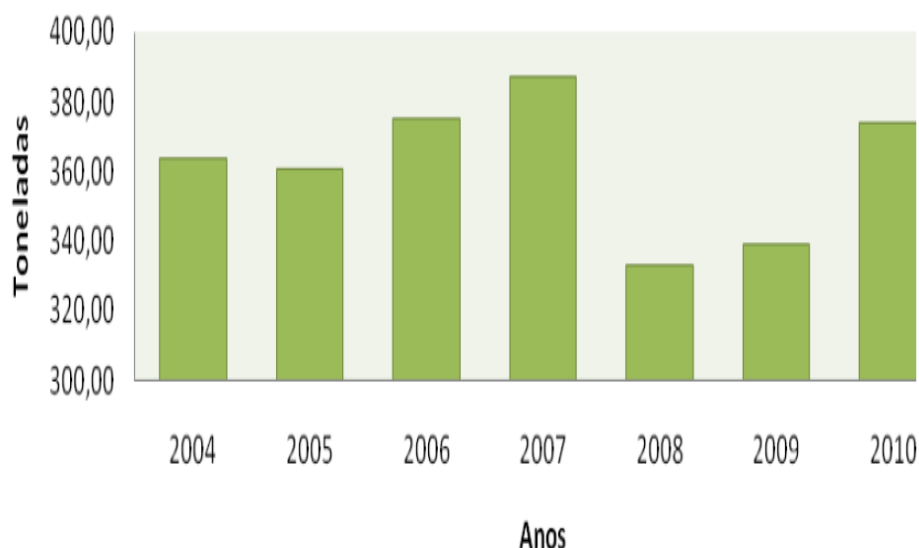
**Tabela 8: Quantidade de resíduos de serviços de saúde no Município (2004 a 2010)**



### Coleta de Resíduos dos Serviços de Saúde - Toneladas por ano

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
364,15	360,66	375,15	387,51	333,22	339,45	373,90

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá



**Figura 25: Coleta de Resíduos dos Serviços de Saúde  
Série Histórica 2004-2010**

Fonte: Prefeitura Municipal de Mauá

Os anos de 2008 e 2009 apresentam grande disparidade em relação aos anos anteriores e a 2010, com valores cerca de 8% mais baixos que a média encontrada no período. Não há informações a respeito dos valores mais baixos nesses anos.

Os resíduos de serviços de saúde são coletados pela empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda e encaminhados para tratamento na empresa Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos.

- Sistemas de Tratamento e de Disposição Final de Resíduos Sólidos no Município

*Aterro Sanitário da empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda.*

Os resíduos coletados pelos serviços de limpeza pública devem ser devidamente acondicionados e transportados para o aterramento, de acordo com as normas estabelecidas pelos órgãos de controle ambiental.

Os resíduos coletados no Município são enviados ao aterro operado pela Empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Sólidos Ltda., compreendido entre a Av. Guaraciaba, nº 430 - Bairro de Sertãozinho (Mauá), e o Rodoanel, e em área contígua ao aterro pertencente à empresa Boa Hora Central de Tratamento





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

de Resíduos.

O aterro tem como origem uma antiga cava de areia e iniciou sua operação em 1991. Atualmente recebe resíduos sólidos domiciliares e inertes produzidos no Município de Mauá e de mais 7 Municípios da região: Diadema, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, São Caetano do Sul, São Vicente e Praia Grande, totalizando em média 3.500t/dia de resíduos. Sua vida útil é estimada em 2 anos e meio na fase atual, tendo uma área de 750 mil m<sup>2</sup> para ampliação em fase de análise pelo órgão ambiental competente.

O aterro sanitário localiza-se a cerca de 5 quilômetros da Prefeitura do Município de Mauá e encontra-se devidamente regularizado pelos órgãos fiscalizadores possuindo as licenças de instalação e operação (Figura 26). A área destinada à disposição dos resíduos é impermeabilizada com camadas de argila compactada e revestida com material geossintético (Polietileno de Alta Densidade – PEAD) (LARA, 2009).



**Figura 26: Aterro Sanitário da Empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos Ltda**

Fonte: Sítio da Internet da Lara Central de Tratamento de Resíduos.

O talude de disposição da atual fase está na cota 850 metros em relação ao nível do mar. O maciço de disposição do aterro encontra-se em boas condições de manutenção com recobrimento vegetal em quase sua totalidade com área de acesso em boas condições de tráfego. O maciço conta com sistema de controle permanente com piezômetros e poços de monitoramento.

Alguns equipamentos utilizados para o aterramento dos resíduos são citados: 2 (dois) tratores de esteira D6 ou similares, 1 (uma) pá carregadeira CAT 930 ou similar, 1 (uma) retro escavadeira 580 ou similar, 1 (uma) escavadeira de esteira Poclain ou similar, 1 (uma) motoniveladora 120 B ou similar, 1 (um) rolo compactador CA 25 ou similar, 2 (dois) caminhões basculantes PBT de 23 toneladas, equipados com basculante de capacidade mínima de 10 m<sup>3</sup> e 1



(uma) balança eletrônica de capacidade mínima de 60 toneladas.

O aterro conta com sistema de tratamento de efluentes com duas lagoas com equipamentos de aeração e lodo ativado e o descarte dos efluentes é realizado em rio Classe 4. De acordo com as informações da empresa os efluentes atendem aos parâmetros do órgão ambiental mesmo apresentando coloração escura no seu descarte.

O aterro também conta com sistema de recuperação e queima controlada de gás com equipamentos de captação forçada com 215 tubulações. O sistema de queima controlada em flare tem medição on-line e controle de emissão e da qualidade do biogás. Esse sistema tem potência média estimada de geração de energia elétrica de 20,45 MW (CABRAL, 2009).

A área do aterro ainda conta com a infraestrutura para manutenção de equipamentos, garagens e setor administrativo e instalações de refeitório e vestiários para funcionários.

De acordo com o último Inventário Estadual de Resíduos Sólidos (CETESB, 2012) o aterro foi classificado em condições controladas no que diz respeito à disposição dos resíduos. Na penúltima avaliação o IQR apresentava o índice de 9,4, entretanto na edição atual, recentemente publicada, o aterro recebeu a nota do IQR 7,4. Mudanças ocorridas na metodologia de análise realizada pela CETESB em relação às condições de disposição de resíduos pode ser um dos possíveis motivos do novo enquadramento do aterro.

O IQR de Mauá em comparação à média apresentada pelo Estado de São Paulo pode ser visualizada na Figura 27.



**Figura 27: Situação do Aterro de Mauá- IQR em comparação a média do Estado de São Paulo**

Fonte: CETESB (2012)

#### *Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos*

Os resíduos produzidos no Município de Mauá que necessitem de tratamento devido à sua periculosidade são destinados ao aterro Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos, localizado na Rua Daniel Pedro Peralta, 925 – Bairro Sertãozinho (Figura 28).





**Figura 28: Vista aérea da empresa Boa Hora Central de Tratamento de Resíduos**

Central Boa Hora – Fonte: [www.boahora.com.br](http://www.boahora.com.br)

Aterro Boa Hora – Fonte: [www.boahora.com.br](http://www.boahora.com.br)

Este empreendimento, voltado principalmente à recepção de resíduos perigosos, foi fundado em 1991 e conta com Aterro Industrial Classe IIA e IIB, Incinerador de Resíduos de Serviço de Saúde, Estação de Tratamento de Efluentes físico química, também para resíduos industriais e líquido percolado.

O tratamento oferecido aos resíduos visa possibilitar seu aterramento após diminuir a sua periculosidade a níveis aceitáveis. O aterro, que originalmente recebia resíduos Classe I, atualmente está focado no tratamento de resíduos de serviços de saúde contando com sistema de tratamento com incineração e autoclave em fase de licenciamento ambiental com capacidade para atender 500kg/h de resíduos.

Além dos sistemas de tratamento, a instalação conta com laboratório de controle e qualidade para dar suporte técnico ao aterro industrial por meio de inspeções visuais e ensaios físico-químicos com base na NBR 10004/2004.

De acordo com dados fornecidos pela empresa, a estação de tratamento físico-químico tem capacidade para tratar 4 m<sup>3</sup>/h por meio de processo de decantação, filtro de areia, carvão ativado e leito de secagem.

### **Programas de redução e minimização de resíduos**

#### **Programa de Coleta Seletiva**

Nas décadas de 1990, Mauá teve oficialmente instituído o Programa de Coleta Seletiva de Lixo (Lei Municipal nº 2.502/93) e o Programa de Coleta Seletiva Mauá Reciclando (Decreto Municipal 5.972/99).

O Programa de Coleta Seletiva de Lixo, de 1993, oficializava e legitimava a estratégia da administração municipal em implantar um sistema de coleta seletiva e reaproveitamento de resíduos em toda a cidade, a partir de programas e projetos específicos.

O Programa de Coleta Seletiva “Mauá Reciclando”, de 1999, estabelecia que a segregação dos resíduos dar-se-ia em orgânicos e secos. O programa previa a implantação da coleta seletiva porta-a-porta em um dos bairros da cidade, definido pela administração enquanto projeto piloto, a título de avaliação da implementação e funcionamento do programa para futura ampliação para o



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

restando Município. Por meio deste programa foram também implantados os PEVs – Postos de Entrega Voluntária nas escolas da cidade. Nas administrações seguintes, estes postos foram ampliados para novos locais.

Não foram encontrados históricos acerca da implantação, funcionamento, avaliação ou cancelamento destes programas, bem como registros de revogação de tais leis. Entretanto, está na pauta da Secretaria de Meio Ambiente a revisão dos textos e estratégias destes programas para a elaboração da Política Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos e do Programa de Coleta Seletiva implantado pela atual administração.

A partir de 2009, com a assunção da nova administração e a reorganização administrativa do governo local, foi lançado o Programa de Coleta Seletiva que, atualmente em vigor, está em fase de revisão, renovação e ampliação dos projetos que o constituem.

Este programa tem como objetivo a implantação, no Município, de um sistema de coleta seletiva de resíduos domiciliares, públicos e comerciais por meio do desenvolvimento e implementação de projetos em diferentes áreas e segmentos e tem como pressuposto, o cumprimento de sua função social na inserção dos catadores em seus projetos, considerados atores fundamentais neste cenário.

Como objetivos específicos deste programa, figuram:

- Promover a melhoria da gestão dos resíduos sólidos no Município;
- Desenvolver na comunidade o exercício da cidadania e da corresponsabilidade nas problemáticas questões referentes aos resíduos, por meio de ações educativas que visem a melhoria da qualidade de vida;
- Gerar novos empregos por meio da expansão e fortalecimento da cadeia produtiva da reciclagem, contribuindo para o desenvolvimento econômico do Município;
- Criar novas cooperativas/ associações de catadores de recicláveis, bem como o fortalecimento das já existentes;
- Garantir a participação dos diversos segmentos sociais na elaboração e implementação das políticas públicas referentes ao gerenciamento dos resíduos;
- Incentivar e estimular o uso de novas tecnologias para reciclagem, reaproveitamento, reutilização, tratamento e destinação final de resíduos, compatibilizando os interesses econômicos, sociais e ambientais;
- Reduzir os custos com a limpeza urbana.

O Programa de Coleta Seletiva possui 3 projetos implantados: Ecopontos, Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) e AGIR-Mauá, além de programas e ações em educação ambiental. Estão em fase de elaboração dois outros projetos: Mini-usina de Biodiesel (para processamento do óleo de cozinha) e o Projeto Piloto de Coleta Seletiva Domiciliar a ser implantado pela prefeitura em um trecho do bairro Jardim Zaíra e operado pela COOPERCATA, em fase de regularização atualmente.

- Projeto ECOPONTOS

O projeto ECOPONTOS foi criado em função da existência de práticas de descarte irregular de diversos tipos de resíduos, principalmente pequenas reformas e móveis, nas margens dos rios e córregos, em terrenos desocupados e



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

em vias públicas, por parte da população.

A estratégia adotada neste projeto foi a de implantar locais públicos específicos e estruturados para o descarte de tais resíduos, sem qualquer ônus para a comunidade, viabilizando tanto o adequado descarte de pequenas quantidades quanto a correta destinação destes materiais.

Estes locais são dotados de equipamentos e espaços para recebimento de resíduos da construção civil e reformas (da ordem de 0,5 m ou 10 sacos de 50 litros); madeiras; recicláveis (papelão, papel, metal, plástico e vidro); móveis e eletrodomésticos; óleo de cozinha usado; lâmpadas; pilhas e baterias (Figura 29).



**Figura 29: EcoPonto instalado no Município de Mauá, com equipamentos para descarte de RCC e espaços destinados para recebimento de materiais recicláveis e outros**

Os ECOPONTOS funcionam de segunda a sexta-feira, no período das 7h às 19h e de sábado das 8h às 18h e são operados por funcionários municipais. Estes funcionários são responsáveis pela limpeza e organização dos ECOPONTOS e pelo auxílio e orientação dos usuários.

A população encaminha seus resíduos ensacados (no caso do RCC, dos recicláveis, lâmpadas e terra) e em garrafa PET (caso do óleo de cozinha usado) e deposita no respectivo recipiente (caçamba, bombona, outros).

Os resíduos de construção civil e madeira são recolhidos, diária ou periodicamente, por equipes próprias da Secretaria de Serviços Urbanos e encaminhados para a Usina de Reaproveitamento de Resíduos de Construção Civil. Os demais materiais são recolhidos pela empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos LTDA e tem duas destinações específicas: os



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

materiais recicláveis são levados à COOPERMA – Cooperativa de Catadores de Mauá, participantes do projeto AGIR-MAUÁ, eo restante encaminhado ao aterro sanitário para correta disposição. Entretanto, não há mensuração diferenciada – por parte da prefeitura ou da contratada - referente à quantidade total de resíduos recolhidos destes pontos ou quantidade de cada tipo de resíduo. Inexiste também qualquer registro sobre monitoramento de entrega, horários e dias de maiores movimentos, etc.

A equipe da Secretaria de Meio Ambiente está desenvolvendo um estudo para ampliação da quantidade de ECOPONTOS e dos tipos de resíduos coletados, além de estabelecer novas parcerias para o reaproveitamento, reciclagem ou correta destinação dos materiais perigosos (pilhas, baterias, lâmpadas e óleo de cozinha).

**No**





Quadro 39 é possível verificar os locais dos ECOPONTOS implantados no Município de Mauá, totalizando 11 instalações em operação.

Em vistoria realizada nos ECOPONTOS durante o período de elaboração deste estudo, foi verificada a necessidade de reforma em alguns destes locais, em decorrência principalmente, de vandalismo. A readequação dos ECOPONTOS tem como objetivo a organização desses espaços, incluindo melhorias na identificação visual dessas instalações.

Em relação à comunicação e educação ambiental as ações envolveram campanhas porta-a-porta nos bairros onde estão implantados os ECOPONTOS, por meio da distribuição de panfletos informativos (Figura 30) e palestras em escolas e outras organizações.

Cabe ressaltar a importância desses equipamentos como instrumento de educação ambiental e construção de uma nova relação do cidadão com a limpeza pública e a própria cidade sendo que a demanda por estes equipamentos é claramente destacada pela comunidade. Considerando a necessidade de melhorias de ordem geral no sistema de limpeza, especialmente em áreas de ocupações não planejadas e/ou irregulares ou mesmo de difícil acesso (encostas e fundos de vale), é necessário o planejamento de novos equipamentos com a intensificação de campanhas de informação e educação ambiental como parte fundamental nesse processo, assim como a adequação do sistema de limpeza pública em todos os seus aspectos.

A partir dos ECOPONTOS e da sua integração a uma nova logística do sistema de limpeza pública que vai além da coleta regular dos resíduos, é possível implementar um novo modelo de limpeza o qual exige uma ampla participação da população reconhecendo os benefícios desse sistema e apropriando desses equipamentos no seu cotidiano de descarte de resíduos.

**Quadro 39: Endereços dos ECOPONTOS implantados**

ECOPONTO	ENDEREÇO	SITUAÇÃO
Jardim Zaíra	Av. Guerrino Stella, próximo ao nº 357	implantado
Jardim Pilar	Av. Portugal, próximo ao nº 1.067	implantado
Jardim Primavera	Rua das Magnólias, próximo ao nº 06	implantado
Jardim Pedroso	Rua Francisco Ortega Escobar, s/nº	implantado
Parque das Américas	Rua América do Sul, próximo ao nº 886	implantado
Jardim Santa Lídia	Av. Brasil (Viaduto da Saudade)	implantado
Jardim Itapark	Av. Itapark próximo à Praça Osélio de Godoy)	implantado
Jardim Itapeva	Rua Luiz Pacolla, próximo ao nº 21	implantado
Jardim Feital	Av. Benedita Franco da Veiga, próximo ao nº 420	implantado
Jardim Cerqueira Leite	Rua Romano, s/nº	implantado
Jardim Zaíra	Av. Washington Luiz próximo à Av. Ricardo Bechelli	implantado
Jardim Oratório		em implantação
Vila Bocaína		em implantação
Jardim Sônia Maria		em implantação

**Figura 30: Folheto informativo utilizado para orientação da comunidade**

- **Projeto PEV**

Os PEVs – Postos de Entrega Voluntária de Materiais Recicláveis, foram implantados, inicialmente, pelo Projeto Mauá Reciclando, iniciado em 1999. Ao longo dos anos, o número de PEVs foi ampliado, totalizando, em agosto de 2011, 39 unidades em escolas e próprios públicos, além de outros locais.

O objetivo deste projeto é propiciar, à comunidade, locais para entrega de recicláveis em pequenas quantidades, alocados em espaços de uso ou visitação contínuos.

Cada PEV conta com um conjunto de 4 coletores, diferenciados por cores (papel, plástico, metal e vidro) e são gerenciados pelos responsáveis por cada local onde estão instalados (Figura 31).

Para a correta utilização dos PEVs, foram realizadas oficinas educativas junto aos docentes municipais, visando que os mesmos atuassem como agentes multiplicadores para a comunidade escolar e do entorno. Para seu manuseio, manutenção e limpeza, bem como acondicionamento dos recicláveis, foi efetuada a orientação dos funcionários da limpeza destes locais.

Os recicláveis são coletados por meio de roteiro específico semanal, realizado pela Empresa Lara Central de Tratamento de Resíduos LTDA. Parte dos recicláveis coletados é encaminhada à COOPERMA e o restante é destinado ao aterro sanitário.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ



**Figura 31: PEVs localizados no Município de Mauá**

Em visita realizada a um dos pontos de entrega voluntária, observou-se que os equipamentos estavam alocados em ponto de pouca visibilidade e difícil acesso para a população. Verificou-se, ainda, materiais recicláveis espalhados em cima e no entorno dos recipientes (Figura 32) indicando o mau uso do equipamento ou seu subdimensionamento. Todos estes fatores indicam a necessidade de uma reavaliação do projeto e de suas estratégias.

Está no planejamento estratégico da equipe da Secretaria de Meio Ambiente a realização de vistorias nos PEVs para avaliação de suas condições e uso. Durante estas vistorias, serão também coletadas informações sobre a atuação dos docentes e demais responsáveis no estímulo do uso do PEV pela comunidade. Os dados coletados serão sistematizados e analisados a fim de que seja realizada a adequação do projeto e identificadas suas principais deficiências.

Cabe uma avaliação, também, considerando a possibilidade de utilizar contêineres ou caçambas sem separação de cores, simplificando a separação de materiais recicláveis secos, pois os materiais são encaminhados para uma triagem mais minuciosa dispensando essa separação por tipo de material pela população.



**Figura 32: PEV com material reciclável sobre os equipamentos**

- Projeto AGIR-MAUÁ



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

O projeto AGIR-MAUÁ é um sistema de gerenciamento integrado de resíduos recicláveis que concilia oferta de trabalho, capacitação profissional e preservação do meio ambiente, incentivando o empreendedorismo de tecnologias voltadas à reciclagem.

O projeto tem como objetivos:

- Criar atrativos para a instalação de empresas que utilizam matérias-primas recicladas em seus processos de fabricação, reduzindo custos de transporte e fortalecendo a economia local;
- Gerar empregos diretos e indiretos que aqueçam a economia da região;
- Incentivar a inovação tecnológica e o empreendedorismo;
- Reduzir custos com a destinação final de resíduos;
- Incluir, de forma gradual, os catadores locais;
- Promover o nivelamento educacional aos cooperativados;
- Promover a inclusão digital e cursos de qualificação profissional.

Considerando a produção do Pólo Petroquímico de Capuava, somado à vocação do Município na cadeia produtiva do plástico, sua localização estratégica, facilidade logística, existências de áreas livres e os incentivos fiscais municipais, Mauá tem grande potencial de exploração comercial de resíduos recicláveis.

Segundo informações das Secretarias de Desenvolvimento Econômico e Social (SDES) e Meio Ambiente (SMA), o projeto atua em 5 frentes, detalhadas a seguir.

### a) Coleta seletiva

Realizada por meio da entrega voluntária nos PEVs. O projeto atua hoje com 39 PEVs (37 escolas municipais e dois prédios públicos), 4 condomínios e 21 empresas. Periodicamente, são feitas novas inclusões.

### b) Unidade de Triagem

Atualmente encontra-se instalada uma unidade de triagem para a COOPERMA e está em fase de instalação uma segunda unidade para uso da COOPERCATA quando esta estiver regularizada. Nestes locais (galpões) é realizado o recebimento dos materiais recicláveis e sua triagem para posterior comercialização.

A COOPERMA foi fundada em 2003, com o propósito de auxiliar na coleta seletiva na cidade e na destinação adequada dos resíduos. Seu galpão está localizado na Vila Carlina. Atualmente, a cooperativa conta em seu quadro 16 cooperados e, em 2011, processou a quantidade de aproximadamente 502 toneladas de resíduos. A média mensal de retirada de cada cooperado varia em função da quantidade de horas de serviços prestados ao longo de mês, uma vez que os horários de trabalhos não são estritamente seguidos. A variação desta renda está entre R\$ 300,00 e R\$ 600,00 mensais (Figura 33).



**Figura 33: Visão geral do galpão de triagem da COOPERMA**

**c) Rede de comercialização**

Com a estruturação da coleta seletiva e das cooperativas, a Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Social (SDES) atua no fortalecimento de uma rede de comercialização de recicláveis em trabalho conjunto entre as cooperativas para obterem grandes volumes que permitam negociação direta com as indústrias que fazem uso desta matéria-prima.

**d) Beneficiamento do plástico**

A proposta é que as cooperativas atuem no beneficiamento do plástico, fornecendo matéria-prima às empresas que atuam na transformação do plástico.

**e) Comercialização direta às empresas**

Formação de parcerias entre as cooperativas e empresas recicladoras.

**Projeto Usina de Reaproveitamento de Resíduos de Construção Civil (RCC)**

O projeto Usina de Reaproveitamento de RCC consiste em um projeto piloto, implantado em um pátio de cerca de 3000 m<sup>2</sup> localizado na Secretaria de Serviços Urbanos, compreendendo uma área de triagem e transbordo (ATT) e unidade de beneficiamento de Resíduos de Construção Civil. A área conta com espaço para recebimento, estocagem, triagem e beneficiamento desses materiais (Figura 34).

Os resíduos coletados pela empresa Davi Alves Oliveira ME nos locais de disposição irregular de resíduos no Município e os coletados nos ECOPONTOS são encaminhados a esse local. Neste pátio é realizada a triagem dos materiais, separando-se ferros, madeiras e outros materiais inservíveis à reutilização ou beneficiamento. Os rejeitos são encaminhados ao aterro sanitário.



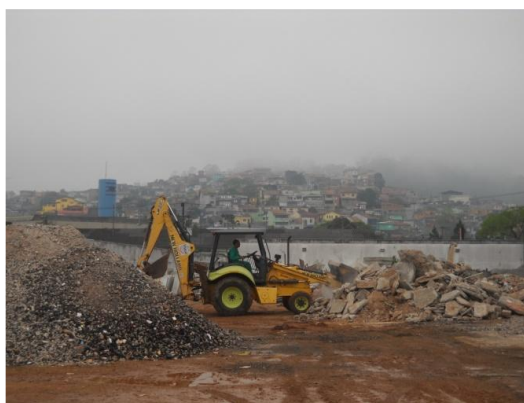


## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Os materiais passíveis de processamento são encaminhados a uma máquina trituradora de resíduos da construção civil, com capacidade de processamento de 30 t/mês. A máquina é operada por equipe própria da secretaria. Não existem registros sobre a quantidade de RCCs recebidas ou processadas mensalmente.

O produto do processamento dos materiais, após triagem e beneficiamento, varia de pedra brita nº1 a nº 8, sendo a trituradora regulada conforme a necessidade de uso dos materiais na manutenção de vias, praças, logradouros, próprios públicos e outros locais, cuja responsabilidade pelos reparos pertence à SSU.

Está em discussão e elaboração no Município de Mauá o projeto final e a regularização da atividade de beneficiamento de RCC, inclusive para fins de licenciamento da área.



**Figura 34: Área de triagem, transbordo e beneficiamento de RCC.**



### **Legislação Municipal**

A regulação das atividades que envolvem a limpeza urbana no Município constitui passofundamental na sua organização em conformidade com a realidade observada na cidade. OMunicípio de Mauá possui leis e decretos que tratam direta ou indiretamente das questõesrelacionadas aos resíduos. Dentre elas, podem ser citadas o Código de Posturas, a Lei Orgânica,e o Plano Diretor.

Os principais instrumentos legais que regulam a gestão da limpeza pública e dos resíduos sólidos gerados no Município de Mauá são apresentados a seguir:

A Lei Orgânica do Município de Mauá, publicada em 30 de março de 1990, dispõe a respeito datemática dos resíduos em seu Título quinto, capítulo quarto – Do meio Ambiente. Abaixo, sãoapresentados os artigos que regulamentam o tema, presentes no referido capítulo.

O Art. 157 determina que o Poder Público Municipal deverá adotar política severa no que tange adestinação dos resíduos sólidos, líquidos e gasosos, com fiscalização permanente,independentemente do serviço prestado pela concessionária ou prestadora de serviços. Já o Art. 15aponta que todos os aterros sanitários, usinas de reciclagem e afins, serão de responsabilidade doMunicípio, devendo buscar soluções junto a Municípios da região, quanto aos problemas comuns,referentes a detritos, pautando a possibilidade de soluções em nível regional. O Art. 159 determina que a municipalidade adotará medidas que visem resolver o problema de resíduos sólidos,resultantes do trabalho de limpeza pública, e, para tanto, previamente consultará os órgãosestaduais e municipais competentes, para elaborar projetos que venham a dar adequação necessáriaà integração ao zoneamento local. Por fim, o Art. 160 estabelece que todo lixo oriundo do serviço de saúde (hospitais, postos de saúde, farmácias, laboratórios, consultórios dentários ou médicos, e outros da mesma qualidade), deverá ser incinerado, descrevendo em seu primeiro parágrafo aobrigatoriedade da utilização de veículo especial para coleta dos resíduos oriundos dos serviços de saúde e em seu segundo parágrafo o treinamento para os trabalhadores da coleta de lixo da área hospitalar.

O Plano Diretor de Mauá também apresenta regulação a respeito do tema, em seu nonocapítulo, seção décima quarta - Da Coleta dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana, comopode ser observado a seguir.

O Art. 214 do Plano Diretor de Mauá estabelece a obrigatoriedade da elaboração do Plano Municipal de Coleta dos Resíduos Sólidos e de Limpeza Urbana, considerando a influência no aspecto ambiental, desenvolvimento econômico, bem-estar e saúde pública. Seu parágrafo aponta aresponsabilidade compartilhada entre o Poder Público Municipal e os geradores de resíduos, para a coleta dos resíduos sólidos. A seguir, no Art. 215 estabelece as diretrizes do Plano Municipal de Coleta dos Resíduos Sólidos e de Limpeza Urbana, as quais são transcritas na íntegra abaixo.

- I - incentivar os processos para obter menor geração de resíduos sólidos, reutilização, recuperação e o reaproveitamento da parcela reciclável do produto;
- II - racionalizar a operação dos serviços;
- III - implantar a coleta seletiva e a destinação às usinas de reciclagem;
- IV - aprimorar continuamente o sistema de fiscalização para que tenha



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

caráter preventivo, educativo e punitivo;

V - executar a limpeza urbana visando à funcionalidade, o aspecto paisagístico, a qualidade de vida e padrões de desenvolvimento sustentável;

VI - gerenciar com metodologia e tecnologia que permitam manter o controle, a informação acessível e a avaliação permanente da qualidade e dos custos dos serviços prestados à municipalidade em todo o sistema.

Já o Art. 216 define as ações do Plano Municipal de Coleta dos Resíduos Sólidos e de Limpeza Urbana, na forma apresentada abaixo.

I - execução de coleta, remoção de resíduos sólidos provenientes de residências e estabelecimentos comerciais, de serviços de limpeza urbana, de saúde pública, sendo os demais de responsabilidade dos geradores;

II - fiscalização dos serviços de limpeza urbana e coleta dos resíduos sólidos;

III - fiscalização da disposição dos resíduos sólidos;

IV - promoção de programas de coleta seletiva referente a resíduos sólidos recicláveis e seu aproveitamento, bem como de resíduos inertes da construção civil;

V - integração e articulação entre os Municípios da região, na busca de soluções consorciadas quanto à destinação dos resíduos sólidos, com medidas compensatórias quando o Município for receptor da destinação final dos resíduos oriundos de outros Municípios;

VI - execução dos serviços de limpeza urbana em geral, envolvendo atividades de poda, varrição, capinagem, desassoreamento e limpeza de vias hídricas, limpeza de locais de feiras livres e eventos municipais, utilizando recursos técnicos de forma eficaz, com menor custo para o Município e priorizando a segurança das pessoas envolvidas;

VII - promoção à educação, conscientização e a informação da população no aspecto de limpeza urbana.

Por fim, o Código de Posturas Municipal, Lei nº 2260 de 1989, em seu segundo capítulo – Da Higiene e da Utilização de Logradouros Públicos, seção primeira - Das Condições de Limpeza e Drenagem, estabelece as diretrizes a seguir. Em seu Art. 2º, determina que o serviço de limpeza dos logradouros públicos será executado direta ou indiretamente pela Prefeitura, bem como a coleta de lixo domiciliar, comercial e industrial, desde que acondicionado em recipientes próprios. O primeiro parágrafo do referido artigo regulamenta a possibilidade da Prefeitura, mediante cobrança de preço público, realizar a remoção de RCC ou de outros resíduos sólidos. O segundo e terceiro parágrafos reitera a necessidade de incineração dos resíduos sólidos oriundos dos serviços de Saúde.

A seguir, é apresentado quadro resumo contemplando as Leis e Decretos em vigência no Município de Mauá que versam acerca da limpeza urbana e gestão dos resíduos.

### **Quadro 40: Legislação Municipal**





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### QUADRO LEGISLAÇÃO MUNICIPAL – RESÍDUOS SÓLIDOS

Lei 2260/89	Código de Posturas Municipais
Lei 3057/94	Altera a lei n° 2260/89
Decreto 5384/95	Regulamenta Lei 2.260/89 - alterada p/ Lei 2.378/91 que dispõe sobre posturas municipais, rev. Dec. 4.356/90
Decreto 5970/99	Disposição de resíduos sólidos inertes.
Lei 3193/99	Devolução e disposição final de baterias
Lei 3289/00	Criação do cadastro municipal de comércio de produtos perigosos e afins.
Lei 2502/93	Institui o Programa de Coleta seletiva
Lei 2828/98	Institui o Programa de coleta seletiva de lixo no âmbito no Município de Mauá.
Decreto 5972/99	Programa de Coleta Seletiva Mauá reciclando
Lei 2126/87	Proíbe despejo de lixo no Município de Mauá, oriundo de outros Municípios.
Lei 3197/99	Coleta e disposição dos pneumáticos inservíveis de estabelecimentos comerciais do ramo.
Lei 2992/98	Forma de acondicionamento de ferro, sucatas e materiais reutilizáveis e/ou recicláveis.
Lei 2554/94	Cria o conselho de Meio ambiente do Município.
Lei 761/64	Dispõe sobre lançamento de resíduos sólidos ou líquidos em cursos d'água.
Lei 640/63	Dispõe sobre a cobrança de taxa de limpeza pública e dá outras providências.
Lei 842/66	Autoriza a instalação de cestos para recepção de papeis.
Lei 1264/72	Autoriza convênio c/ Secretaria Est. Neg. Econ. E Planejamento estudo disposição final resíduos sólidos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Diagnóstico Econômico-Financeiro para os Serviços de Limpeza Urbana

Neste item são apresentados os serviços executados e seus quantitativos, além dos custos estabelecidos em contrato para a limpeza urbana do Município de Mauá.

A seguir, são apresentados os quantitativos e os custos dos serviços:

**Tabela 9: Relação de Quantidades e Custos dos Serviços de Limpeza Urbana de Mauá**

Relação de Quantidades e Custos para os Serviços de Limpeza Urbana de Mauá				
SERVIÇO/EQUIPAMENTOS	Unidade	Quantidade	Custo Unitário	Custo Total
Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares, inclusive de Feiras Livres	tonelada	82.800	79,23	R\$ 6.560.244,00
Coleta e Transporte de Resíduos em Caçambas Brooks, incluindo Áreas de Difícil Acesso	tonelada	3.960	228,67	R\$ 905.533,20
Coleta e Transporte de Resíduos sólidos Oriundos do Sistema de Saúde	tonelada	360	2.294,76	R\$ 826.113,60
Varrição Manual	km	28.800	75,48	R\$ 2.173.824,00
Varrição Mecanizada	km	4.800	77,37	R\$ 371.376,00
Limpeza, Lavagem e Desinfecção de Áreas Pós Feiras-Livres	m <sup>2</sup>	5.280.000	0,18	R\$ 950.400,00
Lavagem de Vias, Logradouros Públicos e afins	hora	2.280	88,99	R\$ 202.897,20
Limpeza de Piscinões	equipe	12	48.463,67	R\$ 581.564,04
Conservação de áreas ajardinadas	equipe	12	18.540,00	R\$ 222.480,00
Pintura de Guias	m <sup>2</sup>	36.000	0,57	R\$ 20.520,00
Raspagem de Sarjetas	m <sup>2</sup>	6.000	0,76	R\$ 4.560,00
Capinação Manual	m <sup>2</sup>	156.000	1,05	R\$ 163.800,00
Coleta e Transporte de Resíduos em áreas de disposição irregular	tonelada	30.000	49,6	R\$ 1.488.000,00
Poda de Galhos de Árvores e Afins	hora	2.280	121,35	R\$ 276.678,00
Remoção de Animais Mortos	hora	720	69,23	R\$ 49.845,60
Caminhão com dispositivo de vácuo	hora	1.200	91,25	R\$ 109.500,00
Encarregado	hora	1.200	22,53	R\$ 27.036,00
Ajudante	hora	8.400	13,25	R\$ 111.300,00
Destinação Final de Resíduos Sólidos através de Aterro Sanitário	tonelada	96.000	60,53	R\$ 5.810.880,00
<b>Total</b>				<b>R\$ 20.856.551,64</b>

\* Valores de 2010 - Contrato nº 15/2010

As informações obtidas da base contratual nº 15/2010 para a execução dos serviços apresentam os quantitativos e os custos dos serviços.

Para o serviço de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares, a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

base contratual dimensiona a quantidade de 82.800 t/ano, sendo que a base real dessa geração, levantada no diagnóstico, foi de 91.560 toneladas. Ressalta-se que esses valores referem-se aos resíduos coletados nos caminhões coletores compactadores conforme o relatório de pesagem no aterro sanitário. A coleta e transporte de resíduos em caçambas Brooks, incluindo áreas de difícil acesso, que na base contratual apresentam 3.960 toneladas, alcançou os valores de 4.489,84 toneladas/ano. Portanto, em função dessa evolução o valor de coleta em 2010 totalizou R\$ 6.814.509,38.

O custo com aterro sanitário somou, em 2010, o total de R\$ 6.833.491,37 apresentando uma evolução de 17,6% em relação aos valores contratuais.

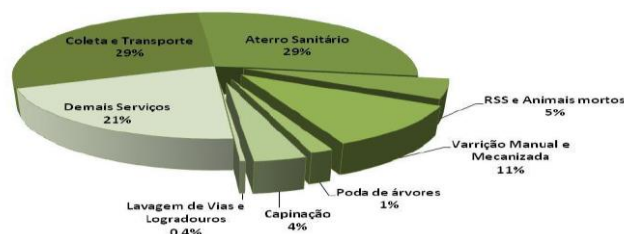
Com referência aos resíduos de serviços de saúde a quantidade gerada, em 2010, foi de 373,9 toneladas, a um custo de R\$ 1.118.923,43, em função do preço praticado a partir de março/2010 para a coleta/transporte/tratamento (R\$ 3.155,00/tonelada).

Para a varrição manual o diagnóstico apresentou o quantitativo de 32.156 km varridos, portanto, 3.356 km a mais em relação à referência contratual de 28.800 km. Quanto à varrição mecanizada, o quantitativo praticado em 2010 foi de 2.062,26 km varridos, a um custo de R\$ 157.829,67.

O quantitativo de horas para o serviço de lavagem de vias para o ano de 2010 totalizou 1.102 horas, estando previsto no contrato 2.280 horas.

Com relação aos serviços de limpeza pública, o valor total em 2010 foi de R\$ 23.521.683,22 em contrapartida ao apresentado como referência na Tabela 14 (R\$ 20.856.551,64), justificado pelos aumentos dos quantitativos juntamente com o preço praticado para resíduos de serviços de saúde.

A composição dos custos dos serviços de limpeza executados no Município de Mauá em 2010, por tipo de serviço, é apresentado na Figura 35.



**Figura 35: Composição dos custos dos serviços executados no Município de Mauá no ano de 2010**

Verifica-se no gráfico que os maiores custos estão relacionados à coleta e transporte e à disposição final de resíduos no aterro.

A evolução dos custos de 2009 para 2010 foi de R\$ 3.837.271,85 representando um acréscimo de cerca de 19,4%. Esse acréscimo é justificado pelos reajustes contratuais, ofertas de mais serviços como a varrição mecanizada e lavagem de vias, assim como aumento dos quantitativos dos serviços.

O custo total, em 2010, de R\$ 23.521.683,22 para os serviços de limpeza no Município de Mauá representou um custo per capita de R\$ 56,39. Comparando esse dado com a referência do SNIS (2011) que apresentou a média nacional de R\$ 72,25 hab./ano, constata-se que os custos dessa despesa no Município estão significativamente menor do que o praticado no país.



## **Estimativa de Geração de Resíduos Domiciliares e de Varrição no Município de Mauá**

Para a elaboração do Plano Municipal de Resíduos do Município de Mauá, conforme diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 11.445 de 2007 (BRASIL, 2007), este capítulo apresenta o estudo de geração de resíduos sólidos domiciliares e de varrição em um horizonte de curto, médio e longo prazo. Tal estudo se faz necessário na medida em que o Plano estabelece como princípios fundamentais, a ampliação progressiva do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, a qualidade e eficiência na sua prestação e a sustentabilidade econômica.

Os tópicos a seguir trazem o Estudo de Geração de Resíduos para os próximos 30 anos que subsidiam as propostas apresentadas neste trabalho.

### **Projeção da geração de resíduos sólidos domiciliares e de varrição**

Esse estudo tem como objetivo projetar a quantidade de resíduos sólidos (domiciliares e de serviços de limpeza urbana) que serão gerados entre 2012 e 2042 para subsidiar a previsão de instalações e equipamentos necessários para o manejo desses resíduos e seus respectivos custos de implantação e operação. A quantidade de resíduos sólidos a ser gerada nos próximos 30 anos foi feita a partir de estimativas sobre a evolução do crescimento da população e da geração per capita, entre outros.

#### **Metodologia e Premissas**

O estudo traça a linha de geração de resíduos do Município em uma determinada faixa de tempo, mostrando-se de extrema importância para o Plano de Resíduos por possibilitar o cenário da situação atual e futura, auxiliando na elaboração de propostas e metas de modo eficiente.

Para a projeção populacional foram utilizados os dados mais atuais disponíveis do Censo IBGE 2010, com a taxa de crescimento populacional disponível e ponderada para o período em questão.

A Prefeitura Municipal de Mauá, por meio da Secretaria de Planejamento, projetou a evolução populacional para o Município, mas considerou apenas domicílios particulares permanentes, descartando os domicílios coletivos e improvisados. Para se conformar adequadamente o Estudo de Geração de Resíduos com o crescimento populacional e a geração de resíduos, é importante que a abrangência do estudo seja a mais completa possível, considerando a população residente, em sua totalidade. Portanto, para o Plano Municipal de Resíduos será considerado o estudo a partir dos dados do Censo IBGE, apresentado neste capítulo.

Em relação à geração de resíduos foram elaborados dois cenários de projeção simulando uma situação desejável e outra menos adequada, facilitando a análise dos dados. Considerando a projeção populacional com base nos dados do IBGE 2010, o Cenário 1 apresenta uma taxa de decréscimo de geração per capita de 1% ao ano, sendo o cenário positivo, ideal a ser alcançado – e possível – se aplicadas medidas de minimização da geração e instituído um efetivo e contínuo programa de Educação Ambiental, com vistas principalmente à diminuição da geração de resíduos.

O Cenário 2 projeta uma geração de 2,14% ao ano, taxa média de geração de resíduos no Município nos últimos 6 anos (2004 a 2010). Essa



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

situação representa um cenário negativo, devendo ser evitado, de acordo com o preconizado pela legislação atual, a qual postula a minimização da geração como fator de fundamental importância.

### Cálculos de Projeção Populacional e Geração de Resíduos

Para os cálculos foram observados os seguintes parâmetros:

- Para a projeção populacional: foi adotada a metodologia de projeção matemática do tipo polinomial, com intervalos de dez anos, ponderada em função das Taxas Geométricas de Crescimento Anual da População, disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, referentes aos anos de 1981- 1990, 1991- 2000 e 2001-2010.
- O índice per capita de geração de resíduos de 0,63 kg/dia, foi calculado por meio da quantidade de resíduos coletada nos caminhões coletores compactadores, somados à varrição e as caçambas estacionárias tipo Brooks. Somando-se esses quantitativos, obteve-se uma coleta diária, em 2010, de 262 t/dia de resíduos. Esses dados são a base para o cálculo da geração de resíduos para o Município no período de 2012 a 2042.
- Os cálculos para esse estudo iniciam-se em 2012, aplicando-se sobre 2010 e 2011 os índices de crescimento de geração de resíduos de 2,14% (taxa média encontrada no Município no período de 2004 a 2010). A partir desse crescimento de geração foram simulados 2 Cenários.
- Cenários de geração de resíduos: Cenário 1, com crescimento de 1% ao ano e Cenário 2 com crescimento de 2,14% ao ano.

Os cálculos de geração de resíduos estão apresentados na Tabela 10 e Tabela 11.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Cenário 01: crescimento de 1% da geração per capita de resíduos

**Tabela 10: Crescimento de geração per capita de resíduos - 1% ao ano**

Ano	Expansão Populacional (hab)	Índice de Geração de Resíduos Domiciliares (kg/hab/dia)	Geração de Resíduos Domiciliares (kg/dia)	Resíduos para Tratamento (t/dia)	Resíduos para Tratamento (t/ano)
2012	422.084	0,65	274.537	274,54	100.205,97
2013	424.616	0,66	278.946	278,95	101.815,28
2014	427.164	0,66	283.426	283,43	103.450,43
2015	429.727	0,67	287.978	287,98	105.111,85
2016	432.305	0,68	292.603	292,60	106.799,94
2017	434.899	0,68	297.302	297,30	108.515,15
2018	437.509	0,69	302.076	302,08	110.257,90
2019	440.264	0,70	307.018	307,02	112.061,74
2020	442.844	0,70	311.906	311,91	113.845,59
2021	445.250	0,71	316.737	316,74	115.608,93
2022	447.481	0,72	321.507	321,51	117.349,94
2023	449.538	0,73	326.215	326,21	119.068,33
2024	451.420	0,73	330.856	330,86	120.762,48
2025	453.127	0,74	335.428	335,43	122.431,26
2026	454.659	0,75	339.928	339,93	124.073,81
2027	456.017	0,76	344.353	344,35	125.688,94
2028	457.201	0,76	348.699	348,70	127.275,19
2029	458.209	0,77	352.963	352,96	128.831,33
2030	459.043	0,78	357.142	357,14	130.356,68
2031	459.702	0,79	361.230	361,23	131.849,11
2032	460.417	0,79	365.410	365,41	133.374,82
2033	461.134	0,80	369.639	369,64	134.918,18
2034	461.851	0,81	373.916	373,92	136.479,41
2035	462.570	0,82	378.243	378,24	138.058,70
2036	463.290	0,83	382.620	382,62	139.656,26
2037	464.010	0,83	387.047	387,05	141.272,31
2038	464.732	0,84	391.526	391,53	142.907,06
2039	465.456	0,85	396.057	396,06	144.560,73
2040	466.180	0,86	400.640	400,64	146.233,53
2041	466.905	0,87	405.276	405,28	147.925,69
2042	467.632	0,88	409.966	409,97	149.637,47





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Cenário 02: crescimento de 2,14% da geração per capita de resíduos

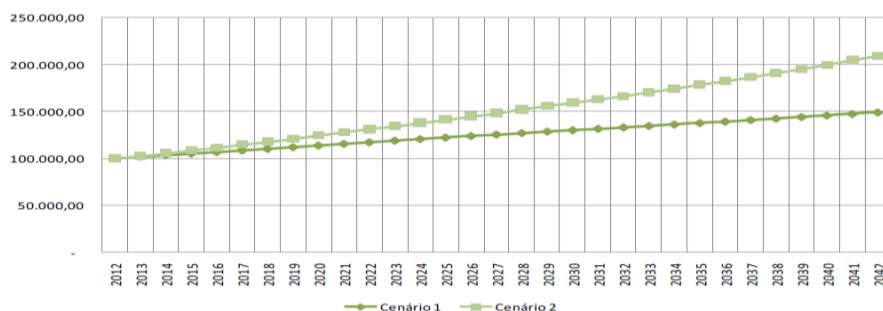
**Tabela 11: Crescimento de geração per capita de 2,14% ao ano**

Ano	Expansão Populacional (hab)	Índice de Geração de Resíduos Domiciliares (kg/hab/dia)	Geração de Resíduos Domiciliares (kg/dia)	Resíduos para Tratamento (t/dia)	Resíduos para Tratamento (t/ano)
2012	422.084	0,65	274.537	274,5	100.205,97
2013	424.616	0,66	282.094	282,1	102.964,48
2014	427.164	0,68	289.860	289,9	105.798,93
2015	429.727	0,69	297.839	297,8	108.711,40
2016	432.305	0,71	306.039	306,0	111.704,05
2017	434.899	0,72	314.463	314,5	114.779,09
2018	437.509	0,74	323.120	323,1	117.938,77
2019	440.264	0,75	332.113	332,1	121.221,24
2020	442.844	0,77	341.208	341,2	124.540,91
2021	445.250	0,79	350.404	350,4	127.897,39
2022	447.481	0,80	359.695	359,7	131.288,80
2023	449.538	0,82	369.082	369,1	134.714,87
2024	451.420	0,84	378.558	378,6	138.173,82
2025	453.127	0,86	388.122	388,1	141.664,35
2026	454.659	0,87	397.768	397,8	145.185,36
2027	456.017	0,89	407.494	407,5	148.735,37
2028	457.201	0,91	417.294	417,3	152.312,45
2029	458.209	0,93	427.164	427,2	155.914,91
2030	459.043	0,95	437.100	437,1	159.541,59
2031	459.702	0,97	447.095	447,1	163.189,54
2032	460.417	0,99	457.373	457,4	166.941,17
2033	461.134	1,01	467.888	467,9	170.779,04
2034	461.851	1,04	478.644	478,6	174.705,14
2035	462.570	1,06	489.648	489,6	178.721,50
2036	463.290	1,08	500.905	500,9	182.830,19
2037	464.010	1,10	512.420	512,4	187.033,34
2038	464.732	1,13	524.200	524,2	191.333,12
2039	465.456	1,15	536.251	536,3	195.731,75
2040	466.180	1,18	548.579	548,6	200.231,50
2041	466.905	1,20	561.191	561,2	204.834,69
2042	467.632	1,23	574.093	574,1	209.543,77

A base dos cálculos populacionais, de quantitativos de resíduos e de índice de geração per capita, foi produzida a partir dos valores encontrados para o ano de 2010 aplicados os índices de crescimento da população e de crescimento de geração de resíduos para 2010 e 2011. A partir dessa base iniciando a projeção em 2012, cada Cenário proposto teve o crescimento de geração de resíduos diferenciado conforme já apresentado. Com vistas a subsidiar a comparação entre os dois Cenários propostos, é apresentado o gráfico abaixo, sendo possível verificar a diferença na quantidade de resíduos projetada nos 2 Cenários.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ



**Figura 36: Comparativo de projeção de geração de resíduos entre os Cenários 1 e 2.**

A projeção de menor geração no Cenário 1 pressupõe ações de minimização e de educação o que espera-se reduzir a taxa de crescimento da geração de resíduos. Os índices deste cenário são propostos como base para o dimensionamento e cálculos dos equipamentos, serviços e programas previstos para o Município de Mauá, apresentados no item “Estudo Econômico Financeiro para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos”.

### **Diretrizes e Metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município de Mauá**

Para uma gestão mais eficiente e qualificada dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, conforme preconiza a Lei nº 11.445/2007, é necessário o estabelecimento de diretrizes e metas com ações de curto, médio e longo prazo. Nesse item, portanto, são discutidas as diretrizes e metas, considerando a recente legislação do país.

Baseadas na Lei de Saneamento Ambiental (Lei nº 11.445/2007), na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305) e seu Decreto Regulamentador nº 7.404 e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.300/2006) são estabelecidos os seguintes princípios:

- **Universalização**

De acordo com a Lei nº 11.445/2007, deve-se buscar a ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios aos serviços públicos de saneamento básico conforme suas necessidades, e prestação de serviços realizada da maneira mais eficaz possível. Entende-se por saneamento básico "o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos realizados de forma adequada à saúde pública e à proteção do meio ambiente".

A universalização dos serviços de limpeza urbana, que implica na ampliação do atendimento a todos os munícipes (inclusive nas áreas de difícil acesso), requer logística tecnicamente definida e estruturada, tanto para os roteiros quanto para as frequências, e uso de equipamentos públicos adaptados à realidade local.

- **Qualidade e eficiência dos serviços**

Os serviços devem ser prestados com qualidade e eficiência, de modo a atender as demandas do Município.

Para que essa diretriz seja atendida deve-se buscar a melhoria da



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

estrutura de gestão e operação buscando adaptar-se às exigências de padronização e regularidade de serviços adequados. A execução adequada desses serviços e a sua sustentabilidade exigem da administração municipal recursos humanos tecnicamente capacitados, novas ferramentas de gestão, além de equipamentos adequados para a sua execução.

- Minimização

A redução da geração e da quantidade de resíduos destinados atualmente ao aterro sanitário privado, localizado no Município que deverá ocorrer através de programas de gerenciamento, coleta seletiva e de reaproveitamento de resíduos.

- Redução nos impactos ambientais

Os impactos ambientais diminuem na medida em que são dados tratamentos adequados aos resíduos, considerando as práticas de manejo, de reciclagem, reaproveitamento de materiais e valorização, além da diminuição da própria quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário.

- Controle Social

Entende-se por controle social "o conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico."

Esse controle social poderá ser realizado de diversas formas, como vem ocorrendo no Município por meio da Câmara Técnica de Resíduos.

Para atendimento desses princípios são apresentadas as diretrizes gerais e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos do Município de Mauá.

São apresentadas 06 diretrizes gerais, conforme abaixo:

- Reestruturação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
- Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva.
- Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Resíduos de Construção Civil (RCC).
- Programa de Valorização e Reaproveitamento de Resíduos: Fração Orgânica e Rejeitos.
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
- Promoção do Controle Social e fortalecimento da Câmara Técnica de Resíduos.

Para cada diretriz é apresentada sua fundamentação teórica e as ações para seu alcance:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 41: Diretriz de Reestruturação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Diretriz	Reestruturação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos				
Fundamentação	O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Mauá deve passar por reestruturação dos serviços que o compõem, tanto na parte de infraestrutura, quanto no controle efetivo e na melhoria de sua execução. De acordo com a Lei nº 11.445/2007, os seguintes princípios devem ser considerados: universalização do acesso; integralidade; serviços realizados de forma adequada com a adoção de métodos, técnicas e processos que considerem as peculiaridades locais e regionais; eficiência e sustentabilidade econômica com a utilização de tecnologias apropriadas, considerando a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas. Dessa forma o Plano Municipal de Resíduos Sólidos busca a ampliação progressiva do acesso a esses serviços, com qualidade e eficiência na sua prestação, visando a minimização da geração e da quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário, por meio de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos, com redução dos impactos ambientais.				
Objetivo	Melhorar a estrutura de gestão, operação e fiscalização dos serviços de limpeza urbana, buscando qualidade e eficiência na sua prestação.				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Readequar a logística de coleta, com adoção de equipamentos adequados a cada região/setor		X	X	X	ARSAE/SSU
Elaborar Plano de Containerização para regiões centrais, estabelecimentos comerciais e áreas verticalizadas		X			SSU
Implantar papeleiras em vias públicas		Ampliação das papeleiras no centro expandido e nas vias de maior fluxo de pedestre	Centros de bairros e áreas com maior fluxo de pedestres nos bairros		SSU
Definir indicadores de qualidade para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos		X	X		ARSAE/SMA/SSU
Desenvolver sistema de gestão integrada de resíduos no Município		X	X		ARSAE/SMA/SSU
Garantir a sustentabilidade econômica do sistema de gestão integrada de resíduos – cobrança específica dos serviços de limpeza urbana		X			SSU/ARSAE



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 42: Diretriz de Reestruturação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos (continuação)**

Diretriz	Reestruturação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos				
Instituir instrumentos regulatórios necessários para a implantação, manutenção e fiscalização do sistema integrado de resíduos		X			ARSAE/SSU
Desenvolver canais de comunicação entre o Poder Público e a população para o controle da qualidade dos serviços executados (156 e outros)		X	X		ARSAE
Reformular e ampliar a ARSAE para abranger o sistema de limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos	X	X			ARSAE
Cadastrar grandes geradores de resíduos		X			SSU/SMA/ ARSAE
Garantir o cumprimento da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais (PGRI) e RCC		X			SMA/VIGILÂNCIA SANITARIA/ARSAE
Estender os pontos de coleta dos resíduos de serviços de saúde gerados nas residências em Unidades Básicas de Saúde e Drogarias para o recebimento		X			SMA/VIGILÂNCIA SANITARIA
Identificar os agentes de limpeza por bairro (coletores, fiscais e responsáveis pelo serviço de limpeza pública)		X			SSU / SMA
Implementação de novos serviços de limpeza urbana e ampliação da abrangência dos atuais conforme proposto pelo Plano Municipal de Resíduos	X	X			SSU / SMA/ARSAE



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 43: Diretriz de Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva**

Diretriz	Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva				
Fundamentação	A gestão dos resíduos sólidos nos Municípios brasileiros deve seguir as diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, recentemente aprovada, que apresenta como instrumentos a coleta seletiva e o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis. No Município de Mauá o programa de coleta seletiva implantado tem como apoio uma rede de Ecopontos e PEVs, mas o programa precisa ser ampliado e melhorado para atender a demanda e recente legislação. A Lei nº 12.305/2010 traz a ordem de prioridade que deve ser seguida na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, tendo a coleta seletiva um importante papel como estratégia de redução e minimização de resíduos.				
Objetivo	Implantar a coleta seletiva em todo o Município, definindo estratégias diferenciadas e adequadas a cada região da cidade, com inclusão de catadores e geração de trabalho e renda e aumento da quantidade de materiais recicláveis retornadas ao processo produtivo.				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Reformular o programa de coleta seletiva, estabelecendo diretrizes e metas de ampliação a partir da realização de estudos (geração de materiais recicláveis, dimensionamento das centrais de triagem, levantamento de catadores).	X	X			SMA/Câmara Técnica de Resíduos/SSU
Construção e implantação de central de triagem em Capuava com meta de 3% de recuperação de materiais	X				SMA/Câmara Técnica de Resíduos/SSU
Implantação de novas centrais de triagem com meta de 6% de recuperação de materiais para o programa de coleta seletiva do Município		X	X		SMA/Câmara Técnica de Resíduos/SSU
Implantação de novas centrais de triagem com meta de 12% de recuperação de materiais para o programa de coleta seletiva do Município				X	SMA/Câmara Técnica de Resíduos/SSU
Implantação de novas centrais de triagem com meta de 20% de recuperação de materiais para o programa de coleta seletiva do Município				X	SMA/Câmara Técnica de Resíduos/SSU
Estudo logístico e de centro de massa para a implantação das Centrais de Triagem		X			Secretaria de Planejamento Urbano/ SMA





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 44: Diretriz de Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Resíduos de Construção Civil**

Diretriz	Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Resíduos de Construção Civil (RCC)				
Fundamentação	A correta gestão dos resíduos de construção civil (RCC) é fundamental para a limpeza efetiva da cidade, já que a disposição irregular desses resíduos - em áreas públicas e privadas - causa uma série de incômodos e problemas de ordem visual, ambiental e de saúde pública. Além disso, esses resíduos possuem alto valor agregado que, a partir da segregação, triagem e beneficiamento, possibilita seu reuso. No Município de Mauá, os pequenos geradores de RCC tem a opção de entrega voluntária desses materiais nos Ecopontos, que após prévia separação, são enviados para a ATT - Área de Transbordo e Triagem.				
Objetivos	Diminuir a quantidade de resíduos dispostos irregularmente, por meio de ações de educação ambiental e de comunicação e disponibilização de equipamentos para recebimento voluntário desses materiais (Ecopontos), possibilitando o seu reaproveitamento a partir da sua segregação e beneficiamento.				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Reestruturar e fortalecer os Ecopontos existentes	X				SSU/SMA
Avaliação e escolha de áreas para a implantação de novas instalações, ampliando seu campo de ação		X			SSU/SMA
Licenciamento ambiental da Área de Transbordo e Triagem (ATT) no Município	X				SSU/SMA
Ampliação da Central de Beneficiamento de RCC		X			SSU/SMA
Fortalecer as ações de combate à disposição irregular em vias públicas desses resíduos, implementando programa de comunicação e de educação ambiental para diminuir/erradicar os pontos de depósito irregular de RCC, pela divulgação dos locais dos Ecopontos e para a correta utilização dos mesmos		X			SSU/SMA
Busca de parcerias entre o Poder Público e indústrias locais para recebimento de agregados, madeiras e outros materiais beneficiados		X			SSU/SMA



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 45: Diretriz de Programa de Valorização e Reaproveitamento de Resíduos (Fração Orgânica e Rejeitos)**

Diretriz	Programa de Valorização e Reaproveitamento de Resíduos (Fração Orgânica e Rejeitos)				
Fundamentação	Os resíduos sólidos urbanos são compostos por uma variedade de materiais que necessitam de uma gestão e gerenciamento adequados. Complementando os programas de redução, minimização e valorização de resíduos, representados pela coleta seletiva e de resíduos da construção civil, o Município de Mauá deve elaborar estratégias de gestão e de reaproveitamento para outros materiais presentes nos resíduos sólidos urbanos, como a fração orgânica (restos de preparação de alimentos e de jardinagem) e rejeitos (fraldas, papéis higiênicos, têxteis e demais materiais sem valor comercial). Dessa forma, alternativas de tratamento devem ser estudadas sob o ponto de vista ambiental e econômico, seguindo as diretrizes da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos.				
Objetivo	Implementar programas de valorização e reaproveitamento de resíduos com vistas a possibilitar o tratamento diferenciado para os diversos tipos de resíduos gerados no Município de Mauá, em atendimento ao artigo 9º da recente Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010).				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Levantar, mapear e cadastrar grandes geradores da fração orgânica, considerados fontes limpas (feiras livres, supermercados, sacolões e outros) para a quantificação dos resíduos orgânicos produzidos.	X				SMA/ SSU
Formular Programa de Gerenciamento de Resíduos Orgânicos de Fontes Limpas, considerando o acondicionamento, recolhimento e destinação final, com veículos adequados e pessoal treinado.		X			SMA/ SSU
Desenvolver estudos e projetos para viabilizar o tratamento e valorização da fração orgânica de fontes limpas gerada no Município, bem como a logística de coleta, áreas disponíveis para destinação e tratamento desses resíduos e mercado para o composto produzido.		X			SMA/ SSU
Desenvolver estudos para implantação de novas tecnologias de tratamento da fração orgânica, dos rejeitos e outros resíduos não aproveitados, considerando as questões ambientais, de saúde pública e legislação pertinente.		X			SMA/ SSU
Desenvolver estudos de viabilidade econômico-financeira para implantação de novas tecnologias de recuperação energética dos resíduos		X			SMA/ SSU
Desenvolver sistemas e cadeias produtivas para valorização e reaproveitamento de resíduos.		X			SMA/ SSU
Garantir a sustentabilidade e continuidade dos programas de valorização e reaproveitamento de resíduos.		X	X	X	SMA/ SSU

**Quadro 46: Diretriz de Programa de Educação Ambiental Permanente e Comunicação Social**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Diretriz	Programa de Educação Ambiental Permanente e Comunicação Social				
Fundamentação	A educação ambiental é a base para a disseminação de informações e a busca efetiva pelo pleno exercício de cidadania em qualquer programa ambiental. O Município de Mauá possui um programa de educação desenvolvido pela Secretaria de Meio Ambiente que deve ser remodelado dando uma atenção especial à temática dos “resíduos”. Esse programa e deve ser intensificado atingindo toda a população com destaque às crianças. Como auxílio aos programas de educação ambiental, a Comunicação Social deve ser ampliada para que atenda a população de maneira eficiente e assim auxilie o processo de disseminação de conhecimentos.				
Objetivo	Promover a disseminação de conhecimentos ambientais à população com o propósito de atingir uma mudança comportamental em prol do meio ambiente e em especial com temas relacionados aos resíduos sólidos.				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Integrar as secretarias/setores quanto a responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município	X	X	X	X	SMA (Câmara de Técnica de Resíduos)
Reformular o programa de educação ambiental permanente e de comunicação social com ênfase no consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos, com o intuito de garantir o acesso à informação pela população, priorizando a educação infantil	X	X	X	X	Secretaria de Educação/Câmara Técnica de Resíduos
Efetivar o programa de educação ambiental atingindo diferentes públicos-alvo por meio de metodologias adequadas.	X	X	X	X	Secretaria de Educação
Fortalecer as ações em Educação Ambiental com ênfase em consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos	X	X	X	X	Secretaria de Comunicação Social/Secretaria de Educação/ SMA
Utilizar instrumentos de educação ambiental e de comunicação para fortalecer o controle e a efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, por meio da Câmara Técnica de Resíduos, articulada aos demais Conselhos, sociedade e demais organizações.	X	X	X	X	Secretaria de Comunicação Social/



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Quadro 47: Diretriz de Promoção do Controle Social e fortalecimento da Câmara Técnica de Resíduos

Diretriz	Promoção do Controle Social e fortalecimento da Câmara Técnica de Resíduos				
Fundamentação	Atendendo às diretrizes da Lei nº 11.445/2007 no que tange o controle social, o Município de Mauá deve buscar envolver toda a população na elaboração, implementação e controle do Plano Municipal de Resíduos Sólidos, assim como tem feito com a sua política ambiental. A sociedade deve ser mobilizada a participar e, para legitimar sua participação, devem ser realizados encontros regionais para discussão e identificação de propostas para a melhoria da prestação dos serviços e de implementação e ampliação de programas de minimização, de valorização e de reaproveitamento de resíduos.				
Objetivo	Garantir o controle social por meio da participação da sociedade nos processos decisórios e de gestão de resíduos no Município de Mauá e fortalecer o papel da Câmara Técnica de Resíduos e do Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMMA) na tomada de decisões.				
Projetos, ações e metas para atendimento da diretriz					
Descrição	Metas				Responsabilidade
	Emergenciais	Curto Prazo (até 4 anos)	Médio Prazo (até 8 anos)	Longo Prazo (de 8 a 30 anos)	
Promover a disseminação de informação pública, permitindo a participação da população na avaliação e gestão do sistema de limpeza pública e na revisão do Plano Municipal de Resíduos, que deverá ocorrer no prazo máximo de 4(quatro) anos.	X	X	X	X	SMA (Câmara de Técnica de Resíduos)
Promover reuniões regulares, discussões técnicas e encontros regionais periódicos com as organizações da sociedade civil e outras agremiações presentes no Município para difundir as ações e projetos na área de gestão e manejo de resíduos no Município implementados e a serem implementados		X	X	X	SMA (Câmara de Técnica de Resíduos)
Fortalecer a Câmara Técnica de Resíduos, o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMMA) e demais conselhos como instrumento técnico e de participação social na gestão de resíduos sólidos no Município.		X	X	X	SMA (Câmara de Técnica de Resíduos)



## **Estudo Econômico Financeiro para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Com base nas diretrizes e metas para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Mauá, apresentadas no capítulo anterior, foram projetados os custos operacionais e de investimentos para a prestação dos serviços de limpeza urbana, incluindo custos para a reformulação dos serviços atualmente ofertados e dos novos a serem implantados, incluindo os programas de minimização e aproveitamento de resíduos.

Os custos para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos propostos para o Município de Mauá foram organizados em 3 Escopos, de acordo com as seguintes características: quantitativos atualmente executados, ampliação ou agregação de novos serviços e tratamentos/disposição final diferenciados. Os 3 escopos, portanto, compreendem as dimensões descritas a seguir:

- Escopo 1: Este Escopo corresponde aos serviços executados atualmente projetados para um horizonte de 30 anos. As projeções de custo tem por base a geração de resíduos utilizando-se os quantitativos do Cenário 2 do Estudo de Geração de Resíduos (com taxa média de crescimento da geração de 2,14%).
- Escopo 2: A proposta para este Escopo prevê a ampliação ou agregação de novos serviços, melhorias nos serviços já executados e implantação de programa de valorização de resíduos orgânicos. Nesse Escopo foram utilizados os quantitativos de crescimento da geração apresentados no Cenário 1 do Estudo de Geração de Resíduos que aplica a taxa de 1% de crescimento da geração de resíduos.
- Escopo 3: Esta terceira proposta de Escopo amplia ou melhora os serviços apresentados no Escopo 2 e acrescenta a Unidade de Recuperação de Energia (URE) como forma de tratamento. Assim como no Escopo 2 também tiveram como base os quantitativos de crescimento da geração apresentados no Cenário 1 do Estudo de Geração de Resíduos que aplica taxa de 1% de crescimento de geração de resíduos.

Os Escopos 2 e 3 propõem a ampliação dos serviços em relação ao Escopo 1 para atender as metas definidas pelo Plano Municipal de Resíduos em consonância com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O Escopo 3 além de ampliar os serviços, propõe a Unidade de Recuperação de Energia (URE) para atender plenamente o artigo 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos que define somente o encaminhamento dos rejeitos para o aterro sanitário.

No Quadro 48 pode ser visualizado o conjunto de serviços, programas e formas de tratamento para os 3 Escopos:





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 48: Conjunto de serviços, programas e formas de tratamento de cada Escopo**

<b>Escopo 1</b>	<b>Escopo 2</b>	<b>Escopo 3</b>
Coleta e transporte de Resíduo Sólidos Domiciliares (RSD) e devolução	Coleta e transporte de Resíduo Sólidos Domiciliares (RSD) e devolução	Coleta e transporte de Resíduo Sólidos Domiciliares (RSD) e devolução
-	Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas	Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas
Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso	Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso	Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso
-	Equipe de coletores em área de difícil acesso	Equipe de coletores em área de difícil acesso
Varrição manual de vias e logradouros públicos	Varrição manual de vias e logradouros públicos	Varrição manual de vias e logradouros públicos
Varrição mecanizada de vias e Logradouros públicos	Varrição mecanizada de vias e Logradouros públicos	Varrição mecanizada de vias e Logradouros públicos
Papeleiras	Papeleiras	Papeleiras
Limpeza de feiras	Limpeza de feiras	Limpeza de feiras
Lavagem (manual e mecânica) de vias e logradouros públicos	Lavagem (manual e mecânica) de vias e logradouros públicos	Lavagem (manual e mecânica) de vias e logradouros públicos
Capina de áreas públicas	Capina de áreas públicas	Capina de áreas públicas
Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular.	Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular.	Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular.
-	Coleta e transporte de resíduos volumosos	Coleta e transporte de resíduos volumosos
Poda de galhos de árvores e afins	Poda de galhos de árvores e afins	Poda de galhos de árvores e afins
-	Trituração do material de poda	Trituração do material de poda
Pinturas de guias e meios fios	Pinturas de guias e meios fios	Pinturas de guias e meios fios
Remoção de animais mortos	Remoção de animais mortos	Remoção de animais mortos
-	Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais	Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais
Limpeza de piscinões	Limpeza de piscinões	Limpeza de piscinões
Limpeza do sistema municipal de drenagem	Limpeza do sistema municipal de drenagem	Limpeza do sistema municipal de drenagem
Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviço da Saúde (RSS)	Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviço da Saúde (RSS)	Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviço da Saúde (RSS)
Programa de Coleta Seletiva (coleta e transporte de materiais recicláveis)	Programa de Coleta Seletiva (coleta e transporte de materiais recicláveis)	Programa de Coleta Seletiva (coleta e transporte de materiais recicláveis)
Central de Triagem	Central de Triagem	Central de Triagem
Ecopontos	Ecopontos	Ecopontos
PEV's	PEV's	PEV's
Central de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Central de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)	Central de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD)
-	Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e fontes limpas (compostagem)	Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e fontes limpas (compostagem)
-	Unidade de Compostagem	Unidade de Compostagem
Aterro Sanitário	Aterro Sanitário	Unidade de Recuperação de Energia (URE)/Aterro

### Projeção de Custos por Grupo de Serviços

Para a análise de custo, os serviços foram organizados em 06 Grupos de acordo com sua natureza, programa ou forma de tratamento, conforme



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

definido no Quadro seguinte.

**Quadro 49: Agrupamento dos serviços para o Município de Mauá**

GRUPOS		SERVIÇOS
1.	Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coleta e transporte de RSD e de varrição</li><li>• Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas</li><li>• Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso, incluindo equipes de coletores</li></ul>
2.	Limpeza Pública	<ul style="list-style-type: none"><li>• Varrição Manual de vias e logradouros públicos</li><li>• Varrição Mecanizada de vias e logradouros públicos</li><li>• Papeleiras</li><li>• Limpeza de Feiras</li><li>• Lavagem (manual e mecanizada) de vias e logradouros públicos</li><li>• Capina de áreas públicas</li><li>• Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular</li></ul>
3.	Serviços especiais de limpeza pública	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coleta e transporte de resíduos volumosos</li><li>• Poda de galhos de árvores e trituração</li><li>• Pintura de guias e meios fios</li><li>• Remoção de animais mortos</li><li>• Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais e equipes de apoio</li><li>• Limpeza de Piscinões</li><li>• Limpeza do sistema municipal de drenagem</li></ul>
4.	Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)</li></ul>
5.	Programa de Minimização e Aproveitamento de Resíduos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Programa de coleta seletiva (coleta e transporte de materiais recicláveis)</li><li>• Centrais de Triagem</li><li>• Ecopontos</li><li>• PEVS</li><li>• Central de beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (RCC)</li><li>• Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas (compostagem)</li></ul>
6.	Tratamento/Destinação Final de Rejeitos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aterro Sanitário</li><li>• Unidade de Recuperação Energética - URE</li></ul>

Para cada um dos grupos de serviços e programas, foram projetados custos de investimento e operação, conforme detalhado a seguir. Nos custos apresentados nos Escopos 2 e 3 são incorporados todos os serviços executados na limpeza pública do Município inclusive os realizados pela Frente de Trabalho ou mesmo por outros órgãos da Prefeitura Municipal.

• GRUPO 1: Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição

Este bloco é composto pelo seguinte conjunto de serviços:

- Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares e de Varrição



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

- Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas
- Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso, incluindo equipes de coletores.

Para esse conjunto de serviços são projetados os custos a seguir.

### Coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de varrição

Para a coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de varrição tem-se a seguinte projeção financeira:

**Quadro 50: Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição**

Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição			
Parâmetros: Custo por tonelada adotado R\$ 83,79 - Referência 2012	Projeção em função do crescimento de geração de resíduos do Estudo de Geração (ano 1 - base 2012) Quantidade coletada/transportada: 100.205,97 t/ano 1		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1	R\$ 8.354.140,10		R\$ 8.144.370,51
Ano 2	R\$ 8.585.275,66		R\$ 8.189.858,08
Ano 3	R\$ 8.821.614,56		R\$ 8.278.046,64
Ano 4	R\$ 9.064.459,50		R\$ 8.366.955,46
Ano 5	R\$ 9.313.989,56		R\$ 8.411.841,09
Ano 6	R\$ 9.570.388,79		R\$ 8.456.010,42
Ano 7	R\$ 9.833.846,29		R\$ 8.407.043,75
Ano 8	R\$ 10.107.556,19		R\$ 8.262.894,87
Ano 9	R\$ 10.384.331,88		R\$ 8.299.036,02
Ano 10	R\$ 10.664.175,83		R\$ 8.330.709,82
Ano 11	R\$ 10.946.930,99		R\$ 8.357.838,73
Ano 12	R\$ 11.232.576,06		R\$ 8.380.457,55
Ano 13	R\$ 11.520.961,78		R\$ 8.398.511,04
Ano 14	R\$ 11.811.979,16		R\$ 8.411.982,81
Ano 15	R\$ 12.105.537,39		R\$ 8.420.876,79
Ano 16	R\$ 12.401.512,54		R\$ 8.425.180,71
Ano 17	R\$ 12.699.744,74		R\$ 8.531.510,28
Ano 18	R\$ 13.000.091,04		R\$ 8.635.821,80
Ano 19	R\$ 13.302.456,30		R\$ 8.738.068,75
Ano 20	R\$ 13.606.593,84		R\$ 8.838.109,64
Ano 21	R\$ 13.919.409,15		R\$ 8.940.380,96
Ano 22	R\$ 14.239.407,55		R\$ 9.043.835,72
Ano 23	R\$ 14.566.762,51		R\$ 9.148.487,62
Ano 24	R\$ 14.901.643,16		R\$ 9.254.350,51
Ano 25	R\$ 15.244.222,50		R\$ 9.361.438,41
Ano 26	R\$ 15.594.677,53		R\$ 9.469.765,49
Ano 27	R\$ 15.953.189,29		R\$ 9.579.346,09
Ano 28	R\$ 16.319.943,01		R\$ 9.690.194,72
Ano 29	R\$ 16.695.128,17		R\$ 9.802.326,04
Ano 30	R\$ 17.078.938,60		R\$ 9.915.754,91
TOTAL	R\$ 371.841.483,69		R\$ 262.491.005,19

Neste serviço nota-se uma diferença nos valores apresentados no Escopo 1 em relação aos Escopos 2 e 3. Isso se justifica devido à diferença na base dos quantitativos que foram considerados para cada Escopo. No caso do Escopo 1 foram utilizados os quantitativos do Cenário 2 do Estudo de Geração de Resíduos, que apresentou taxa média de crescimento da geração de 2,14%, como vem ocorrendo nos últimos 6 anos no Município de Mauá, sem que sejam



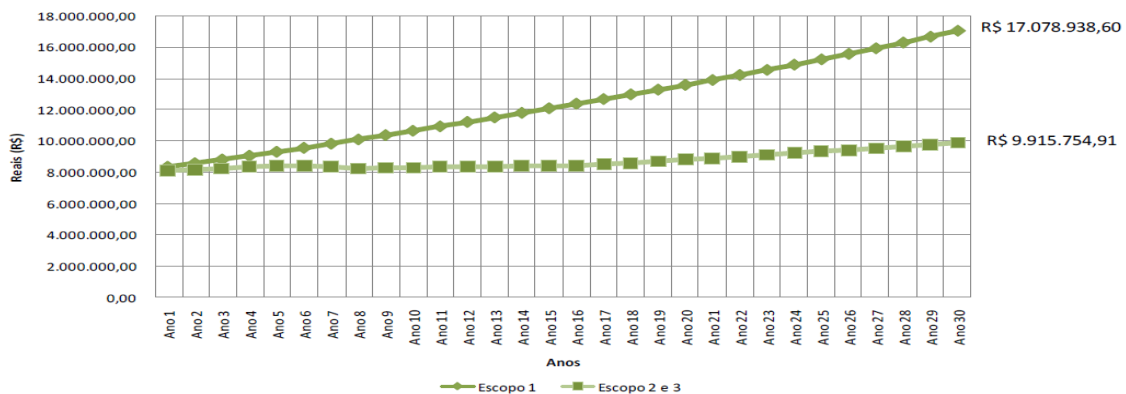
## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

aplicadas medidas de minimização de resíduos e ações de educação ambiental.

Ressalta-se que para o Escopo 1 foram subtraídos os materiais retirados na coleta seletiva, nos atuais índices de recuperação deste Programa.

No caso dos Escopos 2 e 3 foi utilizado o Cenário 1 do Estudo de Geração de Resíduos com taxa média de crescimento de 1%, subtraída a quantidade de resíduos retirada pelo Programa de Coleta Seletiva que deverá crescer progressivamente de acordo com as metas estipuladas para o Município de Mauá (3% - Ano 1; 6% - Ano 5; 12% - Ano 9; 20% - Ano 16).

Portanto, considerando os aspectos apresentados acima, a diferença entre os Escopos para o valor desse serviço no final de 30 anos será de R\$ 109.454.439,95, conforme pode ser verificado na Figura 37.



**Figura 37: Comparativo entre os Escopos para os serviços de coleta e transporte de resíduos sólidos domiciliares e de varrição**

### Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas

Em relação à coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas são estimados os seguintes custos:



**Quadro 51: Coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas**

Coleta Containerizada em Áreas Centrais e Verticalizadas			
Parâmetro - Custo unitário do container adotado R\$ 1.200,00. Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	210 unidades	420 unidades
Ano 1	-	-	-
Ano 2	-	-	-
Ano 3	-	R\$ 84.000,00	R\$ 168.000,00
Ano 4	-	R\$ 92.400,00	R\$ 184.800,00
Ano 5	-	R\$ 100.800,00	R\$ 201.600,00
Ano 6	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 7	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 8	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 9	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 10	-	R\$ 252.000,00	R\$ 504.000,00
Ano 11	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 12	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 13	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 14	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 15	-	R\$ 252.000,00	R\$ 504.000,00
Ano 16	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 17	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 18	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 19	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 20	-	R\$ 252.000,00	R\$ 504.000,00
Ano 21	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 22	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 23	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 24	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 25	-	R\$ 252.000,00	R\$ 504.000,00
Ano 26	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 27	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 28	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 29	-	R\$ 25.200,00	R\$ 50.400,00
Ano 30	-	R\$ 252.000,00	R\$ 504.000,00
TOTAL	-	R\$ 2.041.200,00	R\$ 4.082.400,00

O serviço de coleta containerizada em áreas centrais e verticalizadas não existe atualmente no Município e, portanto, não está sendo considerado no Escopo 1. Para esse serviço estão sendo projetados os custos dos equipamentos com os quantitativos de contêineres para atender as áreas centrais e verticalizadas. Do Escopo 2 para o Escopo 3 é projetado um aumento de 50% de contêineres.

Os cálculos para o dimensionamento dos quantitativos de contêineres basearam-se em uma abrangência de coleta correspondente a 10% do volume gerado no Município para o Escopo 2 e de 20% do volume gerado para o Escopo 3.

A proposta para esse serviço consiste na implantação dos contêineres de forma gradativa iniciando no Ano 3.

Estima-se a reposição de 10% dos contêineres a cada ano e a troca de todos os equipamentos a cada 5 anos, o que representa um custo de R\$ 252.000,00 no Escopo 2 e R\$ 504.000,00 no Escopo 3 para esse período.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso

Em relação à coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso, os custos são apresentados em três itens:

- Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso.
- Caçambas para a coleta de resíduos em áreas de difícil acesso.
- Equipes especiais de coletores.

### **Quadro 52: Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso**

Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso			
Parâmetro: Custo por tonelada adotado R\$ 228,67 - Referência 2010	Quantidade coletada/transportada: 3.960 t/ano (referência ano 2010)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1		R\$ 905.533,20	
Ano 2		R\$ 905.533,20	
Ano 3		R\$ 905.533,20	
Ano 4		R\$ 905.533,20	
Ano 5		R\$ 905.533,20	
Ano 6		R\$ 905.533,20	
Ano 7		R\$ 905.533,20	
Ano 8		R\$ 905.533,20	
Ano 9		R\$ 905.533,20	
Ano 10		R\$ 905.533,20	
Ano 11		R\$ 905.533,20	
Ano 12		R\$ 905.533,20	
Ano 13		R\$ 905.533,20	
Ano 14		R\$ 905.533,20	
Ano 15		R\$ 905.533,20	
Ano 16		R\$ 905.533,20	
Ano 17		R\$ 905.533,20	
Ano 18		R\$ 905.533,20	
Ano 19		R\$ 905.533,20	
Ano 20		R\$ 905.533,20	
Ano 21		R\$ 905.533,20	
Ano 22		R\$ 905.533,20	
Ano 23		R\$ 905.533,20	
Ano 24		R\$ 905.533,20	
Ano 25		R\$ 905.533,20	
Ano 26		R\$ 905.533,20	
Ano 27		R\$ 905.533,20	
Ano 28		R\$ 905.533,20	
Ano 29		R\$ 905.533,20	
Ano 30		R\$ 905.533,20	
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 27.165.996,00</b>	

Atualmente o serviço de coleta de resíduos em áreas de difícil acesso por meio de caçambas atende a demanda dos locais com restrição



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

aos caminhos compactadores, por isso não há ampliação nos diferentes Escopos propostos.

Com relação às caçambas, projeta-se a reposição de 10% a cada ano e de todos os equipamentos a cada 5 anos, com início no Ano 3.

### Quadro 53: Caçambas para coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso

Caçambas para Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso			
Parâmetro: Custo unitário de caçamba adotado R\$ 1.200,00 - Referência 2010	Número de caçambas: 18 (ano de referência 2010)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1		R\$ 2.160,00	
Ano 2		R\$ 2.160,00	
Ano 3		R\$ 21.600,00	
Ano 4		R\$ 2.160,00	
Ano 5		R\$ 2.160,00	
Ano 6		R\$ 2.160,00	
Ano 7		R\$ 2.160,00	
Ano 8		R\$ 21.600,00	
Ano 9		R\$ 2.160,00	
Ano 10		R\$ 2.160,00	
Ano 11		R\$ 2.160,00	
Ano 12		R\$ 2.160,00	
Ano 13		R\$ 21.600,00	
Ano 14		R\$ 2.160,00	
Ano 15		R\$ 2.160,00	
Ano 16		R\$ 2.160,00	
Ano 17		R\$ 2.160,00	
Ano 18		R\$ 21.600,00	
Ano 19		R\$ 2.160,00	
Ano 20		R\$ 2.160,00	
Ano 21		R\$ 2.160,00	
Ano 22		R\$ 2.160,00	
Ano 23		R\$ 21.600,00	
Ano 24		R\$ 2.160,00	
Ano 25		R\$ 2.160,00	
Ano 26		R\$ 2.160,00	
Ano 27		R\$ 2.160,00	
Ano 28		R\$ 21.600,00	
Ano 29		R\$ 2.160,00	
Ano 30		R\$ 2.160,00	
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 181.440,00</b>	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

A proposta, portanto, não aumenta o número de equipamentos nessas áreas, mas propõe melhoria dos serviços por meio da inclusão de equipes especiais de coletores para apoio ao recolhimento dos resíduos em ruas nas quais o caminhão não tem acesso. Para esse novo serviço estão sendo projetadas 3 equipes especiais com 3 coletores cada. Essas equipes especiais trabalharão como apoiadores da equipe convencional de coleta.

No quadro a seguir, é possível verificar os custos desse serviço especial de coletores para os próximos 30 anos.

**Quadro 54: Equipes especiais de coletores para a coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso**

Equipes especiais de coletores para a coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso			
Parâmetro: Custo por equipe adotado R\$ 159.927,00 - Referência Pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
		3 equipes (3 coletores)	
Ano 1	-	-	-
Ano 2	-	-	-
Ano 3	-	R\$ 479.781,00	
Ano 4	-	R\$ 479.781,00	
Ano 5	-	R\$ 479.781,00	
Ano 6	-	R\$ 479.781,00	
Ano 7	-	R\$ 479.781,00	
Ano 8	-	R\$ 479.781,00	
Ano 9	-	R\$ 479.781,00	
Ano 10	-	R\$ 479.781,00	
Ano 11	-	R\$ 479.781,00	
Ano 12	-	R\$ 479.781,00	
Ano 13	-	R\$ 479.781,00	
Ano 14	-	R\$ 479.781,00	
Ano 15	-	R\$ 479.781,00	
Ano 16	-	R\$ 479.781,00	
Ano 17	-	R\$ 479.781,00	
Ano 18	-	R\$ 479.781,00	
Ano 19	-	R\$ 479.781,00	
Ano 20	-	R\$ 479.781,00	
Ano 21	-	R\$ 479.781,00	
Ano 22	-	R\$ 479.781,00	
Ano 23	-	R\$ 479.781,00	
Ano 24	-	R\$ 479.781,00	
Ano 25	-	R\$ 479.781,00	
Ano 26	-	R\$ 479.781,00	
Ano 27	-	R\$ 479.781,00	
Ano 28	-	R\$ 479.781,00	
Ano 29	-	R\$ 479.781,00	
Ano 30	-	R\$ 479.781,00	
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$ 13.433.868,00</b>	



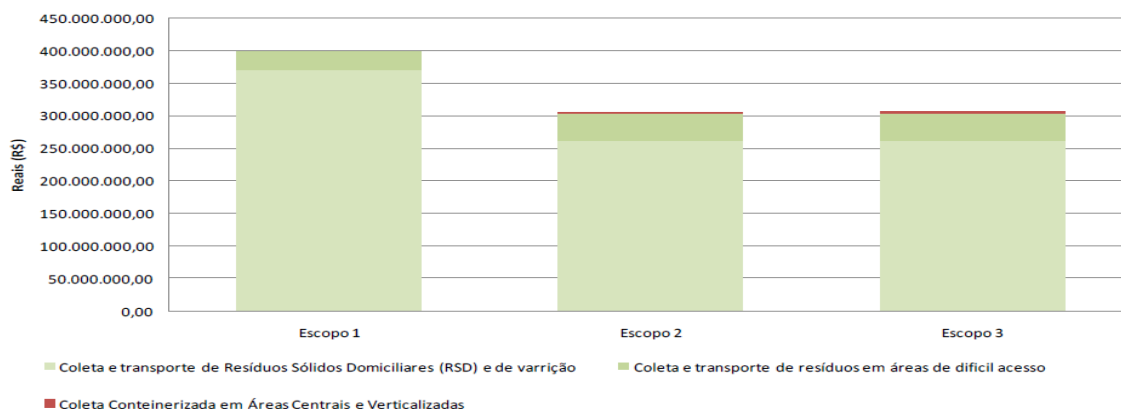
### Resumo dos Custos

GRUPO 1: Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição

**Quadro 55: Resumo dos Custos – GRUPO 1**

Total dos serviços do Grupo 1 - Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de varrição	R\$ 371.841.483,69	R\$ 262.491.005,19	R\$ 262.491.005,19
Coleta Containerizada em Áreas Centrais e Verticalizadas	-	R\$ 2.041.200,00	R\$ 4.082.400,00
Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso	R\$ 27.347.436,00	R\$ 40.781.304,00	R\$ 40.781.304,00
<b>Total por escopo</b>	<b>R\$ 399.188.919,69</b>	<b>R\$ 305.313.509,19</b>	<b>R\$ 307.354.709,19</b>

Conforme discutido anteriormente, o Escopo 1, embora sem o serviço de conteineirização em áreas centrais e verticalizadas e com menor oferta de serviços em áreas de difícil acesso, apresenta valores significativamente superiores em relação aos Escopos 2 e 3 por considerar uma taxa de crescimento de resíduos maior (índice de 2,14%). Essa diferença entre os valores nos Escopos 1, 2 e 3 pode ser verificada na figura seguinte.



**Figura 38: Comparativo de custos no Grupo 01 - Comparativo de custos do Grupo 01 - Coleta e Transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de Varrição**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### • GRUPO 2: Limpeza Pública

Este bloco é composto pelo seguinte conjunto de serviços:

- Varrição Manual de vias e logradouros públicos
- Varrição Mecanizada de vias e logradouros públicos
- Papeleiras
- Limpeza de Feiras
- Lavagem (manual e mecanizada) de vias e logradouros públicos
- Capina de áreas públicas
- Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular

Para esse conjunto de serviços são projetados os custos a seguir.

#### Varrição manual de vias e logradouros públicos

Em relação à varrição manual de vias e logradouros públicos, são apresentados os seguintes quantitativos e custos:

**Quadro 56: Varrição manual de vias e logradouros públicos**

Varrição manual de vias e logradouros públicos (R\$)			
Parâmetros: Custo por km varrido adotado R\$76,50 - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	32.156,406 km	35.372,047	38.607,687
Ano 1	2.459.965,06	2.459.965,06	2.459.965,06
Ano 2	2.459.965,06	2.459.965,06	2.459.965,06
Ano 3	2.459.965,06	2.481.152,12	2.521.464,19
Ano 4	2.459.965,06	2.502.339,18	2.582.963,32
Ano 5	2.459.965,06	2.523.526,24	2.644.462,45
Ano 6	2.459.965,06	2.544.713,30	2.705.961,58
Ano 7	2.459.965,06	2.565.900,36	2.767.460,71
Ano 8	2.459.965,06	2.587.087,42	2.828.959,84
Ano 9	2.459.965,06	2.608.274,48	2.890.458,97
Ano 10	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 11	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 12	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 13	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 14	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 15	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 16	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 17	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 18	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 19	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 20	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 21	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 22	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 23	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 24	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 25	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 26	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 27	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 28	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 29	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
Ano 30	2.459.965,06	2.705.961,83	2.953.488,07
<b>Total</b>	<b>R\$ 73.798.951,77</b>	<b>R\$ 79.558.121,54</b>	<b>R\$ 85.884.910,66</b>





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Para a varrição manual são propostos três diferentes Escopos. O Escopo 1 tem comoreferência o serviço executado atualmente (32.156 km - base de dados 2010). O Escopo 2 apresenta aumento de 10% aplicado gradualmente (35.372 km varridos) e o Escopo 3 admite um crescimento de 10% em relação ao Escopo 2 (38.607 km varridos).

### Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos

Em relação à varrição mecanizada de vias e logradouros públicos, são apresentados os seguintes quantitativos e custos:

**Quadro 57: Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos**

Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos			
Parâmetros: Custo por km varrido adotado R\$ 77,95 - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	2.062 km/2010	4.124 km ano 1	
Ano 1	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 2	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 3	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 4	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 5	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 6	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 7	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 8	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 9	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 10	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 11	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 12	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 13	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 14	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 15	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 16	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 17	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 18	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 19	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 20	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 21	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 22	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 23	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 24	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 25	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 26	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 27	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 28	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 29	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
Ano 30	R\$ 160.753,17	R\$ 321.506,33	
<b>Total</b>	<b>R\$ 4.822.595,01</b>	<b>R\$ 9.645.190,02</b>	

O Escopo 1 tem como base os quantitativos executados no ano de 2010 (2.062 km varridos). A proposta para os Escopos 2 e 3 é ampliar a



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

quilometragem varrida de forma mecanizada para 4.124 km. Para esse aumento é proposta a compra de mais uma varredeira mecânica.

### Papeleiras

Em relação às papeleiras, são apresentados os seguintes custos:

### **Quadro 58: Papeleiras**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Papeleiras (R\$)			
Parâmetros: Custo unitário de papelreira adotado R\$ 150,00 - Referência pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	300 unidades	600 unidades	1800 unidades
Ano 1	R\$ 900,00	R\$ 900,00	R\$ 900,00
Ano 2	R\$ 900,00	R\$ 900,00	R\$ 900,00
Ano 3	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 4	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 5	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 6	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 7	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 8	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 9	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 10	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 11	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 12	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 13	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 14	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 15	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 16	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 17	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 18	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 19	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 20	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 21	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 22	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 23	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 24	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 25	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 26	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 27	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 28	R\$ 45.000,00	R\$ 90.000,00	R\$ 270.000,00
Ano 29	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
Ano 30	R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	R\$ 5.400,00
<b>Total</b>	<b>R\$ 291.600,00</b>	<b>R\$ 581.400,00</b>	<b>R\$ 1.740.600,00</b>

No Escopo 1, é apresentado o quantitativo com base no ano de 2010. Para o Escopo 2 é proposto um aumento na quantidade de equipamentos na ordem de 100%, enquanto para o Escopo 3 são propostos cerca de 6 vezes mais papeleiras, totalizando 1.800 unidades. Projeta-se um índice de 2% de reposição de papeleiras ao ano e a reposição de todos os equipamentos a cada 5 anos para todos os escopos.

Ressalta-se que o aumento dos quantitativos para os Escopos 2 e 3 será feita a partir do Ano 3, cabendo apenas a reposição de 2% ao ano das 300 papeleiras já existentes no Município.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Limpeza de feiras

Em relação à limpeza de feiras, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 59: Limpeza de feiras**

Limpeza de feiras			
Parâmetros: Custo por m² limpo R\$ 0,18 - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	5.280.000 m²/2010		
Ano 1		R\$ 950.400,00	
Ano 2		R\$ 950.400,00	
Ano 3		R\$ 950.400,00	
Ano 4		R\$ 950.400,00	
Ano 5		R\$ 950.400,00	
Ano 6		R\$ 950.400,00	
Ano 7		R\$ 950.400,00	
Ano 8		R\$ 950.400,00	
Ano 9		R\$ 950.400,00	
Ano 10		R\$ 950.400,00	
Ano 11		R\$ 950.400,00	
Ano 12		R\$ 950.400,00	
Ano 13		R\$ 950.400,00	
Ano 14		R\$ 950.400,00	
Ano 15		R\$ 950.400,00	
Ano 16		R\$ 950.400,00	
Ano 17		R\$ 950.400,00	
Ano 18		R\$ 950.400,00	
Ano 19		R\$ 950.400,00	
Ano 20		R\$ 950.400,00	
Ano 21		R\$ 950.400,00	
Ano 22		R\$ 950.400,00	
Ano 23		R\$ 950.400,00	
Ano 24		R\$ 950.400,00	
Ano 25		R\$ 950.400,00	
Ano 26		R\$ 950.400,00	
Ano 27		R\$ 950.400,00	
Ano 28		R\$ 950.400,00	
Ano 29		R\$ 950.400,00	
Ano 30		R\$ 950.400,00	
<b>Total</b>		<b>R\$ 28.512.000,00</b>	

Para o serviço de limpeza de feiras, não há proposta de ampliação, sendo utilizada com referência a metragem executada no ano 2010. Para esse serviço serão gastos, portanto, um total de R\$ 28.512.000,00 no período de 30 anos.

### Lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos

Em relação à lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos, são apresentados os seguintes custos:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Quadro 60: Lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos

Lavagem (manual e mecanizada) de vias e logradouros públicos			
Parâmetros: Custo por hora R\$89,17 - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	1.102 h/equipe/2010		
Ano 1	R\$ 98.265,34		
Ano 2	R\$ 98.265,34		
Ano 3	R\$ 98.265,34		
Ano 4	R\$ 98.265,34		
Ano 5	R\$ 98.265,34		
Ano 6	R\$ 98.265,34		
Ano 7	R\$ 98.265,34		
Ano 8	R\$ 98.265,34		
Ano 9	R\$ 98.265,34		
Ano 10	R\$ 98.265,34		
Ano 11	R\$ 98.265,34		
Ano 12	R\$ 98.265,34		
Ano 13	R\$ 98.265,34		
Ano 14	R\$ 98.265,34		
Ano 15	R\$ 98.265,34		
Ano 16	R\$ 98.265,34		
Ano 17	R\$ 98.265,34		
Ano 18	R\$ 98.265,34		
Ano 19	R\$ 98.265,34		
Ano 20	R\$ 98.265,34		
Ano 21	R\$ 98.265,34		
Ano 22	R\$ 98.265,34		
Ano 23	R\$ 98.265,34		
Ano 24	R\$ 98.265,34		
Ano 25	R\$ 98.265,34		
Ano 26	R\$ 98.265,34		
Ano 27	R\$ 98.265,34		
Ano 28	R\$ 98.265,34		
Ano 29	R\$ 98.265,34		
Ano 30	R\$ 98.265,34		
Total	R\$ 2.947.960,20		

Para o serviço de lavagem manual e mecanizada de vias e logradouros públicos, não há proposta de ampliação pois o serviço executado atualmente atende a demanda do Município.

Como referência foi utilizado o total de horas por equipe, ano base 2010. Para esse serviço serão gastos, portanto, um total de R\$ 2.947.960,20 no período de 30 anos.

#### Capina de áreas públicas

Em relação a capina de áreas públicas, são apresentados os seguintes quantitativos e custos:

### Quadro 61: Capina de áreas públicas





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Capina de áreas públicas			
Parâmetros: Custo por m² capinado R\$ 1,08 - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	774.378,98 m²/2010		
Ano 1	R\$ 836.329,30		
Ano 2	R\$ 836.329,30		
Ano 3	R\$ 836.329,30		
Ano 4	R\$ 836.329,30		
Ano 5	R\$ 836.329,30		
Ano 6	R\$ 836.329,30		
Ano 7	R\$ 836.329,30		
Ano 8	R\$ 836.329,30		
Ano 9	R\$ 836.329,30		
Ano 10	R\$ 836.329,30		
Ano 11	R\$ 836.329,30		
Ano 12	R\$ 836.329,30		
Ano 13	R\$ 836.329,30		
Ano 14	R\$ 836.329,30		
Ano 15	R\$ 836.329,30		
Ano 16	R\$ 836.329,30		
Ano 17	R\$ 836.329,30		
Ano 18	R\$ 836.329,30		
Ano 19	R\$ 836.329,30		
Ano 20	R\$ 836.329,30		
Ano 21	R\$ 836.329,30		
Ano 22	R\$ 836.329,30		
Ano 23	R\$ 836.329,30		
Ano 24	R\$ 836.329,30		
Ano 25	R\$ 836.329,30		
Ano 26	R\$ 836.329,30		
Ano 27	R\$ 836.329,30		
Ano 28	R\$ 836.329,30		
Ano 29	R\$ 836.329,30		
Ano 30	R\$ 836.329,30		
Total	R\$ 25.089.878,95		

Para o serviço de capina de áreas públicas, não há proposta de ampliação nos diferentes Escopos. Como referência foi utilizada a metragem do serviço executada no ano de 2010. Para esse serviço serão gastos, portanto, um total de R\$ 25.089.878,95 no período de 30 anos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular

Em relação à coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular, são apresentados os seguintes quantitativos e custos:

**Quadro 62: Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular**

Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular (em R\$)			
Parâmetros: Custo por tonelada coletada R\$ 49,6 - Referência 2010	Quantitativo baseado nas metas de minimização do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	30.000 t/2010	15.000 t/ano (meta a ser atingida no Ano 10)	3.000 t/ano (meta a ser atingida no Ano 15)
Ano 1	1.488.000,00	1.488.000,00	1.488.000,00
Ano 2	1.488.000,00	1.488.000,00	1.488.000,00
Ano 3	1.488.000,00	1.438.400,00	1.388.800,00
Ano 4	1.488.000,00	1.339.200,00	1.289.600,00
Ano 5	1.488.000,00	1.240.000,00	1.190.400,00
Ano 6	1.488.000,00	1.140.800,00	1.091.200,00
Ano 7	1.488.000,00	1.041.600,00	992.000,00
Ano 8	1.488.000,00	942.400,00	892.800,00
Ano 9	1.488.000,00	843.200,00	793.600,00
Ano 10	1.488.000,00	744.000,00	694.400,00
Ano 11	1.488.000,00	744.000,00	595.200,00
Ano 12	1.488.000,00	744.000,00	496.000,00
Ano 13	1.488.000,00	744.000,00	396.800,00
Ano 14	1.488.000,00	744.000,00	297.600,00
Ano 15	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 16	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 17	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 18	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 19	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 20	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 21	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 22	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 23	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 24	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 25	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 26	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 27	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 28	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 29	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
Ano 30	1.488.000,00	744.000,00	148.800,00
<b>Total</b>	<b>44.640.000,00</b>	<b>26.585.600,00</b>	<b>15.475.200,00</b>

Para esse serviço, projeta-se uma diminuição na quantidade de materiais dispostos de forma irregular no Município, por meio de programas de educação ambiental e comunicação social, além do apoio dos Ecopontos, que são espaços para recebimento voluntário de materiais inservíveis.

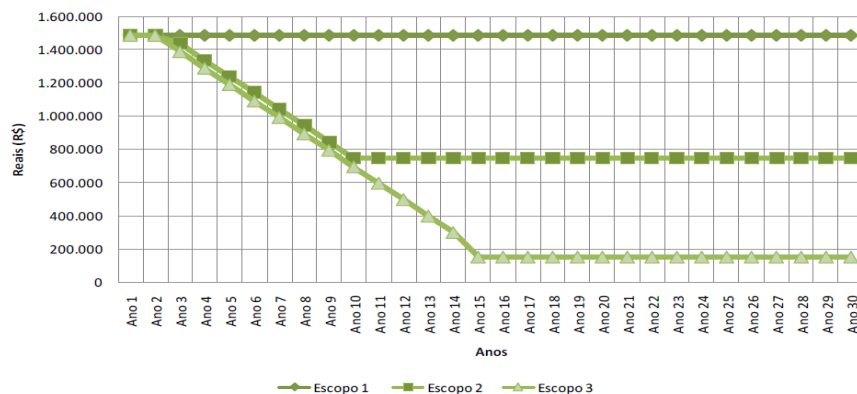


## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Portanto, o Escopo 1 apresenta a quantidade retirada dos pontos de disposição irregular (anobase 2010). Com a melhoria dos Ecopontos, maior divulgação e educação da população, projeta-se uma redução da ordem de 50% para o Escopo 2 e de 90% para o Escopo 3.

Para o Escopo 2 projeta-se a diminuição da quantidade dos materiais coletados nessas áreas com início no Ano 3 atingindo a meta de diminuição de 50% no Ano 10. Para o Escopo 3 a meta proposta de redução de 90% é atingida no Ano 15, pois depende de uma ação bem mais efetiva em relação a educação e comunicação, além de maior controle e fiscalização por parte do poder público em coibir ações dessa natureza.

Dessa forma, com a redução da quantidade de materiais coletados nos pontos viciados do Município, os custos projetados para esse serviço no horizonte de 30 anos reduzem em R\$18.054.400,00 do Escopo 1 para o Escopo 2 e R\$ 29.164.800,00 do Escopo 1 para o Escopo 3, conforme verificado na figura seguinte.



**Figura 39: Comparativo de custos dos serviços de coleta e transporte de RCC de áreas de disposição irregular nos diferentes Escopos**

### Quadro 63: Resumo dos Custos - GRUPO 2

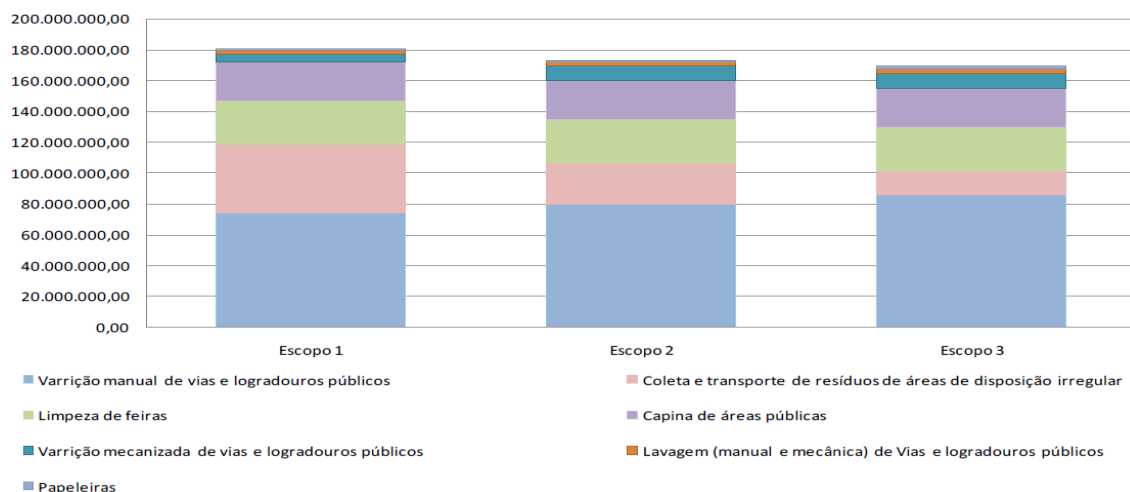
Total dos serviços do Grupo 2 - Limpeza Pública para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Varrição manual de vias e logradouros públicos	R\$ 73.798.951,77	R\$ 79.558.121,54	R\$ 85.884.910,66
Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos	R\$ 4.822.595,01	R\$ 9.645.190,02	R\$ 9.645.190,02
Papeleiras	R\$ 291.600,00	R\$ 581.400,00	R\$ 1.740.600,00
Limpeza de feiras	R\$ 28.512.000,00	R\$ 28.512.000,00	R\$ 28.512.000,00
Lavagem (manual e mecânica) de Vias e logradouros públicos	R\$ 2.947.960,20	R\$ 2.947.960,20	R\$ 2.947.960,20
Capina de áreas públicas	R\$ 25.089.878,95	R\$ 25.089.878,95	R\$ 25.089.878,95
Coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular	R\$ 44.640.000,00	R\$ 26.585.600,00	R\$ 15.475.200,00
<b>Total por escopo</b>	<b>R\$ 180.102.985,93</b>	<b>R\$ 172.920.150,71</b>	<b>R\$ 169.295.739,83</b>

Comparando-se os 3 Escopos vale ressaltar que todos os serviços são ampliados, exceto alavagem (manual e mecânica) e capina de áreas públicas. Este fato sugere custos maiores nos Escopos 2 e 3, no entanto, os valores menores para esses Escopos são influenciados diretamente pelo custo do serviço de coleta e transporte de resíduos de áreas de disposição irregular, que de acordo com a proposta do Plano, terá uma diminuição drástica na quantidade coletada nessas áreas irregulares.

A composição dos custos relativos a esse Grupo de Serviços para os 3



diferentes Escopos são apresentados na figura seguinte.



**Figura 40: Comparativo de custos do Grupo 02**

- GRUPO 3: Serviços Especiais de Limpeza Pública

Este bloco é composto pelo seguinte conjunto de serviços:

- Coleta e transporte de resíduos volumosos
- Poda de galhos de árvores e trituração
- Pintura de guias e meios fios
- Remoção de animais mortos
- Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais
- Serviços Gerais (equipe de apoio)
- Limpeza de piscinões
- Limpeza do sistema municipal de drenagem

Para esse conjunto de serviços são projetados os custos a seguir.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Coleta e transporte de resíduos volumosos

Em relação à coleta e transporte de resíduos volumosos, são projetados os seguintes custos:

**Quadro 64: Coleta e transporte de Resíduos Volumosos**

Coleta e transporte de resíduos volumosos			
Parâmetros: Custo por equipe adotado R\$331.656,00* - Referência pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	2 equipes	
Ano 1	-	-	
Ano 2	-	-	
Ano 3	-	R\$ 663.312,00	
Ano 4	-	R\$ 663.312,00	
Ano 5	-	R\$ 663.312,00	
Ano 6	-	R\$ 663.312,00	
Ano 7	-	R\$ 663.312,00	
Ano 8	-	R\$ 663.312,00	
Ano 9	-	R\$ 663.312,00	
Ano 10	-	R\$ 663.312,00	
Ano 11	-	R\$ 663.312,00	
Ano 12	-	R\$ 663.312,00	
Ano 13	-	R\$ 663.312,00	
Ano 14	-	R\$ 663.312,00	
Ano 15	-	R\$ 663.312,00	
Ano 16	-	R\$ 663.312,00	
Ano 17	-	R\$ 663.312,00	
Ano 18	-	R\$ 663.312,00	
Ano 19	-	R\$ 663.312,00	
Ano 20	-	R\$ 663.312,00	
Ano 21	-	R\$ 663.312,00	
Ano 22	-	R\$ 663.312,00	
Ano 23	-	R\$ 663.312,00	
Ano 24	-	R\$ 663.312,00	
Ano 25	-	R\$ 663.312,00	
Ano 26	-	R\$ 663.312,00	
Ano 27	-	R\$ 663.312,00	
Ano 28	-	R\$ 663.312,00	
Ano 29	-	R\$ 663.312,00	
Ano 30	-	R\$ 663.312,00	
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 18.572.736,00</b>	

\* Nos custos de equipes são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.

O serviço de coleta e transporte de resíduos volumosos não existe atualmente no Município e, portanto, não foi considerado no Escopo 1. A proposta é que esse serviço seja implementado no Município de forma especial com início no Ano 3. Propõe-se que esse serviço atenda aos cidadãos impossibilitados de arcar com o transporte desses materiais até os Ecopontos por meio de agendamento. Espera-se que a incorporação dos serviços de coleta e transporte de resíduos volumosos, conjuntamente com os Ecopontos, possa diminuir a prática de disposição irregular de resíduos no Município de Mauá.

Para a execução desse serviço propõe-se 2 equipes, tanto para o Escopo 2 quanto para o Escopo 3.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Poda e trituração de galhos de árvores e afins

O serviço de poda permanece o mesmo em todos os Escopos, tendo como referência o ano de 2010, onde foram executados 2.530 horas por equipe.

Um novo serviço que está sendo proposto para o Município é a trituração de galhos de árvores e afins que possibilita o aproveitamento desse material no processo de compostagem.

Para esse serviço está sendo proposta 1 equipe para trituração nos Escopos 2 e 3.

Em relação à poda e trituração de galhos de árvores e afins, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 65: Poda de Galhos de Árvores e afins**

Poda de galhos de árvores e afins			
Parâmetros: Custo por hora/equipe adotado R\$139,38* - Referência 2010	2.530 h/equipe por ano - referência 2010		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1		R\$ 352.631,40	
Ano 2		R\$ 352.631,40	
Ano 3		R\$ 352.631,40	
Ano 4		R\$ 352.631,40	
Ano 5		R\$ 352.631,40	
Ano 6		R\$ 352.631,40	
Ano 7		R\$ 352.631,40	
Ano 8		R\$ 352.631,40	
Ano 9		R\$ 352.631,40	
Ano 10		R\$ 352.631,40	
Ano 11		R\$ 352.631,40	
Ano 12		R\$ 352.631,40	
Ano 13		R\$ 352.631,40	
Ano 14		R\$ 352.631,40	
Ano 15		R\$ 352.631,40	
Ano 16		R\$ 352.631,40	
Ano 17		R\$ 352.631,40	
Ano 18		R\$ 352.631,40	
Ano 19		R\$ 352.631,40	
Ano 20		R\$ 352.631,40	
Ano 21		R\$ 352.631,40	
Ano 22		R\$ 352.631,40	
Ano 23		R\$ 352.631,40	
Ano 24		R\$ 352.631,40	
Ano 25		R\$ 352.631,40	
Ano 26		R\$ 352.631,40	
Ano 27		R\$ 352.631,40	
Ano 28		R\$ 352.631,40	
Ano 29		R\$ 352.631,40	
Ano 30		R\$ 352.631,40	
<b>Total</b>		<b>R\$ 10.578.942,00</b>	

\* Nos custos por hora/equipe são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.

**Quadro 66: Trituração do Material de Poda**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Trituração do material de poda			
Parâmetros: Custo por equipe adotado R\$92.419,20/ano* - Referência pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	1 equipe	
Ano 1	-	-	
Ano 2	-	R\$ 92.419,20	
Ano 3	-	R\$ 92.419,20	
Ano 4	-	R\$ 92.419,20	
Ano 5	-	R\$ 92.419,20	
Ano 6	-	R\$ 92.419,20	
Ano 7	-	R\$ 92.419,20	
Ano 8	-	R\$ 92.419,20	
Ano 9	-	R\$ 92.419,20	
Ano 10	-	R\$ 92.419,20	
Ano 11	-	R\$ 92.419,20	
Ano 12	-	R\$ 92.419,20	
Ano 13	-	R\$ 92.419,20	
Ano 14	-	R\$ 92.419,20	
Ano 15	-	R\$ 92.419,20	
Ano 16	-	R\$ 92.419,20	
Ano 17	-	R\$ 92.419,20	
Ano 18	-	R\$ 92.419,20	
Ano 19	-	R\$ 92.419,20	
Ano 20	-	R\$ 92.419,20	
Ano 21	-	R\$ 92.419,20	
Ano 22	-	R\$ 92.419,20	
Ano 23	-	R\$ 92.419,20	
Ano 24	-	R\$ 92.419,20	
Ano 25	-	R\$ 92.419,20	
Ano 26	-	R\$ 92.419,20	
Ano 27	-	R\$ 92.419,20	
Ano 28	-	R\$ 92.419,20	
Ano 29	-	R\$ 92.419,20	
Ano 30	-	R\$ 92.419,20	
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 2.680.156,80</b>	

\* Nos custos por equipe são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Serviço de pintura de guias e meio fio

Em relação ao serviço de pintura de guias e meio fio, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 67: Pinturas de guias e meio fio**

Pinturas de guias e meio fio			
Parâmetros: Custo por metro adotado R\$ 0,57 Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	36.000 m/2010		
Ano 1		R\$ 20.520,00	
Ano 2		R\$ 20.520,00	
Ano 3		R\$ 20.520,00	
Ano 4		R\$ 20.520,00	
Ano 5		R\$ 20.520,00	
Ano 6		R\$ 20.520,00	
Ano 7		R\$ 20.520,00	
Ano 8		R\$ 20.520,00	
Ano 9		R\$ 20.520,00	
Ano 10		R\$ 20.520,00	
Ano 11		R\$ 20.520,00	
Ano 12		R\$ 20.520,00	
Ano 13		R\$ 20.520,00	
Ano 14		R\$ 20.520,00	
Ano 15		R\$ 20.520,00	
Ano 16		R\$ 20.520,00	
Ano 17		R\$ 20.520,00	
Ano 18		R\$ 20.520,00	
Ano 19		R\$ 20.520,00	
Ano 20		R\$ 20.520,00	
Ano 21		R\$ 20.520,00	
Ano 22		R\$ 20.520,00	
Ano 23		R\$ 20.520,00	
Ano 24		R\$ 20.520,00	
Ano 25		R\$ 20.520,00	
Ano 26		R\$ 20.520,00	
Ano 27		R\$ 20.520,00	
Ano 28		R\$ 20.520,00	
Ano 29		R\$ 20.520,00	
Ano 30		R\$ 20.520,00	
Total		R\$ 615.600,00	

Para o serviço de pintura de guias e meio fio não há proposta de ampliação nos diferentes Escopos.

Como referência foi utilizada a metragem do serviço executada no ano de 2010. Para esse serviço serão gastos, portanto, R\$ 615.600,00 no horizonte de 30 anos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Serviço de remoção de animais mortos

Em relação ao serviço de remoção de animais mortos, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 68: Remoção de Animais Mortos**

Remoção de animais mortos			
Parâmetros: Custo por hora/equipe adotado R\$78,2 - Referência 2010	574 h/equipe por ano - Referência 2010		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1			R\$ 44.886,80
Ano 2			R\$ 44.886,80
Ano 3			R\$ 44.886,80
Ano 4			R\$ 44.886,80
Ano 5			R\$ 44.886,80
Ano 6			R\$ 44.886,80
Ano 7			R\$ 44.886,80
Ano 8			R\$ 44.886,80
Ano 9			R\$ 44.886,80
Ano 10			R\$ 44.886,80
Ano 11			R\$ 44.886,80
Ano 12			R\$ 44.886,80
Ano 13			R\$ 44.886,80
Ano 14			R\$ 44.886,80
Ano 15			R\$ 44.886,80
Ano 16			R\$ 44.886,80
Ano 17			R\$ 44.886,80
Ano 18			R\$ 44.886,80
Ano 19			R\$ 44.886,80
Ano 20			R\$ 44.886,80
Ano 21			R\$ 44.886,80
Ano 22			R\$ 44.886,80
Ano 23			R\$ 44.886,80
Ano 24			R\$ 44.886,80
Ano 25			R\$ 44.886,80
Ano 26			R\$ 44.886,80
Ano 27			R\$ 44.886,80
Ano 28			R\$ 44.886,80
Ano 29			R\$ 44.886,80
Ano 30			R\$ 44.886,80
<b>Total</b>			<b>R\$ 1.346.604,00</b>

Para o serviço de remoção de animais mortos, não há proposta de ampliação nos diferentes Escopos. Como referência foram adotados os valores



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

de equipe ano base 2010, totalizando R\$44.898, 28/ano.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Limpeza de locais com eventos e em situações especiais

Em relação à limpeza de locais com eventos e em situações especiais, são apresentados os seguintes custos:

#### **Quadro 69: Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais**

Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais			
Parâmetros: Custo por equipe adotado R\$331.656,00* - Referência pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	1 equipe	
Ano 1	-	R\$ 331.656,00	
Ano 2	-	R\$ 331.656,00	
Ano 3	-	R\$ 331.656,00	
Ano 4	-	R\$ 331.656,00	
Ano 5	-	R\$ 331.656,00	
Ano 6	-	R\$ 331.656,00	
Ano 7	-	R\$ 331.656,00	
Ano 8	-	R\$ 331.656,00	
Ano 9	-	R\$ 331.656,00	
Ano 10	-	R\$ 331.656,00	
Ano 11	-	R\$ 331.656,00	
Ano 12	-	R\$ 331.656,00	
Ano 13	-	R\$ 331.656,00	
Ano 14	-	R\$ 331.656,00	
Ano 15	-	R\$ 331.656,00	
Ano 16	-	R\$ 331.656,00	
Ano 17	-	R\$ 331.656,00	
Ano 18	-	R\$ 331.656,00	
Ano 19	-	R\$ 331.656,00	
Ano 20	-	R\$ 331.656,00	
Ano 21	-	R\$ 331.656,00	
Ano 22	-	R\$ 331.656,00	
Ano 23	-	R\$ 331.656,00	
Ano 24	-	R\$ 331.656,00	
Ano 25	-	R\$ 331.656,00	
Ano 26	-	R\$ 331.656,00	
Ano 27	-	R\$ 331.656,00	
Ano 28	-	R\$ 331.656,00	
Ano 29	-	R\$ 331.656,00	
Ano 30	-	R\$ 331.656,00	
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 9.949.680,00</b>	

\* Nos custos de equipes são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.

O serviço de limpeza de locais com eventos e em situações especiais não existe atualmente no Município e, portanto, não foi considerado no Escopo 1. A proposta é que esse serviço seja incorporado no Município como um serviço especial de limpeza pública, sendo demandado 1 equipe a um custo anual de R\$ 331.656,00.

Em situações de não ocorrência de serviços emergenciais, esta equipe será utilizada como equipe de apoio aos demais serviços de limpeza urbana.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Limpeza de piscinões

Em relação à limpeza de piscinões, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 70: Limpeza de Piscinões**

Limpeza de Piscinões			
Parâmetros: Custo por equipe adotado R\$ 48.463,67* - Referência 2010	12 equipes/2010		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Ano 1		R\$ 581.564,04	
Ano 2		R\$ 581.564,04	
Ano 3		R\$ 581.564,04	
Ano 4		R\$ 581.564,04	
Ano 5		R\$ 581.564,04	
Ano 6		R\$ 581.564,04	
Ano 7		R\$ 581.564,04	
Ano 8		R\$ 581.564,04	
Ano 9		R\$ 581.564,04	
Ano 10		R\$ 581.564,04	
Ano 11		R\$ 581.564,04	
Ano 12		R\$ 581.564,04	
Ano 13		R\$ 581.564,04	
Ano 14		R\$ 581.564,04	
Ano 15		R\$ 581.564,04	
Ano 16		R\$ 581.564,04	
Ano 17		R\$ 581.564,04	
Ano 18		R\$ 581.564,04	
Ano 19		R\$ 581.564,04	
Ano 20		R\$ 581.564,04	
Ano 21		R\$ 581.564,04	
Ano 22		R\$ 581.564,04	
Ano 23		R\$ 581.564,04	
Ano 24		R\$ 581.564,04	
Ano 25		R\$ 581.564,04	
Ano 26		R\$ 581.564,04	
Ano 27		R\$ 581.564,04	
Ano 28		R\$ 581.564,04	
Ano 29		R\$ 581.564,04	
Ano 30		R\$ 581.564,04	
<b>Total</b>		<b>R\$ 17.446.921,20</b>	

\* Nos custos de equipes são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.

C

Para o serviço de limpeza de piscinões não há proposta de ampliação nos diferentes Escopos. Comoreferência foram adotados os valores de equipe ano base 2010.

Neste serviço estão previstos o apoio à limpeza com retirada de resíduos, não estando previstos os custos para remoção, transporte e tratamento de lama e lodos provenientes dessas áreas.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Sistema municipal de drenagem

Em relação ao sistema municipal de drenagem, são apresentados os seguintes custos:

#### **Quadro 71: Limpeza do Sistema Municipal de Drenagem**

Limpeza do sistema municipal de drenagem			
Parâmetros: Custo por equipe adotado R\$ 311.656,00* - Referência pesquisa de mercado	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	100 horas/mês	1 equipe	
Ano 1	-	R\$ 331.656,00	
Ano 2	-	R\$ 331.656,00	
Ano 3	-	R\$ 331.656,00	
Ano 4	-	R\$ 331.656,00	
Ano 5	-	R\$ 331.656,00	
Ano 6	-	R\$ 331.656,00	
Ano 7	-	R\$ 331.656,00	
Ano 8	-	R\$ 331.656,00	
Ano 9	-	R\$ 331.656,00	
Ano 10	-	R\$ 331.656,00	
Ano 11	-	R\$ 331.656,00	
Ano 12	-	R\$ 331.656,00	
Ano 13	-	R\$ 331.656,00	
Ano 14	-	R\$ 331.656,00	
Ano 15	-	R\$ 331.656,00	
Ano 16	-	R\$ 331.656,00	
Ano 17	-	R\$ 331.656,00	
Ano 18	-	R\$ 331.656,00	
Ano 19	-	R\$ 331.656,00	
Ano 20	-	R\$ 331.656,00	
Ano 21	-	R\$ 331.656,00	
Ano 22	-	R\$ 331.656,00	
Ano 23	-	R\$ 331.656,00	
Ano 24	-	R\$ 331.656,00	
Ano 25	-	R\$ 331.656,00	
Ano 26	-	R\$ 331.656,00	
Ano 27	-	R\$ 331.656,00	
Ano 28	-	R\$ 331.656,00	
Ano 29	-	R\$ 331.656,00	
Ano 30	-	R\$ 331.656,00	
<b>Total</b>	-	<b>R\$ 9.949.680,00</b>	

\* Nos custos de equipes são considerados equipamentos (inclusive caminhões) e mão de obra.

Os serviços relacionados ao sistema municipal de drenagem referem-se a limpeza de córregos e bocas de lobo, com a remoção de detritos e outros materiais que possam comprometer o funcionamento desses equipamentos.

Os custos desse serviço não foram discriminados nos custos da limpeza urbana, portanto, a proposta é que esse serviço seja executado no Município por meio de 1 equipe, a um custo de R\$331.656,00/ano de referência 2010.



## Resumo dos Custos

### GRUPO 3: Serviços Especiais de Limpeza Pública

#### Quadro 72: Resumos dos Custos do Grupo 3

Total dos serviços do Grupo 3 - Serviços Especiais de Limpeza Pública para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Coleta e transporte de resíduos volumosos	-	R\$ 18.572.736,00	R\$ 18.572.736,00
Poda de galhos de árvores e afins	R\$ 10.578.942,00	R\$ 10.578.942,00	R\$ 10.578.942,00
Trituração do material de poda	-	R\$ 2.680.156,80	R\$ 2.680.156,80
Pinturas de guias e meio fio	R\$ 615.600,00	R\$ 615.600,00	R\$ 615.600,00
Remoção de animais mortos	R\$ 1.346.604,00	R\$ 1.346.604,00	R\$ 1.346.604,00
Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais	-	R\$ 9.949.680,00	R\$ 9.949.680,00
Limpeza de piscinões	R\$ 17.446.921,20	R\$ 17.446.921,20	R\$ 17.446.921,20
Limpeza do sistema municipal de drenagem	-	R\$ 9.949.680,00	R\$ 9.949.680,00
<b>Total por escopo</b>	<b>R\$ 29.988.067,20</b>	<b>R\$ 71.140.320,00</b>	<b>R\$ 71.140.320,00</b>

A diferença entre os custos apresentados para os Escopos 1, 2 e 3 neste Grupo de Serviços se deve basicamente a inclusão de novos serviços como a coleta e transporte de resíduos volumosos, trituração de poda, a limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais e a limpeza do sistema municipal de drenagem. O comparativo dos custos para este Grupo é apresentado na figura seguinte.

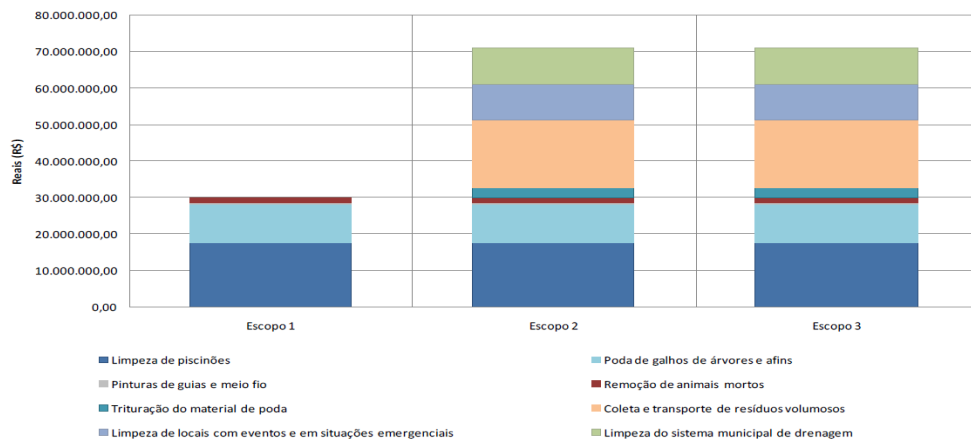


Figura 41: Comparativo de custos do Grupo 03



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

- **GRUPO 4: Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

Este bloco é composto pelo seguinte serviço:

- Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)
- Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde

Em relação à coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviços de Saúde, são apresentados os seguintes quantitativos e custos.

**Quadro 73: Coleta, Transporte e Tratamento de Resíduos de Serviço de Saúde**

Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviço da Saúde - RSS			
Parâmetros: Custo por quilograma adotado R\$ 2,99/kg - Referência 2010	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	373.930 kg/2010		
Ano 1	R\$ 1.118.050,70		
Ano 2	R\$ 1.118.050,70		
Ano 3	R\$ 1.118.050,70		
Ano 4	R\$ 1.118.050,70		
Ano 5	R\$ 1.118.050,70		
Ano 6	R\$ 1.118.050,70		
Ano 7	R\$ 1.118.050,70		
Ano 8	R\$ 1.118.050,70		
Ano 9	R\$ 1.118.050,70		
Ano 10	R\$ 1.118.050,70		
Ano 11	R\$ 1.118.050,70		
Ano 12	R\$ 1.118.050,70		
Ano 13	R\$ 1.118.050,70		
Ano 14	R\$ 1.118.050,70		
Ano 15	R\$ 1.118.050,70		
Ano 16	R\$ 1.118.050,70		
Ano 17	R\$ 1.118.050,70		
Ano 18	R\$ 1.118.050,70		
Ano 19	R\$ 1.118.050,70		
Ano 20	R\$ 1.118.050,70		
Ano 21	R\$ 1.118.050,70		
Ano 22	R\$ 1.118.050,70		
Ano 23	R\$ 1.118.050,70		
Ano 24	R\$ 1.118.050,70		
Ano 25	R\$ 1.118.050,70		
Ano 26	R\$ 1.118.050,70		
Ano 27	R\$ 1.118.050,70		
Ano 28	R\$ 1.118.050,70		
Ano 29	R\$ 1.118.050,70		
Ano 30	R\$ 1.118.050,70		
<b>Total</b>	<b>R\$ 33.541.521,00</b>		





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

O serviço de coleta, transporte e tratamento de resíduos de serviços de saúde atende a demanda do Município, portanto, não há proposta de ampliação nos diferentes Escopos. Como referência foram adotados os valores por quilograma ano base 2010 (R\$ 2,99/kg – ano 2010).

### **Resumo dos Custos**

#### **GRUPO 4: Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS)**

**Quadro 74: Resumos dos Custos do Grupo 4**

- **GRUPO 5: Programa de Minimização e Aproveitamento de Resíduos**

Este bloco é composto pelos seguintes serviços:

- Programa de coleta seletiva (coleta e transporte de materiais recicláveis);
- Centrais de Triagem;
- Ecopontos;
- PEVS;
- Central de beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (RCC);
- Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas (compostagem).

Para esse conjunto de serviços e programas são projetados os custos a seguir.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Programa de Coleta Seletiva

Em relação ao programa de coleta seletiva, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 75: Coleta e Transporte de Materiais Recicláveis**

<b>Programa de Coleta Seletiva - Coleta e transporte de materiais recicláveis</b>			
<b>Parâmetros: Custo R\$ 110.288,6 (operação do caminhão e equipe) - Referência pesquisa de mercado</b>	<b>Quantitativo de caminhões para atendimento das metas de recuperação do município</b>		
	<b>Escopo 1</b>	<b>Escopo 2</b>	<b>Escopo 3</b>
	<b>Índice de recuperação de 0,5% - ano base 2011</b>	<b>Metas graduais de recuperação (3%, 6%, 12%, 20%)</b>	
Ano 1	R\$ 110.228,60	R\$ 110.288,60	
Ano 2	R\$ 110.228,60	R\$ 220.577,20	
Ano 3	R\$ 110.228,60	R\$ 220.577,20	
Ano 4	R\$ 110.228,60	R\$ 220.577,20	
Ano 5	R\$ 110.228,60	R\$ 330.865,80	
Ano 6	R\$ 110.228,60	R\$ 330.865,80	
Ano 7	R\$ 110.228,60	R\$ 441.154,40	
Ano 8	R\$ 110.228,60	R\$ 551.443,00	
Ano 9	R\$ 110.228,60	R\$ 551.443,00	
Ano 10	R\$ 110.228,60	R\$ 661.731,60	
Ano 11	R\$ 110.228,60	R\$ 772.020,20	
Ano 12	R\$ 110.228,60	R\$ 772.020,20	
Ano 13	R\$ 110.228,60	R\$ 882.308,80	
Ano 14	R\$ 110.228,60	R\$ 992.597,40	
Ano 15	R\$ 110.228,60	R\$ 992.597,40	
Ano 16	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 17	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 18	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 19	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 20	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 21	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 22	R\$ 110.228,60	R\$ 1.102.886,00	
Ano 23	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 24	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 25	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 26	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 27	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 28	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 29	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
Ano 30	R\$ 110.228,60	R\$ 1.213.174,60	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 3.306.858,00</b>	<b>R\$ 25.476.666,60</b>	

Para a composição dos custos do programa de coleta seletiva estão sendo considerados os valores referentes à coleta e transporte, à implantação das centrais de triagem e à coleta e transporte de rejeitos das centrais.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Os custos para a coleta e transporte de materiais recicláveis consideraram as metas e diretrizes para o programa, conforme abaixo:

- Escopo 1: recuperação de materiais realizada atualmente – ano base 2011 (0,5% de recuperação)
- Escopo 2 e 3: metas de recuperação para o Programa:

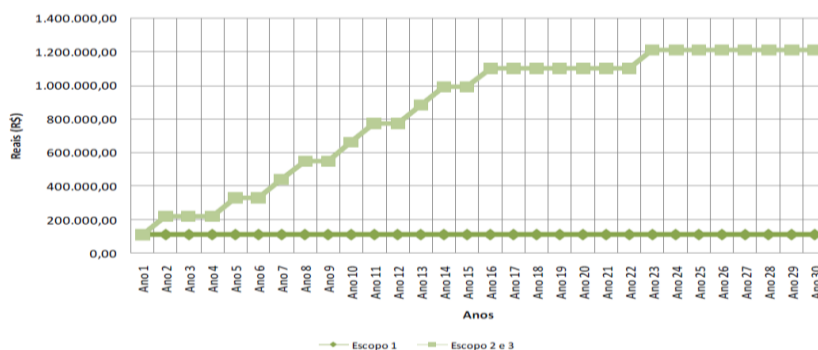


A projeção financeira considera os quantitativos de caminhões e equipes necessários para a realização da coleta e transporte, de acordo com a quantidade de materiais a serem recuperados.

No Escopo 1, está sendo considerado apenas 1 caminhão para a coleta de 0,5% do material conforme ano base 2011. Nos Escopos 2 e 3 são consideradas as metas graduais de recuperação de materiais recicláveis, e para tanto há um aumento nos quantitativos de equipamentos (caminhões) e equipes.

O parâmetro de custo adotado de R\$ 110.288,60 por caminhão refere-se aos custos de operação desses equipamentos (combustível, pneu, etc) e equipes (motoristas, coletores). De acordo com o crescimento das metas de recuperação de materiais recicláveis tem-se o aumento de frota, considerando a capacidade de 4 toneladas/caminhão, realizando duas viagens por dia.

Para atendimento da meta de 20% de recuperação de materiais estão sendo projetados os custos de operação de 11 caminhões no período de 30 anos. Os caminhões deverão ser incorporados ao Programa nos Anos 1, 2, 5, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16 e 23 para atendimento das metas propostas para o Programa de Coleta Seletiva.



**Figura 42: Comparativo dos custos da coleta seletiva**

### Centrais de Triagem

Quanto às centrais de triagem tem-se os seguintes custos:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 76: Programa de Coleta Seletiva – Central de Triagem**

Programa de Coleta Seletiva - Central de Triagem			
Parâmetros: Custo por Central adotado R\$ 1.200.000,00 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	1 unidade	6 unidades	
Ano 1	R\$ 1.200.000,00	R\$ 1.200.000,00 (construção de 1 unidade)	
Ano 2			
Ano 3			
Ano 4			
Ano 5			
Ano 6	R\$ 150.000,00	R\$ 1.350.000,00 (construção de 1 unidade/reposição de equipamentos de 1 unidade)	
Ano 7			
Ano 8			
Ano 9			
Ano 10		R\$ 1.200.000,00 (construção de 1 unidade)	
Ano 11	R\$ 150.000,00	R\$ 300.000,00 (reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 12			
Ano 13		R\$ 1.200.000,00 (construção de 1 unidade)	
Ano 14			
Ano 15		R\$ 300.000,00 (reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 16	R\$ 150.000,00	R\$ 300.000,00 (reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 17			
Ano 18		R\$ 150.000,00 (reposição de equipamentos de 1 unidade)	
Ano 19			
Ano 20		R\$ 1.500.000,00 (construção de 1 unidade/reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 21	R\$ 150.000,00	R\$ 300.000,00 (reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 22			
Ano 23		R\$ 150.000,00 (reposição de equipamentos de 1 unidade)	
Ano 24			
Ano 25		R\$ 1.650.000,00 (construção de 1 unidade/reposição de equipamentos de 3 unidades)	
Ano 26	R\$ 150.000,00	R\$ 300.000,00 (reposição de equipamentos de 2 unidades)	
Ano 27			
Ano 28		R\$ 150.000,00 (reposição de equipamentos de 1 unidade)	
Ano 29			
Ano 30		R\$ 1.650.000,00 (construção de 1 unidade/reposição de equipamentos de 3 unidades)	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.950.000,00</b>	<b>R\$ 11.700.000,00</b>	

As Centrais no Município de Mauá estão projetadas para uma capacidade de triagem de 10 toneladas/dia de resíduos, tendo como investimento R\$ 1.200.000,00, sendo R\$ 900.000,00 para instalações e R\$ 300.000,00 para equipamentos. Para a composição dos custos está incluída a reposição de 50% dos equipamentos a cada 5 anos, com gastos de R\$ 150.000,00 por Central.

Para o Escopo 1, que refere-se a quantidade triada atualmente (0,5%) está sendo projetada apenas uma Central. Para os Escopos 2 e 3 estão sendo projetadas 6 unidades, dimensionadas de acordo com as metas de recuperação de materiais recicláveis no Município. As 6 novas centrais serão construídas ao longo dos 30 anos, nos Anos 1, 6, 10, 13, 20 e 30. Os custos de implantação são os mesmos já apresentados.

Para a coleta e transporte de rejeitos das centrais estão sendo considerados os seguintes custos:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 77: Programa de Coleta Seletiva – Coleta e Transporte de Rejeitos**

Programa de Coleta Seletiva - Coleta e transporte de rejeitos			
Parâmetros: Custo por tonelada adotado R\$ 83,79 - Referência 2012	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	12% do material triado	15% do material triado	
Ano 1	R\$ 5.135,41	R\$ 40.743,36	
Ano 2	R\$ 5.217,89	R\$ 52.269,69	
Ano 3	R\$ 5.301,69	R\$ 63.796,07	
Ano 4	R\$ 5.386,83	R\$ 75.322,39	
Ano 5	R\$ 5.473,34	R\$ 86.848,88	
Ano 6	R\$ 5.561,25	R\$ 111.432,26	
Ano 7	R\$ 5.650,56	R\$ 136.015,74	
Ano 8	R\$ 5.743,00	R\$ 160.599,19	
Ano 9	R\$ 5.893,96	R\$ 185.182,50	
Ano 10	R\$ 5.985,25	R\$ 208.043,27	
Ano 11	R\$ 6.075,38	R\$ 230.904,00	
Ano 12	R\$ 6.164,35	R\$ 253.764,73	
Ano 13	R\$ 6.252,06	R\$ 276.625,45	
Ano 14	R\$ 6.338,45	R\$ 299.486,18	
Ano 15	R\$ 6.423,49	R\$ 322.347,05	
Ano 16	R\$ 6.507,11	R\$ 345.207,76	
Ano 17	R\$ 6.589,23	R\$ 349.701,50	
Ano 18	R\$ 6.669,79	R\$ 354.114,89	
Ano 19	R\$ 6.748,76	R\$ 358.444,51	
Ano 20	R\$ 6.826,03	R\$ 362.688,45	
Ano 21	R\$ 6.905,02	R\$ 366.840,81	
Ano 22	R\$ 6.984,92	R\$ 371.085,76	
Ano 23	R\$ 7.065,74	R\$ 375.379,83	
Ano 24	R\$ 7.147,51	R\$ 379.723,58	
Ano 25	R\$ 7.230,21	R\$ 384.117,60	
Ano 26	R\$ 7.313,88	R\$ 388.562,47	
Ano 27	R\$ 7.398,51	R\$ 393.058,77	
Ano 28	R\$ 7.484,13	R\$ 397.607,10	
Ano 29	R\$ 7.570,73	R\$ 402.208,06	
Ano 30	R\$ 7.658,34	R\$ 406.862,26	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 192.702,80</b>	<b>R\$ 8.138.984,10</b>	

O serviço de coleta e transporte de rejeitos das centrais está de acordo com as metas de recuperação de materiais para o Município de Mauá. Para o Escopo 1, está sendo considerada a quantidade de rejeito de 12% do resíduo triado, conforme ano base 2011. Para o Escopo 2 e 3 estão sendo projetados 15% de rejeitos em relação ao material triado. Os valores para o Escopo 1 são menores pois o material triado atualmente é originado de grandes geradores, possuindo melhor qualidade. Considera-se, portanto, que quando iniciada a coleta seletiva porta a porta a quantidade de rejeito será superior a quantidade atual.

Os rejeitos das centrais de triagem serão enviados para a disposição final em aterro sanitário ou para tratamento, se for implantada a Unidade de Recuperação de Energia (URE).



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Ecopontos

Em relação aos Ecopontos, são apresentados os seguintes custos:

**Quadro 78: Ecopontos**

Ecopontos			
Parâmetros: Custo para construção de Ecoponto R\$ 25.000,00. Custo para readequação de Ecoponto existente R\$ 10.000,00. Custo de reposição de equipamentos: R\$ 6.000,00. - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	12 unidades	20 unidades ano 5	
Ano 1	R\$ 60.000,00 (readequação 6 unidades)	R\$ 60.000,00 (readequação 6 unidades)	
Ano 2	R\$ 60.000,00 (readequação 6 unidades)	R\$ 110.000,00 (readequação de 6	
Ano 3		R\$ 50.000,00 (construção de 2 unidades)	
Ano 4		R\$ 50.000,00 (construção de 2 unidades)	
Ano 5		R\$ 50.000,00 (construção de 2 unidades)	
Ano 6			
Ano 7			
Ano 8			
Ano 9			
Ano 10			
Ano 11	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	
Ano 12	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	R\$ 48.000,00 (reposição de 8 unidades)	
Ano 13		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 14		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 15		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 16			
Ano 17			
Ano 18			
Ano 19			
Ano 20			
Ano 21	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	
Ano 22	R\$ 36.000,00 (reposição de 6 unidades)	R\$ 48.000,00 (reposição de 8 unidades)	
Ano 23		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 24		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 25		R\$ 12.000,00 (reposição de 2 unidades)	
Ano 26			
Ano 27			
Ano 28			
Ano 29			
Ano 30			
TOTAL	R\$ 264.000,00	R\$ 560.000,00	

Atualmente estão implantados e em operação 12 Ecopontos no Município de Mauá. Como o Escopo1 refere-se aos serviços e equipamentos existentes, para a projeção de custos está sendo considerada, apenas, a readequação desses espaços (readequação de 6 Ecopontos no Ano 1 e de 6 Ecopontos no Ano 2, a um custo de R\$ 10.000,00 cada).

Nos Anos 11 e 12 estão sendo considerados os custos para reposição de 100% dos equipamentos dos Ecopontos (caçambas tipo Brooks) a um custo de R\$ 6.000,00 por Ecoponto (total para 6 Ecopontos Ano 11: R\$ 36.000,00 e para 6 Ecopontos Ano 12: R\$ 36.000,00). Esta situação se repete nos Anos 21 e 22 em relação à reposição de equipamentos. Para o Escopo 1, portanto, os custos totais para o período de 30 anos somam R\$ 264.000,00.

Nos Escopos 2 e 3 está projetada a construção de mais 8 Ecopontos. A implantação dessas áreas está prevista para os Anos 2, 3, 4 e 5 a um custo de R\$ 25.000,00 cada.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Para a composição dos custos nos Escopos 2 e 3 estão sendo considerados também os custos de reposição de 100% dos equipamentos nos Ecopontos (R\$ 6.000,00 por Ecoponto) e a readequação dos 12 Ecopontos existentes (Anos 1 e 2). Na Tabela, portanto, é possível verificar a distribuição dos custos para implantação e manutenção dos Ecopontos no período de 30 anos.

Quanto à mão de obra para os Ecopontos, tem-se os seguintes custos:

**Quadro 79: Ecopontos – Recursos Humanos**

Ecopontos - Recursos Humanos			
Parâmetros: Custo de mão de obra por Ecoponto adotado R\$15.000,00 - Referência ano 2010	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	12 unidades	20 unidades	
Ano 1	R\$ 180.000,00	R\$ 180.000,00	
Ano 2	R\$ 180.000,00	R\$ 210.000,00	
Ano 3	R\$ 180.000,00	R\$ 240.000,00	
Ano 4	R\$ 180.000,00	R\$ 270.000,00	
Ano 5	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 6	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 7	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 8	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 9	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 10	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 11	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 12	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 13	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 14	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 15	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 16	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 17	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 18	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 19	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 20	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 21	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 22	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 23	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 24	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 25	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 26	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 27	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 28	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 29	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
Ano 30	R\$ 180.000,00	R\$ 300.000,00	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 5.400.000,00</b>	<b>R\$ 8.700.000,00</b>	

O custo de mão de obra adotado por Ecoponto teve como base os custos atuais aplicados atualmente no Município de Mauá. Quanto à operação e manutenção dos Ecopontos, foram projetados os seguintes custos:

**Quadro 80: Ecopontos – Operação e manutenção**



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Ecopontos - Operação e Manutenção			
Parâmetros: Custo de operação e manutenção por Ecoponto adotado R\$ 25.500,00 - Referência estudo de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	12 unidades	20 unidades	
Ano 1	R\$ 306.000,00	R\$ 306.000,00	
Ano 2	R\$ 306.000,00	R\$ 357.000,00	
Ano 3	R\$ 306.000,00	R\$ 408.000,00	
Ano 4	R\$ 306.000,00	R\$ 459.000,00	
Ano 5	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 6	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 7	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 8	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 9	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 10	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 11	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 12	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 13	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 14	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 15	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 16	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 17	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 18	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 19	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 20	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 21	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 22	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 23	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 24	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 25	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 26	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 27	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 28	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 29	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
Ano 30	R\$ 306.000,00	R\$ 510.000,00	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 9.180.000,00</b>	<b>R\$ 14.790.000,00</b>	

Os custos de operação e manutenção dos Ecopontos referem-se ao custeio de reparos, insumos e custos de transporte de materiais.

### PEVs

Em relação aos PEVs, são apresentados os seguintes custos:

### Quadro 81: Pontos de Entrega Voluntária – PEV's



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Pontos de Entrega Voluntária - PEVs			
Parâmetros: Custo unitário do PEV adotado R\$ 1.200,00 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	140 unidades - ano 1	368 unidades - ano 1	
Ano 1	R\$ 8.400,00	R\$ 282.000,00	
Ano 2	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 3	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 4	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 5	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
Ano 6	R\$ 8.400,00	R\$ 441.600,00	
Ano 7	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 8	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 9	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 10	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
Ano 11	R\$ 8.400,00	R\$ 441.600,00	
Ano 12	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 13	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 14	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 15	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
Ano 16	R\$ 8.400,00	R\$ 441.600,00	
Ano 17	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 18	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 19	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 20	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
Ano 21	R\$ 8.400,00	R\$ 441.600,00	
Ano 22	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 23	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 24	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 25	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
Ano 26	R\$ 8.400,00	R\$ 441.600,00	
Ano 27	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 28	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 29	R\$ 8.400,00	R\$ 22.080,00	
Ano 30	R\$ 168.000,00	R\$ 22.080,00	
<b>TOTAL</b>	<b>R\$ 1.209.600,00</b>	<b>R\$ 3.019.920,00</b>	

Atualmente estão implantados e em operação 140 unidades de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs) no Município de Mauá (35 pontos com 4 caçambas cada). Como o Escopo 1 especifica apenas os equipamentos existentes sem ampliar seus quantitativos, para a projeção de custos está sendo considerada apenas a reposição de equipamentos da ordem de 5% ao ano com a troca de todos os equipamentos a cada 5 anos.

Para os Escopos 2 e 3, o Plano de Resíduos propõe que sejam ampliadas as unidades existentes atualmente no Município de Mauá, com a implantação de mais 228 unidades, totalizando 368 já no Ano 1. Para a composição dos custos nos Escopos 2 e 3 estão sendo considerados, além da compra de novos equipamentos, a reposição anual de 5% e a troca de todos os equipamentos a cada 5 anos (Anos 6, 11, 16, 21 e 26).

### Central de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (RCC)

Em relação à Central de Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), são apresentados os seguintes custos:



**Quadro 82: Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD**

<b>Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD</b>			
<b>Parâmetros: Custo por central adotado R\$1.198.922,00 - Referência pesquisa de mercado</b>	<b>Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município</b>		
	<b>Escopo 1</b>	<b>Escopo 2</b>	<b>Escopo 3</b>
	<b>1 unidade</b>		
Ano 1			
Ano 2			
Ano 3		R\$ 1.198.922,00	
Ano 4			
Ano 5			
Ano 6			
Ano 7			
Ano 8			
Ano 9			
Ano 10			
Ano 11			
Ano 12			
Ano 13		R\$ 1.080.922,00	
Ano 14			
Ano 15			
Ano 16			
Ano 17			
Ano 18			
Ano 19			
Ano 20			
Ano 21			
Ano 22			
Ano 23		R\$ 1.080.922,00	
Ano 24			
Ano 25			
Ano 26			
Ano 27			
Ano 28			
Ano 29			
Ano 30			
<b>TOTAL</b>		<b>R\$ 3.360.766,00</b>	

Atualmente o Município conta com uma central de beneficiamento de resíduos da construção civil(RCC) mas que funciona de forma experimental.

Para os Escopos 1, 2 e 3 o Plano propõe a reestruturação dessa central sendo necessário um investimento de R\$ 1.198.922,00 (pesquisa de mercado). Para a composição dos custos está sendo considerada a reposição



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

total dos equipamentos a cada 10 anos totalizando R\$ 3.360.766,00 para período de 30 anos.

Para a operação da Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção Civil (RCC) tem-se os seguintes custos:

### Quadro 83: Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição – RCD - Operação

Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD - Operação			
Parâmetros: Custo de operação por tonelada adotado R\$ 11,00 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	15.000 t/ano	30.000 t/ano
Ano 1	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 2	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 3	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 4	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 5	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 6	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 7	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 8	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 9	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 10	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 11	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 12	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 13	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 14	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 15	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 16	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 17	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 18	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 19	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 20	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 21	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 22	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 23	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 24	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 25	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 26	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 27	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 28	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 29	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
Ano 30	-	R\$ 165.000,00	R\$ 330.000,00
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$ 4.950.000,00</b>	<b>R\$ 9.900.000,00</b>

Além dos custos com a implantação da Central de Beneficiamento de RCC, estão previstos os custos com a sua operação e manutenção, incluindo mão de obra, combustível, despesas administrativas, entre outras.

A proposta é que se amplie a capacidade da Central de Beneficiamento entre os Escopos 2 e 3, de 15.000 toneladas/ano para 30.000 toneladas/ano, respectivamente. Projeta-se o custo de operação e manutenção de R\$

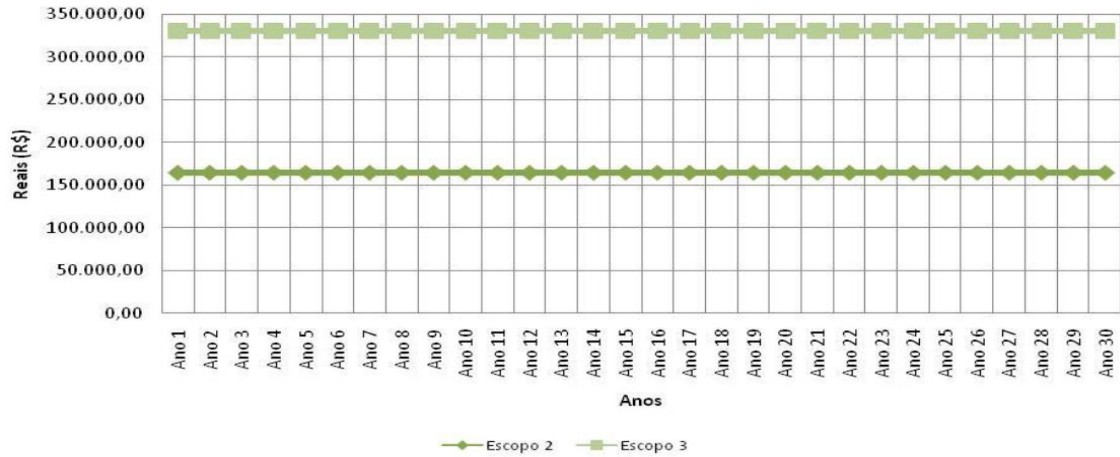




## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

11,00/tonelada.

No Escopo 2, para a operação e manutenção da Central está previsto um custo de R\$ 165.000,00/ano, totalizando R\$ 4.950.000,00 ao longo de 30 anos e para o Escopo 3, que prevê o recebimento de 30.000 t/ano, estima-se um custo de R\$ 330.000,00 por ano e R\$ 9.900.000,00 no fim de 30 anos.



**Figura 43: Comparativo dos custos da Central de Beneficiamento de RCC**





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas (compostagem)

Em relação à coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas (compostagem), são apresentados os seguintes custos:

#### **Quadro 84: Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas**

Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas			
Parâmetros: Custo por tonelada coletada e transportada adotado R\$ 228,67 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	1.090 toneladas/ano	1.640 toneladas/ano
Ano 1	-	-	-
Ano 2	-	-	-
Ano 3	-	R\$ 249.250,30	R\$ 249.250,30
Ano 4	-	R\$ 249.250,30	R\$ 249.250,30
Ano 5	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 6	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 7	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 8	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 9	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 10	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 11	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 12	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 13	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 14	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 15	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 16	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 17	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 18	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 19	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 20	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 21	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 22	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 23	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 24	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 25	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 26	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 27	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 28	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 29	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
Ano 30	-	R\$ 249.250,30	R\$ 375.018,80
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$ 6.979.008,40</b>	<b>R\$ 10.248.989,40</b>

Em atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o Plano Municipal de Mauá propõe implantação de Unidade de Compostagem para tratamento da fração orgânica dos resíduos. Entretanto, esses sistemas necessitam de uma gestão mais qualificada de resíduos, com a separação dos materiais na fonte.

Dessa forma, para o Município de Mauá, propõe-se a implantação de unidade de compostagem para tratamento de resíduos de fontes limpas, como por exemplo, feiras e grandes geradores.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Esse serviço não existe atualmente no Município, portanto, não foi considerado no Escopo 1. Para o Escopo 2 estão sendo considerados, apenas, os resíduos oriundos de feiras livres, totalizando 1090 toneladas/ano, iniciando esse tratamento no Ano 3.

Para o Escopo 3, além dos resíduos originados das feiras livres, a partir do Ano 5, tem-se a incorporação de resíduos originados de outras fontes limpas (grandes geradores), aumentando o quantitativo para 1.640 toneladas/ano.

Para a coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas está sendo adotado o valor de R\$ 228,67 por tonelada, tendo como referência pesquisas de mercado. Portanto, para o Escopo 2 tem-se o gasto anual de R\$ 249.250,30, somando ao final de 30 anos o custo de R\$ 6.979.008,40. Para o Escopo 3, no mesmo período, os custos somam R\$ 10.248.989,40.

Os custos de investimento e operação da Unidade de Compostagem podem ser verificados nos quadros a seguir.

**Quadro 85: Investimentos em Unidade de Compostagem**

Investimentos em Unidade de Compostagem			
Parâmetros: Custo por central adotado R\$ 600.000,00 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	1 unidade	
Ano 1	-	-	
Ano 2	-	R\$ 300.000,00	
Ano 3	-	R\$ 300.000,00	
Ano 4	-		
Ano 5	-		
Ano 6	-		
Ano 7	-		
Ano 8	-		
Ano 9	-		
Ano 10	-	R\$ 100.000,00	
Ano 11	-		
Ano 12	-		
Ano 13	-		
Ano 14	-		
Ano 15	-	R\$ 50.000,00	
Ano 16	-		
Ano 17	-		
Ano 18	-		
Ano 19	-		
Ano 20	-	R\$ 100.000,00	
Ano 21	-		
Ano 22	-		
Ano 23	-		
Ano 24	-		
Ano 25	-	R\$ 50.000,00	
Ano 26	-		
Ano 27	-		
Ano 28	-		
Ano 29	-		
Ano 30	-		
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$ 900.000,00</b>	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 86: Operação de Unidade de Compostagem**

Operação de Unidade de Compostagem			
Parâmetros: Custo de operação da central por tonelada adotado R\$ 10,00 - Referência pesquisa de mercado	Quantitativo baseado nas diretrizes e metas do município		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
	-	1.090 t/ano	1.640 t/ano
Ano 1	-	-	-
Ano 2	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 3	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 4	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 5	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 6	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 7	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 8	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 9	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 10	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 11	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 12	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 13	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 14	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 15	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 16	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 17	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 18	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 19	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 20	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 21	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 22	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 23	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 24	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 25	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 26	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 27	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 28	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 29	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
Ano 30	-	R\$ 10.900,00	R\$ 16.400,00
<b>TOTAL</b>	-	<b>R\$ 316.100,00</b>	<b>R\$ 475.600,00</b>

Para a implantação, pesquisas de mercado apontam o valor de R\$ 600.000,00 para a tonelage proposta, investidos nos Anos 2 e 3, sendo R\$ 500.000,00 para obras civis e R\$ 100.000,00 para equipamentos. Na composição dos custos para a Unidade de Compostagem estão sendo considerados, além da implantação, os custos de reposição completa dos equipamentos a cada 10 anos (R\$ 100.000,00) e de 50% a cada 5 anos (R\$ 50.000,00).

Para a operação da Unidade de Compostagem foi adotado o valor de R\$ 10,00/tonelada e os Escopos 2 e 3 apresentam os custos de R\$ 316.100,00 e R\$ 475.600,00, respectivamente, para a operação no período de 30 anos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

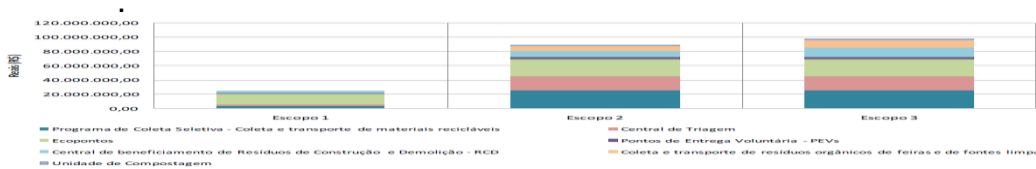
### Resumo dos Custos

#### GRUPO 5: Programa de Minimização e Aproveitamento de Resíduos

##### **Quadro 87: Resumo dos custos – Grupo 5**

Total dos serviços do Grupo 5 para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Programa de Coleta Seletiva - Coleta e transporte de materiais recicláveis	R\$ 3.306.858,00	R\$ 25.476.666,60	R\$ 25.476.666,60
Central de Triagem	R\$ 2.142.702,80	R\$ 19.838.984,10	R\$ 19.838.984,10
Ecopontos	R\$ 14.844.000,00	R\$ 24.050.000,00	R\$ 24.050.000,00
Pontos de Entrega Voluntária - PEVs	R\$ 1.209.600,00	R\$ 3.019.920,00	R\$ 3.019.920,00
Central de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD	R\$ 3.360.766,00	R\$ 8.310.766,00	R\$ 13.260.766,00
Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas	-	R\$ 6.979.008,40	R\$ 10.248.989,40
Unidade de Compostagem (Investimento + Operação)	-	R\$ 1.216.100,00	R\$ 1.375.600,00
<b>Total por escopo</b>	<b>R\$ 24.863.926,80</b>	<b>R\$ 88.891.445,10</b>	<b>R\$ 97.270.926,10</b>

Os programas de minimização apresentados nos Escopos 2 e 3 atendem as metas propostas, ofertando novos serviços e ampliando os existentes, o que justifica o aumento dos custos nestes Escopos. O gráfico comparativo dos custos para este Grupo é apresentado na figura seguinte



**Figura 44: Comparativo de custos do Grupo 05**

- GRUPO 6: Tratamento/Destinação Final de Rejeitos

Este bloco é composto pelos seguintes serviços:

- Aterro Sanitário
- Unidade de Recuperação Energética - URE

Os custos de destinação final de resíduos em aterro sanitário para os próximos 30 anos no Escopo 1 são apresentados:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 88: Destinação de Resíduos para Aterro Sanitário – Escopo 1**

Projeção em função do crescimento de geração de resíduos do Estudo de Geração - Cenário 02						
Parâmetros - considerados os percentuais da Coleta Seletiva, Ecopontos e Rejeitos. Custo do aterro 2012 - R\$ 67,71/tonelada	Geração de resíduos (t/ano)	Minimização com Coleta Seletiva (t/ano)	Rejeitos das Centrais de Triagem (t/ano)	Rejeitos dos Ecopontos (t/ano)	Massa de Resíduos Destinada ao Aterro (t/ano)	Custo previsto com Disposição Final em Aterro (R\$/ano)
Ano 1	100.205,97	502,66	60,32	1.062,00	100.825,63	R\$ 6.826.903,19
Ano 2	102.964,48	509,25	60,32	1.062,00	103.578,36	R\$ 7.013.290,72
Ano 3	105.798,93	516,50	61,98	1.062,00	106.406,41	R\$ 7.204.777,83
Ano 4	108.711,40	530,72	63,69	1.062,00	109.306,37	R\$ 7.401.134,32
Ano 5	111.704,05	545,33	65,44	1.062,00	112.286,16	R\$ 7.602.896,19
Ano 6	114.779,09	560,34	67,24	1.062,00	115.347,99	R\$ 7.810.212,25
Ano 7	117.938,77	575,77	69,09	1.062,00	118.494,10	R\$ 8.023.235,38
Ano 8	121.221,24	591,62	70,99	1.062,00	121.762,62	R\$ 8.244.546,85
Ano 9	124.540,91	608,08	72,97	1.062,00	125.067,80	R\$ 8.468.340,77
Ano 10	127.897,39	624,73	74,97	1.062,00	128.409,62	R\$ 8.694.615,63
Ano 11	131.288,80	641,57	76,99	1.062,00	131.786,21	R\$ 8.923.244,53
Ano 12	134.714,87	658,58	79,03	1.062,00	135.197,31	R\$ 9.154.210,16
Ano 13	138.173,82	675,77	81,09	1.062,00	138.641,14	R\$ 9.387.391,89
Ano 14	141.664,35	693,12	83,17	1.062,00	142.116,40	R\$ 9.622.701,59
Ano 15	145.185,36	710,63	85,28	1.062,00	145.622,00	R\$ 9.860.065,82
Ano 16	148.735,37	728,29	87,40	1.062,00	149.156,47	R\$ 10.099.384,37
Ano 17	152.312,45	746,10	89,53	1.062,00	152.717,89	R\$ 10.340.528,02
Ano 18	155.914,91	764,04	91,69	1.062,00	156.304,55	R\$ 10.583.381,16
Ano 19	159.541,59	782,12	93,85	1.062,00	159.915,33	R\$ 10.827.866,84
Ano 20	163.189,54	800,31	96,04	1.062,00	163.547,27	R\$ 11.073.785,66
Ano 21	166.941,17	818,61	98,23	1.062,00	167.282,79	R\$ 11.326.717,78
Ano 22	170.779,04	837,43	100,49	1.062,00	171.104,10	R\$ 11.585.458,73
Ano 23	174.705,14	856,68	102,80	1.062,00	175.013,26	R\$ 11.850.147,98
Ano 24	178.721,50	876,37	105,16	1.062,00	179.012,29	R\$ 12.120.922,25
Ano 25	182.830,19	896,52	107,58	1.062,00	183.103,26	R\$ 12.397.921,46
Ano 26	187.033,34	917,13	110,06	1.062,00	187.288,27	R\$ 12.681.288,71
Ano 27	191.333,12	938,22	112,59	1.062,00	191.569,49	R\$ 12.971.170,39
Ano 28	195.731,75	959,78	115,17	1.062,00	195.949,14	R\$ 13.267.716,26
Ano 29	200.231,50	981,85	117,82	1.062,00	200.429,47	R\$ 13.571.079,54
Ano 30	204.834,69	1004,42	120,53	1.062,00	205.012,80	R\$ 13.881.416,95
<b>TOTAL</b>	<b>4.459.624,74</b>	<b>21.852,55</b>	<b>2.621,52</b>	<b>31.860,00</b>	<b>4.472.254,52</b>	<b>R\$ 302.816.353,23</b>



Conforme proposta do Plano Municipal de Resíduos Sólidos, o Escopo 1 tem como base o Cenário 2do Estudo de Geração de Resíduos que tem como taxa de crescimento 2,14% (média dos últimos 6anos). Como o Escopo 1 é baseado no serviço executado atualmente, os custos consideraram a geração de resíduos pela população, subtraindo os materiais recuperados por meio da coleta seletiva (em torno de 0,5%) e somando-se aos rejeitos das centrais (em torno de 12%) e aos rejeitos dos Ecopontos (em torno de 15%).

Portanto, neste cenário, o Município de Mauá terá ao longo de 30 anos um total de geração de cerca de 4.472.260,29 toneladas a um custo por tonelada de R\$ 67,71 (ano base 2012), totalizando R\$ 302.816.744,41.

Alguns aspectos devem ser destacados nesse sentido. O Município de Mauá, embora com aterro sanitário privado localizado no próprio Município, está localizado numa região de alto adensamento populacional e proximidades de mananciais e vivência - já nos dias atuais - com a escassez de áreas para ampliação ou implantação de novos aterros. Além das dificuldades de área, o Município deve se atentar para o atendimento à Política Nacional de Resíduos Sólidos que traz entre seus princípios fundamentais a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, antes da sua disposição final ambientalmente adequada (Artigo 9º). Dessa forma, só poderão ser enviados aos aterros sanitários, os rejeitos, considerados na Lei, como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição em aterros.

Com vistas ao atendimento desta diretriz da Política Nacional de Resíduos, são apresentados os custos para o Escopo 2 e 3, a seguir:





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 89: Destinação de Resíduos para Aterro Sanitário – Escopo 2**

Projeção em função do crescimento de geração de resíduos do Estudo de Geração - Cenário 01								
Parâmetros - considerados os percentuais da Coleta Seletiva, Centrais de Triagem Ecopontos, Compostagem, Resid. Volumosos e Rejeitos do aterro 2012 - R\$ 67,71/tonelada	Geração de resíduos (t/ano)	Resíduos para Coleta Seletiva (t/ano)	Resíduos para Compostagem (t/ano)	Rejeitos das Centrais de Triagem (t/ano)	Rejeitos dos Ecopontos (t/ano)	Resíduos Volumosos (t/ano)	Massa de Resíduos para Aterro (t/ano)	Custo previsto com Disposição Final em Aterro (R\$/ano)
Ano 1	100.205,97	3.006,18	1.002,06	450,93	1.062,00	2.304,00	99.112,80	R\$ 6.710.928,00
Ano 2	101.815,28	4.072,61	1.018,15	610,89	1.239,00	2.304,00	99.656,62	R\$ 6.747.749,92
Ano 3	103.450,43	4.655,27	1.034,50	698,29	1.416,00	2.304,00	100.782,37	R\$ 6.823.974,10
Ano 4	105.111,85	5.255,59	1.051,12	788,34	1.593,00	2.304,00	101.913,80	R\$ 6.900.583,12
Ano 5	106.799,94	6.408,00	1.068,00	961,20	1.770,00	2.304,00	102.436,75	R\$ 6.935.992,10
Ano 6	108.515,15	7.596,06	1.085,15	1.139,41	1.770,00	2.304,00	102.768,53	R\$ 6.958.457,02
Ano 7	110.257,90	9.923,21	1.102,58	1.488,48	1.770,00	2.304,00	101.817,63	R\$ 6.894.071,74
Ano 8	112.061,74	13.447,41	1.120,62	2.017,11	1.770,00	2.304,00	99.550,60	R\$ 6.740.571,34
Ano 9	113.845,59	14.799,93	1.138,46	2.219,99	1.770,00	2.304,00	99.761,22	R\$ 6.754.832,01
Ano 10	115.608,93	16.185,25	1.156,09	2.427,79	1.770,00	2.304,00	99.913,80	R\$ 6.765.163,36
Ano 11	117.349,94	17.602,49	1.173,50	2.640,37	1.770,00	2.304,00	100.007,58	R\$ 6.771.512,95
Ano 12	119.068,33	19.050,93	1.190,68	2.857,64	1.770,00	2.304,00	100.043,07	R\$ 6.773.916,41
Ano 13	120.762,48	20.529,62	1.207,62	3.079,44	1.770,00	2.304,00	100.019,79	R\$ 6.772.339,87
Ano 14	122.431,26	22.037,63	1.224,31	3.305,64	1.770,00	2.304,00	99.937,68	R\$ 6.766.780,30
Ano 15	124.073,81	24.814,76	1.240,74	3.722,21	1.770,00	2.304,00	98.370,09	R\$ 6.660.638,95
Ano 16	125.688,94	25.137,79	1.256,89	3.770,67	1.770,00	2.304,00	99.597,59	R\$ 6.743.752,88
Ano 17	127.275,19	25.455,04	1.272,75	3.818,26	1.770,00	2.304,00	100.803,14	R\$ 6.825.380,71
Ano 18	128.831,33	25.766,27	1.288,31	3.864,94	1.770,00	2.304,00	101.985,81	R\$ 6.905.459,32
Ano 19	130.356,68	26.071,34	1.303,57	3.910,70	1.770,00	2.304,00	103.145,07	R\$ 6.983.952,98
Ano 20	131.849,11	26.369,82	1.318,49	3.955,47	1.770,00	2.304,00	104.279,32	R\$ 7.060.753,08
Ano 21	133.374,82	26.674,96	1.333,75	4.001,24	1.770,00	2.304,00	105.438,86	R\$ 7.139.265,44
Ano 22	134.918,18	26.983,64	1.349,18	4.047,55	1.770,00	2.304,00	106.611,82	R\$ 7.218.686,33
Ano 23	136.479,41	27.295,88	1.364,79	4.094,38	1.770,00	2.304,00	107.798,35	R\$ 7.299.026,24
Ano 24	138.058,70	27.611,74	1.380,59	4.141,76	1.770,00	2.304,00	108.998,61	R\$ 7.380.295,81
Ano 25	139.656,26	27.931,25	1.396,56	4.189,69	1.770,00	2.304,00	110.212,76	R\$ 7.462.505,81
Ano 26	141.272,31	28.254,46	1.412,72	4.238,17	1.770,00	2.304,00	111.440,96	R\$ 7.545.667,11
Ano 27	142.907,06	28.581,41	1.429,07	4.287,21	1.770,00	2.304,00	112.683,37	R\$ 7.629.790,72
Ano 28	144.560,73	28.912,15	1.445,61	4.336,82	1.770,00	2.304,00	113.940,15	R\$ 7.714.887,78
Ano 29	146.233,53	29.246,71	1.462,34	4.387,01	1.770,00	2.304,00	115.211,48	R\$ 7.800.969,55
Ano 30	147.925,69	29.585,14	1.479,26	4.437,77	1.770,00	2.304,00	116.497,53	R\$ 7.888.047,42
<b>TOTAL</b>	<b>3.730.746,52</b>	<b>599.262,52</b>	<b>37.307,47</b>	<b>89.889,38</b>	<b>51.330,00</b>	<b>69.120,00</b>	<b>3.124.737,15</b>	<b>R\$ 211.575.952,35</b>



Diferentemente do Escopo 1, o Escopo 2 incorpora as diretrizes de minimização de resíduos, considerando o crescimento de geração de 1% (Cenário 1 do Estudo de Geração de Resíduos). Além de contar com a diminuição de geração per capita, para esse Escopo são propostos programas de minimização e aproveitamento de resíduos, conforme metas apresentadas no Capítulo 5 – “Diretrizes e Metas para o Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos do Município de Mauá”.

Essas diretrizes e metas foram incorporadas ao Plano e legitimadas junto à sociedade por meio da apresentação e discussão nas audiências públicas, além da discussão conjunta com a Câmara Técnica de Resíduos formada por representantes de diversas instâncias do poder público municipal, de organizações da sociedade civil e da população.

Para a construção dos custos componentes do Escopo 2 foram levados em consideração os seguintes aspectos:

- Geração de Resíduos: base de geração de resíduos com crescimento de 1% (Cenário 1 - Estudo de Geração de Resíduos);
- Metas para recuperação de materiais no Programa de Coleta Seletiva:

Ano 1	3%
Ano 5	6%
Ano 9	12%
Ano 16	20%

- Fração orgânica enviada à compostagem: 1% sobre a geração total de resíduos sólidos domiciliares;
- Rejeitos das Centrais de Triagem: 15% do total de materiais que são enviadas às Centrais;
- Rejeitos dos Ecopontos: 15% dos materiais que são enviados aos Ecopontos;
- Resíduos Volumosos: cerca de 80% dos resíduos coletados por esse serviço.

Dessa forma, para a composição dos custos somam-se os seguintes resíduos: resíduos domiciliares (subtraídos os materiais recuperados pela Coleta Seletiva e a fração orgânica enviada à compostagem) somados aos rejeitos das Centrais, dos Ecopontos e parte dos Resíduos Volumosos. Para o Escopo 2, portanto, somam-se cerca de 3.124.737,15 toneladas de resíduos no período de 30 anos. Comparando com os dados do Escopo 1 (4.472.260,29), tem-se uma redução de 30% de resíduos enviados ao aterro sanitário nesse período, com aplicação de programas de minimização e reaproveitamento de materiais.

Para o Escopo 3 são apresentados os seguintes custos:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 90: Destinação de Resíduos para Unidade de Recuperação de Energia (URE) e Disposição Final em Aterro Sanitário – Escopo 3**

Destinação de Resíduos para Aterro Sanitário e Unidade de Recuperação de Energia (URE) - Escopo 3										
Projeção em função do crescimento de geração de resíduos do Estudo de Geração - Cenário 01										
Parâmetros - considerados os percentuais da Coleta Seletiva e Centrais de Triagem, Ecopontos, Compostagem, Resid. Volumosos e Rejeitos	Geração de resíduos (t/ano)	Resíduos para Coleta Seletiva (t/ano)	Resíduos para Compostagem (t/ano)	Rejeitos das Centrais de Triagem (t/ano)	Massa de resíduos para tratamento na URE (t)	Custo previsto com Tratamento em Unidade de Recuperação de Energia (R\$ 66,00/tonelada)	Rejeitos dos Ecopontos (t/ano)	Resíduos Volumosos (t/ano)	Massa de Resíduos para Aterro (t/ano)	Custo previsto com Disposição Final em Aterro (R\$ 67,71/tonelada)
Ano 1	100.205,97	3.006,18	1.603,30	450,93	96.047,42	R\$ 6.339.129,89	1.062,00	2.304,00	3.366,00	R\$ 227.911,86
Ano 2	101.815,28	4.072,61	1.629,04	610,89	96.724,51	R\$ 6.383.817,94	1.239,00	2.304,00	3.543,00	R\$ 239.896,53
Ano 3	103.450,43	4.655,27	1.655,21	698,29	97.838,25	R\$ 6.457.324,22	1.416,00	2.304,00	3.720,00	R\$ 251.881,20
Ano 4	105.111,85	5.255,59	1.681,79	788,34	98.962,80	R\$ 6.531.544,97	1.593,00	2.304,00	3.897,00	R\$ 263.865,87
Ano 5	106.799,94	6.408,00	1.708,80	961,20	99.644,35	R\$ 6.576.526,81	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 6	108.515,15	7.596,06	1.736,24	1.139,41	100.322,26	R\$ 6.621.268,84	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 7	110.257,90	9.923,21	1.764,13	1.488,48	100.059,05	R\$ 6.603.897,05	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 8	112.061,74	13.447,41	1.792,99	2.017,11	98.838,46	R\$ 6.523.338,05	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 9	113.845,59	14.799,93	1.821,53	2.219,99	99.444,12	R\$ 6.563.312,02	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 10	115.608,93	16.185,25	1.849,74	2.427,79	100.001,72	R\$ 6.600.113,57	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 11	117.349,94	17.602,49	1.877,60	2.640,37	100.510,22	R\$ 6.633.674,74	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 12	119.068,33	19.050,93	1.905,09	2.857,64	100.969,94	R\$ 6.664.016,16	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 13	120.762,48	20.529,62	1.932,20	3.079,44	101.380,10	R\$ 6.691.086,59	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 14	122.431,26	22.037,63	1.958,90	3.305,64	101.740,38	R\$ 6.714.865,11	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 15	124.073,81	24.814,76	1.985,18	3.722,21	100.996,08	R\$ 6.665.741,14	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 16	125.688,94	25.137,79	2.011,02	3.770,67	102.310,79	R\$ 6.752.512,36	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 17	127.275,19	25.455,04	2.036,40	3.818,26	103.602,00	R\$ 6.837.732,10	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 18	128.831,33	25.766,27	2.061,30	3.864,94	104.868,70	R\$ 6.921.334,45	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 19	130.356,68	26.071,34	2.085,71	3.910,70	106.110,33	R\$ 7.003.282,10	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 20	131.849,11	26.369,82	2.109,59	3.955,47	107.325,18	R\$ 7.083.461,66	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 21	133.374,82	26.674,96	2.134,00	4.001,24	108.567,10	R\$ 7.165.428,85	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 22	134.918,18	26.983,64	2.158,69	4.047,55	109.823,40	R\$ 7.248.344,52	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 23	136.479,41	27.295,88	2.183,67	4.094,38	111.094,24	R\$ 7.332.219,67	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 24	138.058,70	27.611,74	2.208,94	4.141,76	112.379,78	R\$ 7.417.065,38	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 25	139.656,26	27.931,25	2.234,50	4.189,69	113.680,20	R\$ 7.502.892,90	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 26	141.272,31	28.254,46	2.260,36	4.238,17	114.995,66	R\$ 7.589.713,59	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 27	142.907,06	28.581,41	2.286,51	4.287,21	116.326,35	R\$ 7.677.538,93	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 28	144.560,73	28.912,15	2.312,97	4.336,82	117.672,43	R\$ 7.766.380,55	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 29	146.233,53	29.246,71	2.339,74	4.387,01	119.034,09	R\$ 7.856.250,21	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
Ano 30	147.925,69	29.585,14	2.366,81	4.437,77	120.411,51	R\$ 7.947.159,82	1.770,00	2.304,00	4.074,00	R\$ 275.850,54
<b>TOTAL</b>	<b>3.730.746,52</b>	<b>599.262,52</b>	<b>59.691,94</b>	<b>89.889,38</b>	<b>3.161.681,43</b>	<b>R\$ 208.670.974,18</b>	<b>51.330,00</b>	<b>69.120,00</b>	<b>120.450,00</b>	<b>R\$ 8.155.669,50</b>



O Escopo 3 representa a proposta mais completa em termos de tratamento de resíduos, incorporando aos sistemas e programas, a Unidade de Recuperação Energética.

Para a construção dos custos componentes do Escopo 3 foram levados em consideração os seguintes aspectos:

- Geração de Resíduos: base de geração de resíduos com crescimento de 1% (Cenário 1 - Estudo de Geração de Resíduos);
- Metas para recuperação de materiais no Programa de Coleta Seletiva:

Ano 1	3%
Ano 5	6%
Ano 9	12%
Ano 16	20%

- Fração orgânica enviada à compostagem: 1,5% sobre a geração total de resíduos sólidos domiciliares;
- Rejeitos das Centrais de Triagem: 15% do total de materiais que são enviadas às Centrais;
- Rejeitos dos Ecopontos: 15% dos materiais que são enviados aos Ecopontos;
- Resíduos Volumosos: cerca de 80% dos resíduos coletados por esse serviço.

Para a composição dos custos para tratamento na Unidade de Recuperação de Energia somaram-se os seguintes resíduos: resíduos domiciliares (subtraídos os materiais recuperados pela Coleta Seletiva e a fração orgânica enviada à compostagem) e rejeitos das Centrais. Nesse caso são considerados para tratamento na URE cerca de 3.161.681,43 toneladas para o período de 30 anos.

Os rejeitos dos Ecopontos e parte dos resíduos volumosos serão enviados diretamente para o aterro sanitário, somando 120.450 toneladas no período de 30 anos.

Comparando os dados do Escopo 3 com os demais Escopos, verifica-se uma redução de 97,3% de resíduos enviados ao aterro sanitário para o Escopo 1 (que não aplica programas de minimização e de educação) e de 96% para o Escopo 2 (que aplica índices de redução na geração de resíduos e inclui o tratamento da fração orgânica).

### **Resumo dos Custos**

#### **GRUPO 6: Tratamento/Destinação Final de Rejeitos**

#### **Quadro 91: Resumo dos Custos – Grupo 6**

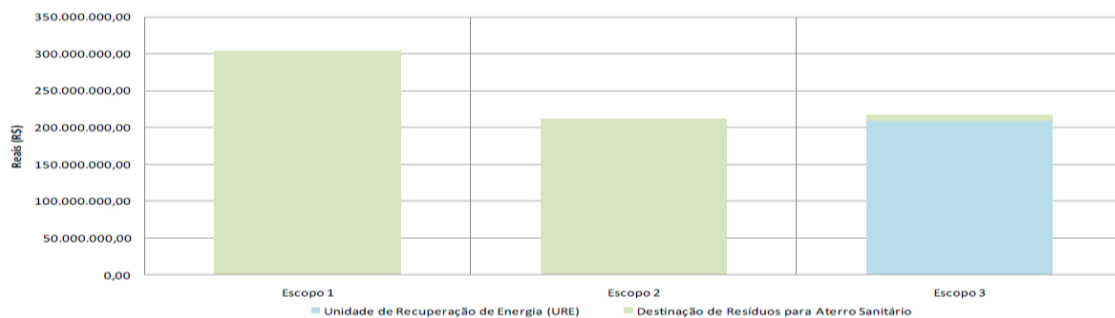


Total dos serviços do Grupo 6 - Tratamento/ Destinação Final de Rejeitos para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Destinação de Resíduos para Aterro Sanitário	R\$ 302.816.353,23	R\$ 211.575.952,35	R\$ 8.155.669,50
Unidade de Recuperação de Energia (URE)	-	-	R\$ 208.670.974,18
<b>Total por escopo</b>	<b>R\$ 302.816.353,23</b>	<b>R\$ 211.575.952,35</b>	<b>R\$ 216.826.643,68</b>

Considerando o custo de R\$ 66,00 por tonelada para o tratamento com recuperação energética, os custos totais apresentam um pequeno aumento da ordem de R\$ 5.250.691,33, em relação ao custo apresentado no Escopo 2. O comparativo de custos para os diferentes Escopos em relação à disposição em aterro pode ser verificado na figura seguinte.



**Figura 45: Comparativo dos custos de disposição em Aterro Sanitário nos diferentes Escopos**



**Figura 46: Comparativo de custos do Grupo 06 – Tratamento e Destinação Final**



### **Custos Totais por Escopo**

A partir da análise individual por Grupo de Serviços, este capítulo apresenta os custos totais por Escopo, somando a projeção para o horizonte de 30 anos.

O custo apresentado no Escopo 1 corresponde a projeção de geração com base na situação atual, considerando o percentual de crescimento de geração de 2,14% (média dos últimos 6 anos) e serve de referência para a análise dos impactos financeiros da nova sistemática de limpeza pública, incorporando os novos serviços e programas.

Os estudos demonstram a possibilidade de implantação dos preceitos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, atendendo as diretrizes ambientais e metas de minimização, tendo o aumento dos serviços compensados pela redução do crescimento da geração, de acordo com o observado no Quadro seguinte. Neste cenário projetado para o Município de Mauá, o custo total dos Escopos 2 e 3 são inferiores ao totalizado pelo Escopo 1.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 92: Total dos Serviços para os 30 anos**

Total dos serviços para os 30 anos			
Serviço	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
Coleta e transporte de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e de varrição	371.841.483,69	262.491.005,19	262.491.005,19
Coleta Containerizada em Áreas Centrais e Verticalizadas	-	2.041.200,00	4.082.400,00
Coleta e transporte de resíduos em áreas de difícil acesso	27.347.436,00	40.781.304,00	40.781.304,00
Varrição manual de vias e logradouros públicos	73.798.951,77	79.558.121,54	85.884.910,66
Varrição mecanizada de vias e logradouros públicos	4.822.595,01	9.645.190,02	9.645.190,02
Papeleiras	291.600,00	581.400,00	1.740.600,00
Limpeza de feiras	28.512.000,00	28.512.000,00	28.512.000,00
Lavagem (manual e mecânica) de Vias e logradouros públicos	2.947.960,20	2.947.960,20	2.947.960,20
Capina de áreas públicas	25.089.878,95	25.089.878,95	25.089.878,95
Coleta e transporte de entulho de áreas de disposição irregular	44.640.000,00	26.585.600,00	15.475.200,00
Coleta e transporte de resíduos volumosos	-	18.572.736,00	18.572.736,00
Poda de galhos de árvores e afins	10.578.942,00	10.578.942,00	10.578.942,00
Trituração do material de poda	-	2.680.156,80	2.680.156,80
Pinturas de guias e meio fio	615.600,00	615.600,00	615.600,00
Remoção de animais mortos	1.346.604,00	1.346.604,00	1.346.604,00
Limpeza de locais com eventos e em situações emergenciais/ Equipe de apoio	-	9.949.680,00	9.949.680,00
Limpeza de Piscinões	17.446.921,20	17.446.921,20	17.446.921,20
Limpeza do sistema municipal de drenagem	-	9.949.680,00	9.949.680,00
Coleta, transporte e tratamento de Resíduos de Serviço da Saúde - RSS	36.239.766,03	36.239.766,03	36.239.766,03
Programa de Coleta Seletiva - Coleta e transporte de materiais recicláveis	3.306.858,00	25.476.666,60	25.476.666,60
Central de Triagem	2.142.702,80	19.838.984,10	19.838.984,10
Ecopontos	14.844.000,00	24.050.000,00	24.050.000,00
Pontos de Entrega Voluntária - PEVs	1.209.600,00	3.019.920,00	3.019.920,00
Central de beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD	3.360.766,00	8.310.766,00	13.260.766,00
Coleta e transporte de resíduos orgânicos de feiras e de fontes limpas	-	6.979.008,40	10.248.989,40
Unidade de Compostagem	-	1.216.100,00	1.375.600,00
Destinação de Resíduos para Aterro Sanitário	302.816.353,23	211.575.952,35	8.155.669,50
Unidade de Recuperação de Energia (URE)	-	-	208.670.974,18
<b>Total dos serviços para os 30 anos</b>	<b>R\$ 973.200.018,88</b>	<b>R\$ 886.081.143,38</b>	<b>R\$ 898.128.104,83</b>



### Sustentabilidade Econômico-Financeira

Com base nos estudos econômico-financeiros, a ampliação dos serviços e a incorporação de novos programas, incluindo o tratamento dos diferentes resíduos, não implicará em aumento dos custos para os diferentes Escopos, desde que implementadas as políticas de redução (redução da geração, programas de minimização e valorização de resíduos, reciclagem, tratamento e educação ambiental) e pela diminuição do descarte irregular de resíduos em vias públicas.

A redução dos custos relativos pode ser verificado, especialmente, se analisado o índice per capitados custos para os serviços de limpeza pública do Município, conforme a seguir:

Índices per capita dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, considerando todos os serviços:

Custo per capita dos serviços para os 30 anos, por escopo (R\$/habitante/ano)		
Escopo 01	Escopo 02	Escopo 03
69,57 R\$/habitante/ano	63,34 R\$/habitante/ano	64,21 R\$/habitante/ano

Os custos per capita apresentados para cada um dos escopos situam-se abaixo da média nacional, apresentada no Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos (SNIS, 2011) de R\$ 72,25 por habitante/ano. Os valores obtidos encontram-se de modo análogo, abaixo da média da região sudeste, de R\$ 78, 46 por habitante/ano.

#### Índices per capita para o Programa de Coleta Seletiva

A seguir, são apresentados os custos per capita para os serviços de Coleta Seletiva e implantação das centrais de triagem e o custo por tonelada coletada seletivamente, para os Escopos propostos.

Custo per capita dos serviços de coleta seletiva e centrais de triagem para os 30 anos, por escopo (R\$/habitante/ano)		
Escopo 01	Escopo 02	Escopo 03
0,39 R\$/habitante/ano	3,24 R\$/habitante/ano	3,24 R\$/habitante/ano



Custo por tonelada dos serviços de coleta seletiva e centrais de triagem para os 30 anos, por escopo (R\$/tonelada/ano)		
Escopo 01	Escopo 02	Escopo 03
249,38 R\$/tonelada/ano	75,62 R\$/tonelada/ano	75,62 R\$/tonelada/ano

Índices per capita dos custos para os programas de minimização de Resíduos da Construção Civil

Para os novos serviços propostos são apresentados índices per capita dos custos para os serviços de coleta de resíduos de áreas irregulares e de beneficiamento de Resíduos da Construção Civil.

Custo <i>per capita</i> dos serviços de coleta de entulho de áreas de disposição irregular para os 30 anos, por escopo (R\$/habitante/ano)		
Escopo 01	Escopo 02	Escopo 03
3,19 R\$/habitante/ano	1,90 R\$/habitante/ano	1,10 R\$/habitante/ano

Custo <i>per capita</i> da Central de Beneficiamento de Resíduos de Construção e Demolição - RCD para os 30 anos, por escopo (R\$/habitante/ano)		
Escopo 01	Escopo 02	Escopo 03
0,24 R\$/habitante/ano	0,59 R\$/habitante/ano	0,95 R\$/habitante/ano

Os recursos financeiros para o custeio e financiamento desses serviços tem como fonte arrecadação municipal e o repasse de órgãos estaduais e federais. Especificamente para os custeios a fonte principal é por meio da arrecadação municipal direta e indireta. No caso do Município de Mauá, somente o serviço de coleta e tratamento do resíduo de serviço de saúde é cobrado diretamente dos geradores.

A arrecadação municipal para os custeios desse serviços atualmente é realizada por meio do IPTU. A nova legislação propõe que seja instituída uma cobrança específica para a cobertura das despesas municipais.

Para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, portanto, deve ser instituída cobrança específica desses serviços, por meio de uma taxa exclusiva, que possibilitará um controle transparente do uso dos recursos, assim como garantir uma estabilidade econômica para o sistema, pressuposto a viabilização de investimentos no setor.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Para os investimentos e implantação dos programas socio ambientais, o Município de Mauá ainda poderá contar com recursos de fontes do governo federal e estadual, especialmente dos fundos e linhas especiais para este tipo de projeto, entre elas:

### Governo Federal

- Ministério do Meio Ambiente
- Ministério das Cidades
- FUNASA

### Instituições Financeiras

- Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID)
- Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES)
- Governo Estadual
- Repasses orçamentários específicos e recursos dos diversos fundos setoriais, em especial, o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e Fundo Estadual de Meio Ambiente (FEMA)



### **Indicadores para Acompanhamento da Implementação do Plano Municipal de Resíduos**

O Plano Municipal de Resíduos do Município de Mauá apresenta as diretrizes e metas para a melhoria dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos, considerando inclusive a implantação de sistemas de tratamento de resíduos, em conformidade com a nova Política Nacional de Resíduos.

A implementação do Plano Municipal de Resíduos deve ser fruto da articulação política e do comprometimento por parte do Poder Público em cumprir as diretrizes discutidas junto à população no atendimento as mais recentes leis do setor.

Para o acompanhamento da implementação do Plano é importante que se estabeleçam indicadores que possam mensurar a efetividade dos programas e ações, permitindo o direcionamento das atividades e verificação da situação.

Nos Quadros a seguir são apresentados indicadores como referência para acompanhamento das ações, programas e atividades previstos no Plano Municipal de Resíduos Sólidos, divididos pelas diretrizes gerais apresentadas para o Município, conforme abaixo:

- Reestruturação do Sistema de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos.
- Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva.
- Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Resíduos de Construção Civil (RCC).
- Programa de Valorização e Reaproveitamento de Resíduos: Fração Orgânica e Rejeitos.
- Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.
- Promoção do Controle Social e fortalecimento da Câmara Técnica de Resíduos.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 93: Indicadores para a reestruturação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Readequar a logística de coleta, com adoção de equipamentos adequados a cada região/setor	Melhoria da qualidade dos serviços e adequações às políticas estaduais e nacionais de resíduos sólidos e de saneamento	TA
		PA
		NA
Elaborar o Plano de containerização para regiões centrais, estabelecimentos comerciais e edifícios	Melhoria da qualidade dos serviços	TA
		PA
		NA
Implantar papeleiras em vias públicas	Verificar a instalação destes equipamentos nas vias e espaços públicos e a efetividade do seu uso como equipamento público de limpeza	TA
		PA
		NA
Estabelecer indicadores de qualidade para a prestação dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Acompanhamento da prestação dos serviços tanto em termos quantitativos quanto em qualitativos (limpeza efetiva da cidade)	TA
		PA
		NA
Instituir instrumentos regulatórios necessários para a implantação e manutenção do sistema integrado de resíduos	Produção e apresentação de relatórios periódicos de avaliação e fiscalização dos serviços	TA
		PA
		NA
Desenvolver canais de comunicação entre o Poder Público e a população para o controle da qualidade dos serviços executados (156 e outros)	Criação do Canal de Comunicação e relatório de atendimento às solicitações realizadas	TA
		PA
		NA
Reformular e ampliar a ARSAE para abranger a limpeza urbana e o manejo de resíduos sólidos	Criação de instrumentos específicos de avaliação para os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	TA
		PA
		NA
Cadastrar grandes geradores de resíduos	Levantamento e cadastro de grandes geradores	TA
		PA
		NA





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

### Quadro 94: Indicadores para a reestruturação do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (continuação)

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Garantir o cumprimento da elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Saúde (PGRSS) e Plano de Gerenciamento de Resíduos Industriais (PGRI)	Acompanhamento e fiscalização dos estabelecimentos de Saúde e Indústrias no cumprimento da legislação	TA
		PA
		NA
Estender os pontos de coleta dos resíduos de serviços de saúde gerados nas residências para Unidades Básicas de Saúde e drogarias.	Aumento do número de locais para recebimento de resíduos de serviços de saúde	TA
		PA
		NA
Identificar os agentes de limpeza do bairro (coletores, fiscais e responsáveis pelo serviço de limpeza pública)	Maior integração entre a população e os agentes de limpeza atuantes no bairro	TA
		PA
		NA
Implementação de novos serviços de limpeza urbana e ampliação da abrangência dos atuais conforme proposto pelo Plano Municipal de Resíduos	Novos serviços implementados ou ampliados	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 95: Indicadores para implementação dos Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Reformular o programa de coleta seletiva, estabelecendo diretrizes e metas de ampliação a partir da realização de estudos (geração de materiais recicláveis, dimensionamento das centrais de triagem, levantamento de catadores)	Melhorias da qualidade dos serviços e adequações às políticas estaduais e nacionais de resíduos sólidos Construção de indicadores específicos para o Programa de Coleta Seletiva	TA
		PA
		NA
Construção e implantação de central de triagem em Capuava com meta de 3% de recuperação de materiais	Acompanhamento da implantação da Central de Triagem em Capuava e atendimento à meta estabelecida	TA
		PA
		NA
Implantação de novas centrais de triagem com metas graduais de recuperação de materiais para o programa de coleta seletiva do Município	Acompanhamento da implantação das Centrais e atendimento às metas de recuperação de materiais recicláveis	TA
		PA
		NA
Estudo logístico e de centro de massa para a implantação das Centrais	Realização de estudos para estabelecimento das Centrais	TA
		PA
		NA
Organização dos catadores para atuação na coleta porta a porta	Levantamento, cadastro e incubação de catadores para a coleta seletiva porta a porta	TA
		PA
		NA
Plano piloto para a coleta porta a porta realizada por catadores	Elaboração de estudos para o Plano Piloto da coleta porta a porta e estabelecimento de indicadores	TA
		PA
		NA
Levantamento, cadastro e incubação de catadores e criação/ formalização de cooperativas para coleta/triagem/beneficiamento de materiais recicláveis	Criação de cadastro de catadores e formalização de cooperativas com treinamento e capacitação	TA
		PA
		NA
Garantir e consolidar a inserção de cooperativas de catadores nos programas, projetos e ações ligadas à reciclagem.	Aumento da quantidade de catadores participantes do Programa e em projetos ligados à reciclagem	TA
		PA
		NA



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 96: Indicadores para implementação dos Programas de Redução e Minimização de Resíduos – Coleta Seletiva (continuação)**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Reestruturar e fortalecer os Ecopontos e PEVs no Município	Readequação dos equipamentos de entrega voluntária e indicadores de adesão da população	TA
		PA
		NA
Ampliação da rede de pontos de entrega (Ecopontos e PEVs), avaliando sua localização e eficiência	Readequação e instalação de novos equipamentos	TA
		PA
		NA
Expandir e fortalecer a cadeia produtiva da reciclagem – rede de comercialização	Levantamento das redes de comercialização de materiais recicláveis no Município e na região  Fortalecimento dessa rede por meio de parcerias	TA
		PA
		NA
Fortalecer as ações em educação ambiental com ênfase na minimização, não geração, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos	Participação e abrangência das ações de educação ambiental/ crescimento da quantidade de materiais recicláveis coletados	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 97: Indicadores para a implementação dos programas de redução e minimização de resíduos – Resíduos da Construção Civil**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Reestruturar e fortalecer os Ecopontos existentes	Acompanhamento da eficiência dos Ecopontos por meio da adesão da população	TA
		PA
		NA
Avaliação e escolha de áreas para a implantação de novas instalações	Realização de estudos para ampliação da cobertura de atendimento	TA
		PA
		NA
Licenciamento ambiental da ATT no Município	Elaboração dos estudos para Licenciamento	TA
		PA
		NA
Ampliação da Central de Beneficiamento de RCC	Aquisição de novos equipamentos/ aumento da quantidade de material processado	TA
		PA
		NA
Fortalecer as ações de combate à disposição irregular em vias públicas desses resíduos, implementando programa de comunicação e de educação ambiental para diminuir/erradicar os pontos de depósito irregular de RCC, pela divulgação dos locais dos Ecopontos e para a correta utilização dos mesmos	Diminuição das áreas de disposição irregular de resíduos	TA
		PA
		NA
Busca de novas parcerias entre o Poder Público e indústrias locais para recebimento de agregados, madeiras e outros materiais	Estruturação de rede de parcerias	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 98: Indicadores para implementação de Programa de valorização e reaproveitamento de resíduos (Fração Orgânica e Rejeitos)**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Levantar, mapear e cadastrar grandes geradores da fração orgânica, considerados fontes limpas	Criação de Cadastro Municipal de grandes geradores e quantificação da fração orgânica	TA
		PA
		NA
Formular Programa de Gerenciamento de Resíduos Orgânicos de Fontes Limpas	Elaboração de programa visando o cadastro, mapeamento dos locais e quantificação de resíduos orgânicos, com vistas à subsidiar a implantação de sistema de tratamento	TA
		PA
		NA
Desenvolver estudos e projetos para viabilizar o tratamento e valorização da fração orgânica de fontes limpas gerada no Município, bem como a logística de coleta, áreas disponíveis para destinação e tratamento desses resíduos e uso para o composto produzido	Elaboração de estudos para subsídio a conformação de programa específico de gerenciamento dos resíduos orgânicos	TA
		PA
		NA
Desenvolver estudos para implantação de novas tecnologias de tratamento da fração orgânica, dos rejeitos e outros resíduos não aproveitados, considerando as questões ambientais, de saúde pública e legislação pertinente.	Acompanhamento das novas tecnologias disponíveis de tratamento e estudo de viabilidade para implantação no Município	TA
		PA
		NA
Estudos de viabilidade econômico-financeira para implantação de novas tecnologias de recuperação energética dos resíduos	Elaboração de estudos para verificação da viabilidade econômico-financeira	TA
		PA
		NA
Desenvolvimento de sistemas e cadeias produtivas para valorização e reaproveitamento de resíduos.	Criação de redes de valorização e reaproveitamento de resíduos	TA
		PA
		NA
Garantir a sustentabilidade e continuidade dos programas de valorização e reaproveitamento de resíduos	Acompanhamento da eficiência das atividades de minimização e aproveitamento da fração orgânica	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 99: Indicadores para o Programa de Educação Ambiental Permanente e Comunicação Social**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Integrar as secretarias/setores quanto a sua responsabilidade na implementação e promoção da educação ambiental permanente no Município	Criação de grupos institucionais para promoção de ações/atividades de educação ambiental, inclusive internamente à Prefeitura Municipal	TA
		PA
		NA
Formular programa de educação ambiental permanente e de comunicação social com ênfase no consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos, com o intuito de garantir o acesso à informação pela população, incluindo a educação infantil	Produção de material orientativo e realização de eventos para toda a população, incluindo crianças e jovens em idade escolar	TA
		PA
		NA
Efetivar o programa de educação ambiental atingindo diferentes públicos-alvo por meio de metodologias adequadas	Elaboração de metodologias para educação de diferentes públicos alvo	TA
		PA
		NA
Fortalecer as ações em Educação Ambiental com ênfase em consumo consciente, reutilização, reciclagem e destinação adequada dos resíduos	Aumento da frequência de realização de ações de caráter educacional no Município.	TA
		PA
		NA
Utilizar instrumentos de educação ambiental e de comunicação para fortalecer o controle e a efetiva participação social na tomada de decisões por parte do Poder Público, por meio da Câmara Técnica de Resíduos, articulada aos demais Conselhos, sociedade e demais organizações.	Produção de material orientativo e realização de eventos/ contribuição do controle e participação social a tomada de decisões quanto a gestão de resíduos sólidos no Município	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

**Quadro 100: Indicadores para o Controle Social**

Ações	Referência	Conceituação/ Situação
Promover a disseminação de informação pública, permitindo a participação da população na avaliação e gestão do sistema de limpeza pública e na revisão do Plano Municipal de Resíduos, que deverá ocorrer no prazo máximo de 4 (quatro) anos	Produção de material orientativo e realização de eventos / Revisão do Plano Municipal de Resíduos Sólidos	TA
		PA
		NA
Promover reuniões regulares, discussões técnicas e encontros regionais periódicos com as organizações da sociedade civil e outras agremiações presentes no Município para difundir as ações e projetos na área de gestão e manejo de resíduos no Município implementados e a serem implementados	Produção de material orientativo e realização de eventos/ inclusão das organizações da sociedade civil no controle e avaliação	TA
		PA
		NA
Fortalecer a Câmara Técnica de Resíduos, o Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMMA) e demais conselhos como instrumento técnico e de participação social na gestão de resíduos sólidos no Município.	Participação dos Conselhos na orientação a tomada de decisões quanto a gestão de resíduos sólidos no Município	TA
		PA
		NA
Utilizar instrumentos de educação ambiental e de comunicação e informação para fortalecer o controle e a efetivação da participação social na tomada de decisões por parte do poder público, por meio da Câmara Técnica de Resíduos, articulada aos demais Conselhos, poder público, sociedade e demais organizações.	Produção de material orientativo e realização de eventos/ contribuição do controle e participação social a tomada de decisões quanto a gestão de resíduos sólidos no Município	TA
		PA
		NA

TA: Totalmente atendido; PA: Parcialmente Atendido; NA: Não Atendido



### **Diretrizes para o Plano de Emergências e Contingências**

O plano para contingências e ações emergenciais tem por objetivo o estabelecimento de diretrizes e estratégias para ações e medidas de prevenção e controle, em situações de riscos e agravos a realização e regularidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos do Município de Mauá, considerando as situações possíveis de anormalidade e indicando os meios para o correto estabelecimento dos procedimentos e medidas de controle.

O sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos é composto por serviços considerados essenciais para a garantia da salubridade ambiental e qualidade de vida dos indivíduos, pois minimiza os riscos à saúde pública, a poluição difusa, bem como os problemas com enchentes e assoreamentos de rios e a poluição ambiental de um modo geral.

A irregularidade ou descontinuidade desses serviços conforma um grande risco a população atendida, incluindo sérios agravos à saúde pública. Portanto é fundamental que o plano operacional desses serviços contemple um plano de contingência, capaz de garantir a regularidade e a efetividade mesmo em situações de adversidade, com o objetivo de prevenir e evitar os riscos já mencionados.

A continuidade e regularidade da coleta, transporte e disposição dos resíduos, como qualquer atividade humana, está diretamente condicionada a ocorrências climáticas e ambientais. Além dessas ocorrências e fenômenos naturais, podem ser somados fatores sociais e operacionais inerentes a natureza destes serviços.

Com relação a ocorrências relacionadas aos fatores climáticos e ambientais, para contingência e emergência, são previstos:

- Ações emergenciais e de contingência para as ocorrências de inundações, interdições de estradas e vias de transportes. Estas ações devem ser planejadas a partir de diagnósticos com mapeamento de áreas de riscos e planos dos organismos de defesa civil;
- Levantamentos de rotas alternativas de transportes;
- Levantamento de locais para disposição provisória e emergencial de resíduos.

Já em relação aos aspectos operacionais, a possibilidade de acidentes, avarias de equipamentos e ações ligadas a períodos com maior geração de resíduos destaca-se a necessidade de observação aos seguintes programas/ações:

- Programas de revisão e manutenção preventiva de equipamentos;
- Disponibilização de unidades reserva;
- Programas de revisão periódica de frota e equipamentos;
- Avaliação constante dos indicadores operacionais dos equipamentos;
- Ações de contingência para os serviços de coleta em datas festivas como natal, ano novo, carnaval e páscoa, devido ao volume superior de resíduos gerados aos dias normais.

Para o estabelecimento adequado do Plano de Contingência, observando os critérios apresentados pelo Plano Municipal de Resíduos Sólidos, é proposta a execução de mapeamentos sistemáticos e específicos de



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

situações e possibilidades de ocorrências no Município, capazes de interferir no sistema de coleta e transportes de resíduos. Os levantamentos devem ter por objetivo a identificação de riscos e necessidades imediatas, permitindo atualização e subsidiando o planejamento detalhado das ações integradas dos técnicos e operadores dos serviços de limpeza pública, com os demais órgãos de defesa civil, vigilância sanitária e ambiental do Município. Os levantamentos propostos são:

### Levantamento das condições ambientais de áreas afetadas

Este levantamento objetiva a identificação e/ou mapeamento das áreas afetadas, por meio dos seguintes levantamentos:

- Mapeamento de áreas de riscos e estimativa do tamanho da população sob risco e sua distribuição por área geográfica;
- Avaliação das condições dos sistemas de transporte (rede viária, aérea e fluvial) e telecomunicações;
- Avaliação da capacidade instalada de serviços de saúde para atendimento das vítimas imediatas e das pessoas que deverão procurar assistência médica durante e após a ausência de serviços de limpeza pública;
- Quantificação dos recursos humanos disponíveis nos referidos serviços, bem como voluntários.

### Levantamento de riscos socioambientais

Este levantamento identifica e/ou mapeia áreas críticas, utilizando os seguintes critérios:

- Áreas com histórico anterior de desabamentos/enchentes;
- Populações que vivem em encostas e próximos a cursos d'água;
- Adensamentos populacionais subnormais(favelas, ocupações);
- Mapas de risco social, quando disponível.

### Levantamento de riscos associados a gestão e manejo de resíduos sólidos

Este levantamento tem a finalidade realizar estudos sobre situações críticas emergenciais existentes com possibilidades de ocorrências, levando-se em conta os seguintes critérios:

- Levantamento de situações e pontos críticos referentes a acidentes e vazamentos ou disposição de resíduos perigosos;
- Mapeamento de situações de fragilidade, e planos de possíveis ações emergenciais e de contingência nos transportes e disposição de resíduos sólidos domiciliares e de varrição e resíduos industriais;
- Identificação de
- áreas com baixa cobertura de coleta ou com estrutura de limpeza pública (sistema de coleta) ausente;
- Identificação de sistemas de disposição final de resíduos urbanos (lixão, aterros, áreas de transbordo) que possam acarretar riscos químicos e biológicos;
- Identificação de áreas potenciais para proliferação de vetores e abrigos de animais peçonhentos, e associação com os



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

mapeamentos de riscos existentes;

Os levantamentos das condições ambientais de áreas afetadas, de riscos socioambientais e riscos associados aos resíduos sólidos devem ser elaborados para um planejamento detalhado, para subsidiar e orientar a tomada de decisões e ações emergenciais, em caso de contingência dos serviços por algum dos motivos apresentados anteriormente

### **Considerações Finais**

Atendendo a Lei nº 11.445/2007 que institui o novo marco regulatório do saneamento no Brasil, o Município de Mauá elaborou seu Plano Municipal de Resíduos Sólidos.

O Plano traz as diretrizes para a ampliação progressiva do acesso aos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e sua execução com qualidade e eficiência, visando à minimização da geração e da quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários, por meio de programas de reciclagem e de reaproveitamento de resíduos, com redução dos impactos ambientais. Essas diretrizes também são destacadas na recente Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). O Plano prevê, ainda, a garantia de informação à sociedade e sua participação no processo de formulação de políticas públicas relacionadas a esses serviços.

Com a participação conjunta entre o Poder Público, sociedade civil, organizações não governamentais e instituições privadas, este Plano foi construído buscando atender o interesse coletivo pela melhoria da salubridade ambiental no Município, considerando a questão dos resíduos sólidos e sua interface com a saúde e exercício da cidadania. A colaboração ativa dos agentes envolvidos no processo de construção do Plano, legítima e válida, por meio do controle social, as ações, programas e medidas a serem implementadas para os próximos 30 anos.

Com referência ao atendimento às Leis nº 11.445/2007 e 12.305/2010 pelo Plano Municipal de Resíduos Sólidos, são apresentadas as seguintes considerações:

O Plano buscou atender, na medida do possível, as diretrizes da recente Política Nacional de Resíduos no que se refere à implementação de programas e sistemas observando a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (artigo 9º da Lei nº 12.305/2010).

Cabe ressaltar que a Lei nº 12.305/2010 possui itens ainda não regulamentados como a logística reversa, entre outros, que estão sendo objeto de definições por parte do governo federal (a exemplo do artigo 33 e 34 do Decreto nº 7.404/2010 que institui o Comitê Orientador para Implantação de Sistema de Logística Reversa). O desdobramento dessas discussões e regulamentações terá grande impacto nos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Municipais e Regional e deverão nortear a Política Municipal de Resíduos Sólidos e seus instrumentos.

Considerando ainda, que conforme define as Leis nº 11.445/2007 e a Lei nº 12.305/2010 os Planos Municipais de Resíduos Sólidos e o de Gestão Integrada devem ser instrumentos dinâmicos atualizados e complementados periodicamente, portanto caberá na sua revisão, a incorporação das novas



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

definições legais. Essas complementações, inclusive, tornam-se necessárias na medida em que se avança a construção de instrumentos de controle e sistemas de informação no país e na maioria dos Municípios.

O Plano Municipal de Resíduos Sólidos, ora apresentado, aborda as questões essenciais atendendo a legislação referida, contendo diagnóstico do sistema atual; cenários de projeção de resíduos para o horizonte de 30 anos; metas de redução e aproveitamento de resíduos por meio da implementação de programas de coleta seletiva e de reaproveitamento dos diferentes resíduos (fração orgânica e resíduos da construção civil e demolição); inclusão de catadores e demais agentes nos programas de minimização e valorização, além das definições e alternativas para tratamento e disposição final. Este Plano trata ainda da universalização dos serviços e a busca pela modernização e ampliação do sistema de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos. No estudo econômico financeiro buscou-se adequar a capacidade de pagamento dos usuários e a adoção de soluções graduais e progressivas. Nesse sentido são propostos índices de eficiência na execução dos serviços visando alcançar a modicidade tarifária.

### Soluções Consorciadas

Ressalta-se a importância da elaboração do Plano Municipal de Resíduos Sólidos em Mauá, não somente em atendimento à nova legislação e o planejamento local, mas também pelo seu impacto regional considerando a representatividade do Município no contexto intermunicipal e sua atuação destacada no Consórcio Intermunicipal Grande ABC. O Consórcio tem um papel fundamental na busca de soluções para os problemas locais e regionais em diversas áreas e, especialmente, em resíduos sólidos. Caberá ao Consórcio desenvolver parcerias entre os Municípios para a implementação de soluções conjuntas, tanto no tratamento dos resíduos quanto no fortalecimento de programas de coleta seletiva. É de extrema importância que o Município de Mauá, conjuntamente com os demais Municípios integrantes do Consórcio, com base no atual Plano, lidere as discussões ainda em pauta nos governos federal e estadual, em torno da implementação da logística reversa e inclusão dos catadores, dentre outros assuntos de extrema relevância para uma nova gestão de resíduos no país.

### **Definições**

Na área de resíduos sólidos são empregadas diversas definições para os mais variados termos. Com o objetivo de facilitar o entendimento e de padronização dos conceitos, alguns termos utilizados nesse trabalho são apresentados conjuntamente as suas definições no quadro a seguir.



**Quadro 101:** Definições de termos na área de resíduos sólidos

<b>Termo/Sigla</b>	<b>Definição</b>
Acordo setorial	Ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (Lei nº 12.305/2010)
Área contaminada	Local onde há contaminação causada pela disposição, regular ou irregular, de quaisquer substâncias ou resíduos (Lei nº 12.305/2010)
Avaliação de risco	Processo pelo qual são identificados, avaliados e quantificados os riscos à saúde humana, ao meio ambiente e a outros bens a proteger (Lei nº 12.305/2010)
Ciclo de vida do produto	Série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (Lei nº 12.305/2010)
Coleta seletiva	Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (Lei nº 12.305/2010)
Controle social	Conjunto de mecanismos e procedimentos que garantem à sociedade informações, representações técnicas e participações nos processos de formulação de políticas, de planejamento e de avaliação relacionados aos serviços públicos de saneamento básico (Lei nº 11.445/2007)
Destinação final ambientalmente adequada	Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei nº 12.305/2010)
Disposição final	Última etapa do processo de gerenciamento em que os resíduos sólidos são depositados no solo com a finalidade de reduzir sua nocividade à saúde pública e ao meio ambiente (Decreto nº 54645/2009)
Disposição final ambientalmente adequada	Distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Lei nº 12.305/2010)





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

<b>Termo/Sigla</b>	<b>Definição</b>
Gerador de resíduos sólidos	Pessoa física ou jurídica de direito público ou direito privado, que gera resíduos sólidos por meio de seus produtos e atividades, inclusive consumo, bem como a que realiza ações que envolvam o manejo e o fluxo de resíduos sólidos (Decreto nº 54645/2009)
Gerenciamento de resíduos sólidos	Conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (Lei nº 12.305/2010)
	Conjunto de ações encadeadas e articuladas aplicadas aos processos de segregação, coleta, caracterização, classificação, manipulação, acondicionamento, transporte, armazenamento, recuperação, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos (Decreto nº 54645/2009)
Gestão associada	Associação voluntária de entes federados, por convênio de cooperação ou consórcio público, conforme disposto no art. 241 da Constituição Federal (Lei nº 11.445/2007)
Gestão de resíduos sólidos	Conjunto de decisões estratégicas e de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos sólidos, envolvendo políticas, instrumentos e aspectos institucionais e financeiros (Decreto nº 54645/2009)
Gestão integrada de resíduos sólidos	Conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável (Lei nº 12.305/2010)
Limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos	Conjunto de atividades, infra-estruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (Lei nº 11.445/2007)
Logística reversa	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 (Lei nº 12.305/2010)



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

<b>Termo/Sigla</b>	<b>Definição</b>
Órgão ambiental	O órgão ambiental estadual responsável pelo licenciamento e pela fiscalização (Decreto nº 54645/2009)
Padrões sustentáveis de produção e consumo	Produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras (Lei nº 12.305/2010)
Prestação regionalizada	Aquela em que um único prestador atende a 2 (dois) ou mais titulares (Lei nº 11.445/2007)
Reciclagem	Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Lei nº 12.305/2010)
Recuperação de áreas degradadas	Retorno da área degradada a uma forma de utilização, de acordo com um plano pré-estabelecido para uso do solo, que vise à obtenção de estabilidade do meio ambiente (Decreto nº 54645/2009)
Rejeitos	Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Lei nº 12.305/2010)
	Resíduos que não apresentam qualquer possibilidade de reciclagem, reutilização e recuperação, devendo ser encaminhados para disposição final (Decreto nº 54645/2009)
Resíduos sólidos	Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Lei nº 12.305/2010)
Resíduos sólidos de interesse	Aqueles que, por suas características de periculosidade, toxicidade ou volume, possam ser considerados relevantes para o controle ambiental (Decreto nº 54645/2009)



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

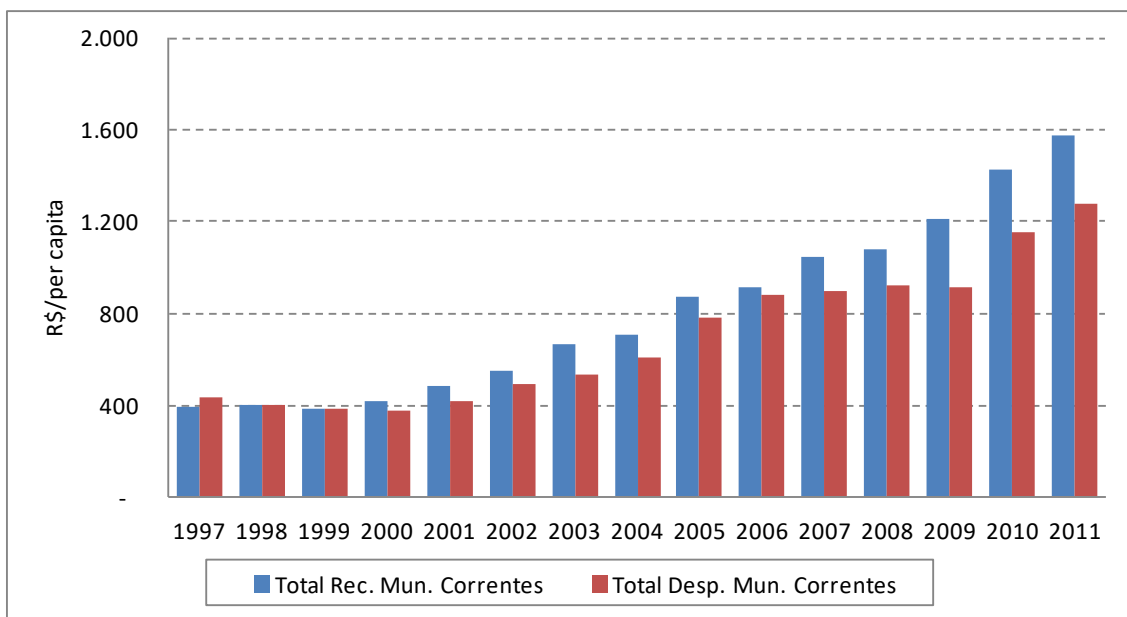
<b>Termo/Sigla</b>	<b>Definição</b>
Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos	Conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (Lei nº 12.305/2010)
Reutilização	Processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Lei nº 12.305/2010)
Subsídios	Instrumento econômico de política social para garantir a universalização do acesso ao saneamento básico, especialmente para populações e localidades de baixa renda (Lei nº 11.445/2007)
Universalização	Ampliação progressiva do acesso de todos os domicílios ocupados ao saneamento básico (Lei nº 11.445/2007)



### FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS PER CAPITA (1999 A 2011)

Nesta subseção são apresentados alguns gráficos das variáveis fiscais em termos per capita a fim de aprofundar a análise da situação fiscal de Mauá.

O primeiro gráfico (Figura 47) desta subseção faz uma comparação das receitas correntes versus despesas correntes em termos per capita. Como discutido anteriormente, o diferencial entre estas variáveis gera um pequeno superávit crescente no município, o qual pode ser verificado no gráfico. Com exceção dos anos de 1997 a 1999, em todos os demais anos foram obtidos resultados positivos, observa-se que ao longo do tempo este diferencial tem aumentado devido ao crescimento maior do nível de receitas correntes comparado ao nível de despesas correntes. Ao final do período, a receita corrente per capita do município é de aproximadamente R\$ 1.579,00 enquanto que a despesa corrente per capita é cerca de R\$ 1.278,00.



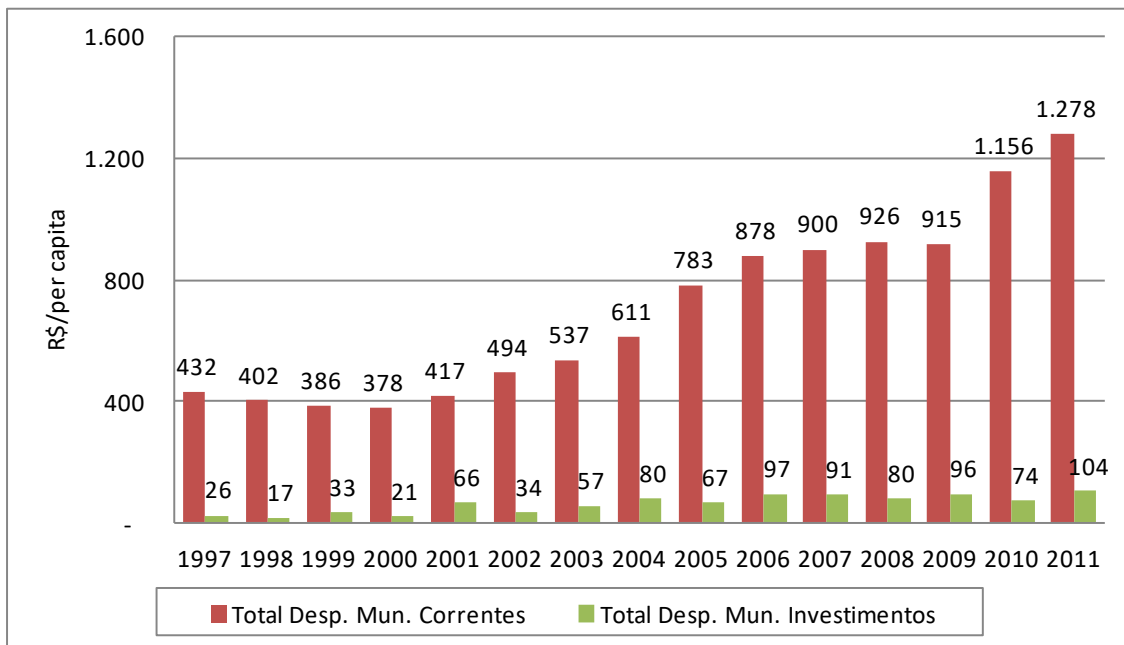
**Figura 47 - Evolução das Receitas Correntes X Despesas Correntes**

No segundo gráfico (Figura 48) desta subseção, observa-se a comparação entre despesas correntes per capita e despesas de investimento per capita. Observa-se que neste período tanto a despesa corrente quanto à despesa de investimento per capita apresentaram crescimento (196% e 307% respectivamente), sendo que a participação dos investimentos sobre o total de despesas corrente passou de 5,9% em 1997 para 8,1% em 2011. Ao final do período de análise verifica-se que o total da despesa corrente por habitante é



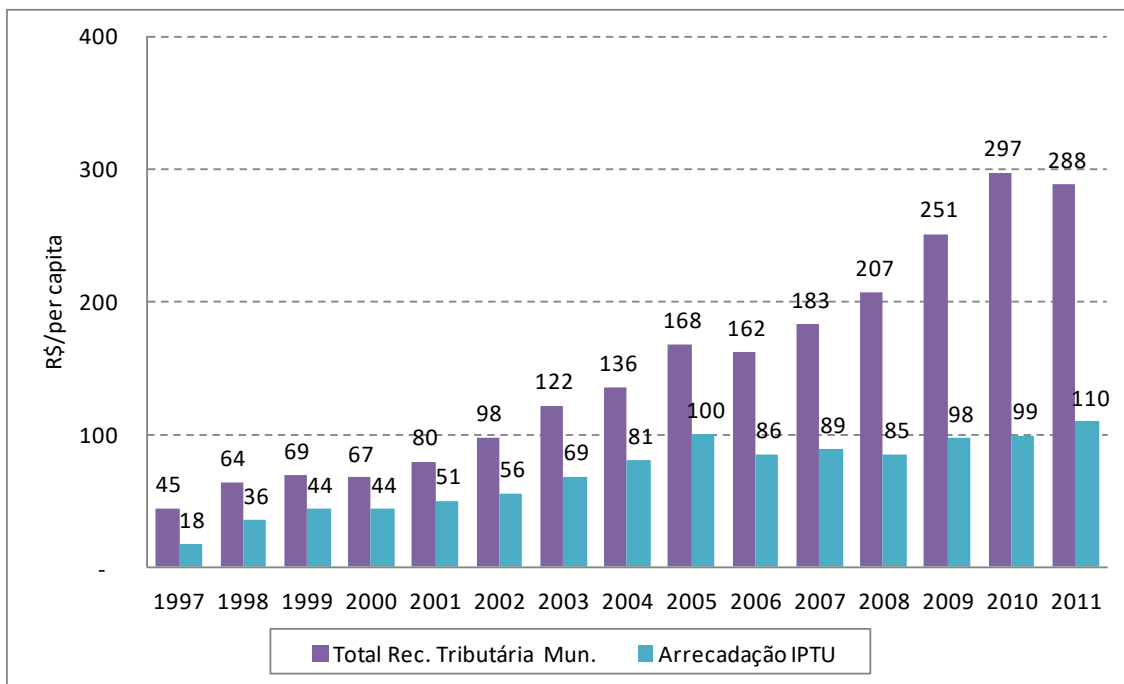
## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

de R\$ 1.278 enquanto que o gasto de investimento por habitante do município é de R\$ 104.



**Figura 48- Evolução das Despesas Correntes X Despesas de Investimento**

Por fim, no último gráfico desta subseção (Figura 49), é feita uma comparação entre a receita tributária per capita versus a arrecadação de IPTU per capita.



**Figura 49- Evolução da Receita Tributária X Arrecadação de IPTU**



Observa-se que a receita tributária municipal cresceu durante todos os anos do período com exceção do ano de 2006 e 2011, com crescimento mais intenso a partir de 2007, o que ajuda a explicar a diminuição da participação do IPTU no total da receita tributária após este período, pois foi este aumento que contribuiu para diluir a participação do IPTU no total da receita tributária, o município passou a arrecadar mais outros impostos comparativamente ao IPTU. Ao final do período de análise o total de arrecadação de IPTU por habitante é de R\$ 110 enquanto o total da receita tributária do município é de R\$ 288 por habitante.

## **FONTES DE FINANCIAMENTO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

Pelas informações apresentadas no tópico anterior, conclui-se que o Município de Mauá, possui baixa capacidade de investimento para fazer frente às demandas apresentadas em cada um dos componentes do Sistema Municipal de Saneamento Básico.

Para garantir o financiamento das ações, será necessário combinar estratégias, ampliando sua capacidade de arrecadação própria, reavaliando e implantando a cobrança de taxas e tarifas diretamente dos usuários. Verifica-se a necessidade de articulação com outras esferas de governo para assegurar repasses e convênios de cooperação e fomentar parcerias, utilizando-se dos instrumentos legais para a adequada prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Os planos de investimentos constantes no PMAA, PMES, PMRS, PMDU apresenta o custo projetado para atingir as metas estabelecidas ao longo do período de planejamento. Algumas fontes de recurso para o financiamento destes investimentos necessários a universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento básico são apresentadas a seguir.

### **8.2.1 COBRANÇA DIRETA DOS USUÁRIOS – TAXA OU TARIFA**

A modalidade mais importante e fundamental para o financiamento dos serviços públicos que esses possam ser individualizados (divisíveis) e quantificados.

Uma política de cobrança (taxa e/ou tarifa) bem formulada pode ser suficiente para financiar os serviços e alavancar seus investimentos diretamente ou mediante empréstimos, suportáveis ao orçamento municipal.

### **SUBVENÇÕES PÚBLICAS – ORÇAMENTOS GERAIS**

Esta é a forma predominante de financiamento dos investimentos e de custeio parcial dos serviços de resíduos sólidos e de águas pluviais no





Município. São recursos com disponibilidade não estável e sujeitos a restrições em razão do contingenciamento na execução orçamentária.

### **SUBSÍDIOS TARIFÁRIOS**

Poderão ser adotados subsídios tarifários e não tarifários para os usuários e localidades que não tenham capacidade de cobrir o custo integral dos serviços. As tarifas devem levar em conta as características dos lotes urbanos e nível de renda da população, além das características dos serviços prestados na área atendida.

### **Parceria Público Privada e Gestão Associada**

Analizada em sentido amplo a Parceria Público Privada, pode ser importante fonte de financiamento, adotando-se a modalidade contratual nos termos da Lei Federal nº 8.987/1995 (concessão de serviço Público) ou nos termos da Lei Federal nº 11.079/2004 (concessão administrativa ou patrocinada).

Outra possibilidade é a celebração de contrato de Programa, nos termos da Lei Federal nº 11.107/2005.

## **SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DA PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO**

### ***A ATIVIDADE REGULATÓRIA E DE FISCALIZAÇÃO: CONCEITO E CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA MUNICIPAL DE REGULAÇÃO DOS SERVIÇOS PÚBLICOS DE SANEAMENTO BÁSICO***

Os serviços públicos de saneamento básico possuem quatro funções distintas: planejamento, regulação, fiscalização e prestação. No presente tópico discorreremos acerca da regulação e da fiscalização desses serviços públicos, com ênfase no sistema proposto para o Município de Mauá.

Um conceito amplo da atividade regulatória pode ser sintetizado nos seguintes termos: “a atividade estatal mediante a qual o Estado, por meio de intervenção direta ou indireta, condiciona, restringe, normatiza ou incentiva a atividade econômica de modo a preservar a sua existência, assegurar seu equilíbrio interno ou atingir determinados objetivos públicos como a proteção da hipossuficiência ou a consagração de políticas públicas”<sup>1</sup>.

---

1



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

O Decreto Federal nº 7.217/2010 apresenta os seguintes conceitos para as atividades de regulação e fiscalização:

“Art. 2º Para os fins deste Decreto, consideram-se:

(...)

- II. Regulação: todo e qualquer ato que discipline ou organize determinado serviço público, incluindo suas características, padrões de qualidade, impacto socioambiental, direitos e obrigações dos usuários e dos responsáveis por sua oferta ou prestação e fixação e revisão do valor de tarifas e outros preços públicos, para atingir os objetivos do art. 27;
- III. Fiscalização: atividades de acompanhamento, monitoramento, controle ou avaliação, no sentido de garantir o cumprimento de normas e regulamentos editados pelo poder público e a utilização, efetiva ou potencial, do serviço público;”

Os conceitos apresentados ressaltam as características jurídico-institucionais da regulação e da fiscalização. Insere-as expressamente no rol de competências do Poder Público e condiciona seus objetivos a temas de interesse coletivo vigentes em dado momento histórico. No presente caso, tratar-se-á da regulação e da fiscalização de serviços públicos de saneamento básico.

Presta-nos analisar a necessidade de ser estruturada entidade de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Município de Mauá, condição de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação desses serviços (artigo 11, inciso III, da Lei federal nº 11.445/2007).

Acrescenta-se, ainda, que, além do Plano Municipal de Saneamento Básico, as normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, normas estas que deverão ser editadas pela entidade de regulação a ser estruturada, também compõem as condições de validade do contrato (artigo 11, inciso III, da Lei nº 11.445/2007). Sendo que o § 2º deste dispositivo prevê que nos casos de serviços prestados mediante contratos de concessão estas normas de regulação deverão prever:

- i. A autorização para a contratação dos serviços, indicando os respectivos prazos e a área a ser atendida;
- ii. A inclusão, no contrato, das metas progressivas e graduais de expansão dos serviços, de qualidade, de eficiência e de uso racional da água, da energia e de outros recursos naturais, em conformidade com os serviços a serem prestados;
- iii. As prioridades de ação, compatíveis com as metas estabelecidas;
- iv. As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo o sistema de cobrança e a composição de taxas e tarifas; a sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas; e a política de subsídios;



- v. mecanismos de controle social nas atividades de planejamento, regulação e fiscalização dos serviços; (vi) as hipóteses de intervenção e de retomada dos serviços.

Além das normas de regulação que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes da Lei nº 11.445/2007, a regulação externa ao contrato e o próprio contrato, de concessão, constituem os meios regulatórios colocados à disposição do Poder Público para o direcionamento da ação privada (no caso os concessionários) em torno de temas de interesse público.

Os contratos celebrados entre os titulares dos serviços públicos de saneamento básico (Municípios) e os prestadores são classificados pela doutrina econômica como contratos incompletos. É impossível que tais instrumentos consigam prever todas as obrigações e ocorrências futuras vinculadas à prestação dos serviços. Daí a importância da regulação externa ao contrato, que proporciona maior completude à atuação do Poder Concedente.

Em qualquer hipótese, a certeza inaugural que preside a instauração de sistema regulatório que será adotado pela entidade de regulação a ser estruturada é a de que se trata de uma função abrangente quanto aos meios e fins. Engloba a edição de normas, estabelecimento de tarifas, o desempenho de ações fiscalizatórias e a solução de conflitos entre usuários e concessionários e entres estes e o Poder Concedente. Nesses termos, os incisos do § 1º do art. 11 da Lei nº 11.445/2007 impõem que a entidade de regulação definirá, pelos menos:

- i. As normas técnicas relativas à qualidade, quantidade e regularidade dos serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- ii. As normas econômicas e financeiras relativas às tarifas, aos subsídios e aos pagamentos por serviços prestados aos usuários e entre os diferentes prestadores envolvidos;
- iii. A garantia de pagamento de serviços prestados entre os diferentes prestadores dos serviços;
- iv. Os mecanismos de pagamento de diferenças relativas a inadimplemento dos usuários, perdas comerciais e físicas e outros créditos devidos, quando for o caso; e (v) o sistema contábil específico para os prestadores que atuem em mais de um Município.

Há, portanto uma diversidade de áreas a serem consideradas como arena de atuação da atividade regulatória. A tarefa inicial deste item do estudo será a de delimitar e discernir os setores objeto do sistema regulatório da entidade de regulação.

Inicialmente, para uma melhor colocação do problema, afigura-se possível dividir a atividade regulatória em dois grandes vetores: a regulação interna à estrutura administrada



entidade de regulação e a regulação externa das atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico.

### **A delimitação da abrangência e intensidade da regulação**

A delimitação da abrangência da regulação é o primeiro passo para a instituição de um modelo regulatório eficiente. A separação entre regulação interna e externa atende a uma exigência clara constante da solicitação de proposta que busca ao mesmo tempo pautar a prestação das atividades de regulação e fiscalização pela entidade reguladora e estabelecer uma atuação com qualidade também da própria administração no exercício de suas competências.

A regulação interna corresponde, em essência, à já conhecida atividade de organização interna da atividade administrativa por meio da regulamentação de leis por decretos e edição de outros atos normativos infralegais. De forma complementar, caberá desenvolver padrões de eficiência e padronização de comportamentos da própria administração gestora, *in casu*, a entidade reguladora, e não apenas dos prestadores regulados.

Assim, a regulação interna destina-se a disciplinar as práticas intrínsecas à entidade de regulação no exercício de suas competências associadas às atividades de regulação e fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico: criação de guias para práticas ideais (*Best Practices*) pelos órgãos encarregados da formulação de projetos; formatação de um controle interno da atividade administrativa, criação de padrões de qualidade para a atuação dos servidores públicos, dentre outros temas.

Por meio da organização interna da ação administrativa deverão ser definidos os papéis da entidade reguladora na condução das atividades internas de regulação e fiscalização dos serviços de saneamento básico.

Já as relações entre Poder Concedente, concessionários e usuários dos serviços e atividades vinculados aos serviços de saneamento básico configuram outro aspecto digno de menção na estruturação do sistema regulatório e que concernem à sua dimensão externa, ou seja, a regulação disciplinar a interação entre entidade reguladora e sociedade, representada seja pelos prestadores, seja pelos cidadãos que usufruem das utilidades colocadas à sua disposição.

A abrangência da regulação externa impõe desafios específicos. Inicialmente, ao se desenvolver o modelo de regulação a ser adotado pela entidade reguladora, deverá adaptá-lo às especificidades do serviço público in concreto (serviços públicos de saneamento básico), sempre se balizando pelas características próprias que este serviço apresenta no Município de Mauá. Para tanto, deverão ser desenvolvidos parâmetros de qualidade próprios, avaliações econômicas específicas, indicadores de desempenho característicos, índices de aferição de equilíbrio econômico-financeiro adaptados etc.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Em síntese, as atividades de regulação interna e externa devem considerar uma ampla gama de situações. No segundo caso, a enumeração das atividades objeto de regulação dependerá de uma cuidadosa avaliação das situações concretas que envolvam os serviços públicos de saneamento básico.

Para uma melhor visualização do quadro regulatório que pautará a prestação dos serviços, segue uma descrição esquemática do afirmado até o momento: ***Regulação interna, a abranger:***

- a) Estabelecimento de práticas ideais da entidade reguladora na elaboração de projetos, contratação e gestão dos contratos (por meio de guias e manuais – Best Practices);
- b) Divisão clara de competências dos gestores dos contratos, dos órgãos encarregados da normatização, dos órgãos encarregados da fiscalização interna da administração (auditoria interna e revisão jurídica de atos – Procuradoria Jurídica do Município);
- c) Definição de parâmetros de eficiência baseado em incentivos aos servidores públicos para o desempenho com qualidade das atividades de normatização, fiscalização e gestão de contratos de concessão (preocupação com recursos humanos);
- d) Definição de fluxos procedimentais que prevejam a participação dos distintos órgãos e entidades da administração nos procedimentos de modelagem, licitação e gestão de contratos e tarifas. Definição do relacionamento entre órgãos do executivo e de outros poderes, tal como aqueles encarregados do controle externo (Tribunal de Contas e Ministério Público) – antecipação e padronização de comportamentos – (foco na organização da administração pública).

### ***Regulação externa, a abranger:***

- a) A regulação de aspectos econômicos, técnicos e operacionais de contratos (foco na relação com o concessionário - revisões tarifárias, equilíbrio econômico-financeiro das avenças, dentre outros);
- b) A regulação da participação dos usuários na gestão dos serviços (sugestões, reclamações, audiências públicas, consultas públicas, ouvidoria pública, exercício de direitos etc.);

Cada uma das hipóteses registradas exigirá maior ou menor participação dos usuários. Certamente existirão zonas de interseção que deverão ser exploradas para otimizar e tornar o sistema regulatório mais ágil e produtivo. Avaliemos a regulação quanto aos seus fundamentos a fim de que tais zonas sejam, no futuro, identificadas com clareza.



### **A questão da alocação institucional de competências regulatórias**

Qualquer que seja a escolha do tipo organizacional, um conjunto de características institucionais se apresenta como imprescindível para sustentáculo da atividade regulatória. A exposição a seguir será realizada como o apoio da doutrina de Floriano de Azevedo Marques<sup>2</sup>.

Segundo o autor em referência, para dar cabo das tarefas da regulação “mostra-se necessária a constituição de um tipo específico de órgãos públicos (públicos tanto por serem dotados de autoridade como por serem abertos ao controle e participação da sociedade) que enfeixem ampla gama de competências associadas a uma alta especialização técnica, de modo a intervir num determinado setor da economia (cuja relevância ou essencialidade da atividade econômica justifiquem essa intervenção).”

A entidade reguladora deve assim, apresentar as seguintes características essenciais, dentre outras possíveis:

1. Apresentar ampla transparência e permeabilidade de modo a receber e processar demandas e interesses dos regulados, dos consumidores e do próprio poder político;
2. Ser detentor de um caráter público que lhes confira autoridade e prerrogativas inerentes a todos os órgãos públicos que manejam poder extroverso;
3. Ser transparente na sua forma de atuação e permeável à participação dos administrados (regulados ou cidadãos) no exercício da autoridade;
4. Ser capaz de abarcar uma multiplicidade de funções e competências;
5. Possuir a capacidade de, eficientemente, combinar o equilíbrio do sistema regulado com o alcance de objetivos de interesse geral predados para o setor, possuindo, para tanto, competências e instrumentos amplos e efetivos;
6. Ser detentor de profundo conhecimento sobre o setor regulado. Sua atuação deve ser focada na sua área de especialidade – saneamento básico - em busca de legitimidade técnica (embora não seja impossível a existência de órgãos de regulação multi-setoriais ou gerais);

---

<sup>2</sup> MARQUESNETO, FlorianodeAzevedo. Agências Reguladoras – Instrumento de fortalecimento do Estado. São Paulo: Associação Brasileira de Agências de Regulação (19-21).





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

7. Promover o equilíbrio no sistema pela mediação, sopesamento e interlocução entre os vários interesses existentes no setor regulado;

Corroborando as características essenciais mencionada, o Decreto nº 7.217/2010, que regulamentou a Lei nº 11.445/2007, no inciso II do seu art. 30, especifica os aspectos mínimos que deverão abranger as normas da entidade de regulação:

- I. As metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços, de eficiência e de uso racional do aterro sanitário, em conformidade com os serviços a serem prestados e os respectivos prazos e prioridades;
- II. Padrões e indicadores de qualidade da prestação dos serviços, inclusive quanto ao atendimento ao público;
- III. Requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;
- IV. As condições de sustentabilidade e equilíbrio econômico-financeiro da prestação dos serviços, em regime de eficiência, incluindo:
  - a) A composição de taxas e tarifas e o sistema de cobrança;
  - b) Os procedimentos e prazos de fixação e sistemática de reajustes e de revisões de taxas e tarifas;
  - c) A política de subsídios tarifários e não tarifários;
- V. Medição, faturamento e cobrança de serviços tarifados;
- VI. Planos de contas da prestadora e mecanismos de informação, de auditoria e certificação e de monitoramento dos custos;
- VII. Sistemática de avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;
- VIII. Mecanismos de participação e controle social das atividades de interesses dos serviços públicos de saneamento básico;
- IX. Medidas a serem adotadas em situações de contingências e de emergências, inclusive racionamento;
- X. Hipóteses de intervenção e de retomada de serviços delegados.
- XI. Penalidades a que estão sujeitos os prestadores de serviços por descumprimento dos regulamentos;



- XII. Direitos e deveres dos usuários;
- XIII. Condições relativas à autorização, por titular ou titulares, para a contratação dos serviços prestados mediante contratos de concessão ou de programa;
- XIV. Condições relativas à autorização de serviços prestados por usuários organizados em cooperativas ou associações;
- XV. Relações entre prestadores de diferentes atividades de um mesmo serviço.
- XVI. Os resíduos sólidos originários de atividades comerciais, industriais e de serviços que possam ser considerados assemelhados aos resíduos sólidos domiciliares;
- XVII. Os resíduos líquidos ou sólidos cuja responsabilidade pelo manejo seja atribuída ao gerador em razão de norma legal e os encargos do gerador;
- XVIII. As hipóteses de interrupção da prestação dos serviços públicos, limitadas a situação de emergência ou de calamidade pública, especialmente a que coloque em risco a saúde do trabalhador de serviço de saneamento básico ou a segurança de pessoas e bens; ou à necessidade de efetuar reparos, modificações ou melhorias nos sistemas por meio de interrupções programadas; e
- XIX. A exigência de comunicação prévia aos usuários e ao Consórcio das interrupções programadas da prestação de serviço.  
Os itens acima enumerados representam, de certa forma, uma base comum de características das agências reguladoras federais hoje existentes (aqui trazidas à tona a título exemplificativo).  
Isoladamente, contudo, as agências apresentam diferenças relevantes atribuíveis às características de cada setor regulado<sup>3</sup>.

*“Uma burocracia completamente autônoma, como todo poder auto-referenciado, traz riscos à sociedade e à democracia. A discussão ganha novos contornos com os processos de reforma do Estado, nos quais uma das principais marcas foi o repasse da execução de atividades antes estatais a entes privados e, nesse contexto, instrumentos de accountability precisaram ser repensados. Além disso, cada vez mais o controle e a accountability do Estado são inseridos num contexto de ampliação dos espaços democráticos, que precisa chegar aos cidadãos (Clad, 2000).”*

*Apesar de existirem áreas superpostas entre controle e accountability, podemos estabelecer*

---

<sup>3</sup> Segundo nos informam Marcos Vinicius Pó e Fernando Luiz Abrucio: “Apesar de haver um modelo básico que permeia as agências reguladoras, é um equívoco partir do pressuposto que, a despeito dos contextos políticos e históricos das burocracias e dos setores, o formato institucional e de regras tenha levado as agências a se comportarem da mesma forma. A implantação de um modelo institucional não leva necessariamente a resultados semelhantes, como pode ser inferido dos resultados deste estudo. “ABRUCIO, Fernando Luiz; PÓ, Marcos Vinicius”. Desenho e funcionamento dos mecanismos de controle e accountability das agências reguladoras brasileiras: semelhanças e diferenças. Rev. Adm. Pública vol. 40 nº 4 Rio de Janeiro July/Aug. 2006.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

*uma diferenciação operacional básica entre os termos. Para o controle assumimos a definição de Dahl e Lindblom (1971) que o consideram como a capacidade de um ator em fazer que outro atenda às demandas daquele, pela imposição de restrições, penalidades e incentivos. A accountability é um conceito mais amplo, que inclui a existência de condições para os cidadãos participarem da definição e avaliação das políticas públicas, premiando ou punindo os responsáveis (Clad, 2000). Nessas condições deve constar a disponibilidade de informações sobre a atuação dos governos e seus resultados, bem como a existência de instituições que permitam contestar as ações do poder público.*

*Assim, controle e accountability não são sinônimos, sendo o primeiro um dos componentes do segundo, embora sejam, num regime democrático, indissociavelmente ligados, porque não há efetivação da accountability sem a utilização de instrumentos institucionais de controle.”*

Imprescindível, portanto, o estabelecimento de mecanismos de participação na atividade regulatória da Agência. No tocante à participação dos usuários, vários são os mecanismos que deverão ser analisados, tais como a instituição de comitês de usuários dos serviços; a integração de entidades de representação de classes de usuários; a instituição da figura do ombudsman tanto na concessionária como no órgão regulador; a obrigatoriedade de que a concessionária tenha um SAC permanente e eficazmente acessível aos usuários; a instituição de regras claras de publicidade ampla para os procedimentos da entidade de regulação; a obrigatoriedade de Consultas e Audiências Públicas para a prática dos atos relevantes do órgão regulador. Todos estes mecanismos, já encontrados na legislação brasileira (vide CDC, Lei 9.472/97, Lei 8.987/95, entre outras), deverão ser analisados e adaptados às peculiaridades do serviço, de modo a concretizar o pressuposto de ampla participação do usuário na atividade regulatória.

Igualmente indeclinável será a participação na entidade de regulação do Poder Público Municipal. Esta participação deverá envolver:

- i. O processo de escolha dos dirigentes;
- ii. A instituição de conselhos consultivos com a participação de representantes do Município; e
- iii. A criação de comitês técnicos para os quais deverão ser indicados membros pelo Município, entre outros mecanismos.

### **Modelo institucional da entidade de regulação a ser estruturada**

Tendo em vista o acima expendido, e do previsto na legislação de regência dos serviços (Lei federal nº 11.445/2007 regulada pelo Decreto federal nº 7.217/2010 e Lei federal nº 12.305/2010 regulada pelo Decreto federal nº 7.404/2010), a regulação e a fiscalização dos serviços públicos de saneamento básico do Município de Mauá poderão ser executadas pelo próprio Município ou



podem ser delegadas a qualquer entidade reguladora que possua competência em território do qual o Município faça parte<sup>4</sup>.

No município de Mauá, em 22.02.2000 foi criada através da Lei Municipal nº 3263, a ARSAE- Agência de Regulação dos Serviços de Água e Esgoto, autarquia municipal que vem atuando na regulação do contrato de concessão dos serviços de esgotamento sanitário. Em 12.07.2013, foi sancionada a Lei Municipal nº 4866, que altera a Lei nº 3263, ampliando o escopo de atuação da ARSAE, para os quatro componentes do Sistema Municipal de Saneamento Básico (água, esgoto, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem urbana), adequando-se aos preceitos da Lei Federal nº 11.445/2007. Ficou também estabelecido o prazo de 180 dias, para que ARSAE apresente os estudos necessários para a sua estruturação e adequação aos novos mandamentos legais.

Portanto, a estruturação e regulamentação da ARSAE, como a Agência de Regulação e Fiscalização dos serviços de saneamento básico deverá prever que sua atuação estará balizada pela independência, observando os princípios da legalidade, da imparcialidade, da impessoalidade, da proporcionalidade, competindo-lhe regular, controlar e fiscalizar os serviços de saneamento básico integrado assumindo todas as competências de:

- i. Zelar pela implementação dos deveres do Poder Público Municipal, dos princípios fundamentais e das diretrizes do Sistema de Saneamento Básico do Município de Mauá;
- ii. Proteger os direitos dos usuários;
- iii. Elaborar e propor ao Poder Executivo as políticas públicas que considerar cabíveis;
- iv. Elaborar periodicamente os planos que fixem as metas de universalidade e qualidade dos serviços públicos de saneamento básico;
- v. Expedir normas, na forma de resoluções, quanto à outorga, prestação e fruição destes serviços, bem como para fixar as penalidades aplicáveis aos usuários e operadores do Sistema Municipal de Saneamento Básico;



- vi. Autorizar à prestação dos serviços em regime privado e regular as condições de interesse público que deverão ao prestador deste ser impostas;
- vii. Manter cadastro público dos grandes geradores de resíduos sólidos, mediante procedimento que regulará;
- viii. Deliberar e aprovar resolução estabelecendo seu regimento interno.

Reiteramos que o exercício das funções de regulação e de fiscalização por órgão integrante da administração direta do Município de Mauá somente será possível se este órgão tiver independência decisória com relação ao próprio Município. Deverá, também, se salvaguardar a transparência, a tecnicidade, a celeridade e a objetividade das decisões da Agência de Regulação e Fiscalização dos Serviços de Saneamento Básico, haja vista que “só é justificável se lhe forem atribuídas competências irrenunciáveis de atuar em face do setor a ser regulado, aplicando em concreto as medias postas à sua disposição com vistas ao cumprimento dos objetos da regulação setorial”<sup>5</sup>.

Ou, dito de outra maneira, as decisões proferidas pela Agência Reguladora não poderão ter sua eficácia ou validade dependentes de órgão ou entidade externa a ela.

Nos instrumentos legais que disciplinam a Agência Reguladora deverão estar detalhadas a composição institucional, técnica e diretiva. Com relação à estrutura técnica da Agência, dever-se-á prever, no mínimo, que seu corpo seja composto por profissionais com notório conhecimento sobre os serviços de saneamento básico.

## **INSTRUMENTOS PARA IMPLANTAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PLANO**

### **Divulgação do Plano e Sistema de Informações**

Para atingir os objetivos de construção de um Sistema de Saneamento Básico eficiente e eficaz é imprescindível, envolver a comunidade e os agentes políticos e econômicos na efetivação da Política Municipal de Saneamento Básico, para tanto algumas ferramentas deverão ser utilizadas e priorizadas, que é o processo de divulgação do Plano e a implantação do Sistema Municipal de Informações do Saneamento Básico.

O processo de divulgação do Plano tem por objetivo divulgar o conteúdo e instrumentos de gestão, bem como, em fases posteriores, divulgar e avaliar os resultados de desempenho de gestão física e financeira para subsidiar uma nova etapa de planejamento, quando da revisão do Plano, que deverá ocorrer a cada quatro anos.

---

<sup>5</sup> AZEVEDOMARQUES, Florianode. Discricionariedade e Regulação Setorial – caso concreto dos atos de concentração por regulador setorial, in O Poder Normativo das Agências Reguladoras, Al exandre Santos de Aragão (coordenador), Rio de Janeiro, Forense, 2006, páginas 669 a 704.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Portanto, o objetivo central da estratégia de comunicação e divulgação é:

- a) Garantir que as instituições públicas e privadas, bem como as entidades envolvidas na prestação de serviços, tenham amplo conhecimento das ações do Plano e suas respectivas responsabilidades;
- b) Manter mobilizada a população e assegurar o amplo conhecimento das ações necessárias para a efetiva implementação da Política de Saneamento Básico, bem como das suas responsabilidades;
- c) Garantir transparência às atividades do Plano, e fortalecer o controle social.

### **Os Meios a Serem Utilizados**

Para dar efetividade ao processo de garantir informações adequadas será instituído o Sistema de Informações de Saneamento Básico de Mauá, onde deverão estar disponíveis todas as informações pertinentes à política e ações do Sistema de Saneamento Básico. O SISTEMA MUNICIPAL DE INFORMAÇÕES deverá estar interligado ao portal da prefeitura, e deverá ser de fácil visualização.

Além desta medida, outras iniciativas deverão ser implantadas tais como:

- Realização de Seminários e Palestras em parceria com instituições de ensino e entidades da sociedade civil;
- Anúncios e publicações nos diversos meios de comunicação: jornal, rádio, televisão,
- Capacitações e Treinamentos para servidores e demais participantes dos sistemas de regulação e fiscalização e conselhos municipais de políticas públicas;
- Elaboração de uma cartilha explicativa do Plano;
- Boletins, panfletos, cartazes, etc.,
- Realização da Conferência de Saneamento Básico periodicamente, para avaliação da prestação dos serviços.

### **MARCO REGULATÓRIO MUNICIPAL DO SISTEMA DE SANEAMENTO BÁSICO**

O sistema municipal de saneamento básico do município de Mauá ficará composto dos seguintes elementos:

- Prefeitura Municipal como poder concedente e titular dos serviços;
- Entidade reguladora;
- Entidades prestadoras de serviços;
- Contratos (de concessão, de programa ou de PPP);
- Marco regulatório.

Além de observar a legislação nacional e estadual, o município contará com os seguintes instrumentos legais:





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

- Plano Municipal de Saneamento Básico.
- Normas disciplinando a regulação, a fiscalização e a prestação dos serviços de saneamento básico;
- Lei instituindo a política municipal de saneamento básico;
- Lei de criação da entidade reguladora.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a realidade de cidades do mesmo porte no Brasil, e após uma análise integrada dos serviços que compõe o Sistema Municipal de Saneamento Básico, verificamos que o Município de Mauá, está acima da média, os serviços de água esgotamento sanitário e resíduos sólidos estão bem estruturados e próximos de alcançar a universalização no atendimento, demandando uma melhor qualificação da prestação dos serviços. Com relação à drenagem urbana, verifica-se a necessidade de implantação de um sistema para garantia de adequada prestação dos serviços.

Do ponto de vista da estrutura administrativa, a administração municipal requer um programa de modernização para fazer frente aos desafios de formulação, acompanhamento, operação, regulação e fiscalização da prestação dos serviços de saneamento básico.

Do ponto de vista econômico-financeiro, os estudos apontam para um esforço da administração municipal, em modernizar e adequar o sistema de arrecadação e remuneração dos serviços, bem como buscar alternativas de associação (parcerias públicas e/ou privadas) para agregar conhecimento técnico e recursos financeiros, para garantir a efetivação do planejado e criar as condições para uma cidade econômica e ambientalmente sustentável para esta e as futuras gerações.

### EVENTUAIS DÉBITOS PENDENTES COM COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP

Para uma correta avaliação quanto a sustentabilidade econômico-financeira do Sistema Municipal de Saneamento Básico e o balisamento para o processo de tomada de decisão quanto a melhor alternativa de modalidade institucional para a prestação dos serviços, especialmente, de abastecimento de água potável, é imprescindível observar as ações judiciais em andamento, que envolvem os valores de eventual indenização de bens reversíveis não amortizados ou depreciados, quando da rescisão acordada(1995) do contrato de concessão celebrado com a Sabesp e dos valores de aquisição de água potável junto à Companhia Estadual.

Conforme relação abaixo, podemos tecer as seguintes ponderações:



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Os processos nº 0006358-10.2000.8.26.0348 (348.01.2000.006358-3); 0032417-47.2000.8.26.0053 (053.00.032417-8); 0001058-45.2001.8.26.0053 (053.01.001058-3); 0407590-91.1999.8.26.0100 (583.00.1999.407590); 0407590-91.1999.8.26.0100 (583.00.1999.407590); 003347-70.2000.8.26.005 (583.53.2000.033476); e 0124511-52.2009.8.26.0100 (583.00.2009.124511), ainda estão em tramitação junto ao Poder Judiciário, portanto, não houve o trânsito em julgado.

O processo nº 0545348-64.1996.8.26.0053 (053.96.545348-9), no valor de R\$ 775.668.446,55, transitou em julgado.

Portanto, exige-se um esforço concentrado por parte da Administração Municipal, para desencadear iniciativas afim de salvaguardar os interesses da Municipalidade, com tratativas que possibilitem uma solução definitiva dos impasses, e que garanta um quadro mais estável para o processo de tomada de decisões quanto ao futuro próximo do Sistema Municipal de Saneamento Básico.

### AÇÕES JUDICIAIS

Processo nº	0008222-51.2005.8.26.2011 (053.05.007561-9)
Nº de Ordem	-----
Vara	1ª Vara Cível do Fórum de Pinheiros
Ação	Ação de Indenização por Perdas e Danos
Autor	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Réu	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Situação	Transitado em Julgado
Último Andamento	Pagamento das Verbas de sucumbência - juntada de comprovante de pagamento
Valor Estimado da Ação	R\$ 7.097,75
Processo nº	0006358-10.2000.8.26.0348 (348.01.2000.006358-3)
Nº de Ordem	829/2000
Vara	2ª Vara Cível do Foro Central do Estado de São Paulo
Ação	Ação de Execução de Título Extrajudicial
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Aguardando julgamento de Ação Cautelar Inominada proposta na 7ª Vara de Fazenda Pública



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Último Andamento	Aguarda-se providencias referente ao despacho (fls. 572) - Aguardando Julgamento de Ação Cautelar Inominda na 7ª Vara de Fazenda Pública	
Valor Estimado da Ação	(mais juros e correção monetária) <sup>1</sup>	R\$ 9.210.379,39
Processo nº	0545348-64.1996.8.26.0053 (053.96.545348-9)	
Nº de Ordem	1311/1996	
Vara	5ª Vara de Fazenda Pública de São Paulo	
Ação	Ação de Execução/Cumprimento de Sentença	
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP	
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA e Prefeitura do Município de Mauá	
Situação	Impossível saber pelos poucos dados on-line somados à falta de instrução do PAD <sup>2</sup>	
Último Andamento	Petição juntada em 17.06.2013	
Valor Estimado da Ação	775.668.446,55 ( último valor apresentado em 2012)	
Processo nº	0001058-45.2001.8.26.0053 (053.01.001058-3)	
Nº de Ordem	74/2001	
Vara	7ª Vara de Fazenda Pública de São Paulo	
Ação	Ação Ordinária	
Autor	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA e Município de São Bernardo do Campo	
Réu	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo	
Situação	Fase Probatória - Aguardando Laudo Pericial	
Último Andamento	Certidão de Cartório Expedida em 16.03.2012	
Valor Estimado da Ação	mais juros e correção monetária) <sup>1</sup>	R\$ 10.000,00 (
Processo nº	0032417-47.2000.8.26.0053 (053.00.032417-8)	
Nº de Ordem	2013/2000	
Vara	7ª Vara de Fazenda Pública de São Paulo	
Ação	Cautelar Inominada	
Autor	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA e Município de São Bernardo do Campo	
Réu	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP	
Situação	Encontra-se em fase probatória	
Último Andamento	No dia 13.07.2009: Após despacho proferido retorno ao Cartório de Origem	
Valor Estimado da Ação	R\$ 12.151.691,34	
Processo nº	0421629-98.1996.8.26.0100 (348.01.2000.006358-3)	
Nº de Ordem	481/1998	
Vara	23ª Vara Cível do Foro Central do estado de São Paulo	



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Ação	Ação de Execução
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Transitada em julgado
Último Andamento	Demonstração do valor sucumbencial que a SABESP deveria pagar
Valor Estimado da Ação	R\$ 42.737,70
Processo nº	0407590-91.1999.8.26.0100 (583.00.1999.407590)
Nº de Ordem	1390/99
Vara	28ª Vara Cível do Foro Central de São Paulo
Ação	Ação de Execução de Título Extrajudicial
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Aguardando Julgamento de Recurso Especial
Último Andamento	Recebimento dos Autos em 01.02.2013
Valor Estimado da Ação	R\$ 5.618.168,23 ( mais juros e correção monetária) <sup>1</sup>
Processo nº	9037320-87.2007.8.26.0000 (994.07.005958-0)
Nº de Ordem	-----
Vara	28ª Vara Cível do Foro Central de São Paulo
Ação	Sequestro
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Fase Executória - Disponibilização do valor sequestrado ao juízo da execução
Último Andamento	Expedido Ofício em 24.06.2013
Valor Estimado da Ação	R\$ 3.303.286,60
Processo nº	0033476-70.2000.8.26.005 (583.53.2000.033476)
Nº de Ordem	-----
Vara	32ª Vara Cível do Foro Central
Ação	Ação de Cobrança
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Aguardando o andamento de ação declaratória que tramita na 7ª Vara de Fazenda Pública
Último Andamento	Petição juntada no dia 28.06.2013
Valor Estimado da Ação	R\$ 9.521.156,61 ( mais juros e correção monetária) <sup>1</sup>
Processo nº	0124511-52.2009.8.26.0100 (583.00.2009.124511)



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

Nº de Ordem	742/2009
Vara	41ª Vara Cível do Foro Central
Ação	Ação de Cobrança
Autor	Companhia de Saneamento Basico do Estado de São Paulo - SABESP
Réu	Saneamento Basico do Município de Mauá - SAMA
Situação	Aguardando-se a prolação da Sentença
Último Andamento	Juntada das Alegações Finais em 12.06.2013
Valor Estimado da Ação	R\$ 94.043.226,26 ( valor estipulado pela perícia) OU R\$ 81.744.773,94 ( valor apurado pela SAMA)

Obs<sup>1</sup> São valores da Causa estipulados inicialmente pelo autor, e não possuem sentença ainda, devendo ocorrer o devido cálculo sobre o valor arbitrado

A carência de informações de alguns PAD's que possuem apenas algumas cópias esparsas de peças tornam impossível suprir tais dados, se fazendo necessário, se assim preferir, vista dos autos no Fórum e até tirada de xerox para melhor instruir os PAD's para futuras consultas.

Obs<sup>2</sup>:



## **ORGÃOS DE REFERÊNCIA E BIBLIOGRAFIA**

Prefeitura do Município de Mauá;

Ministério das Cidades;

Ministério Meio Ambiente;

Secretaria do Meio Ambiente de Mauá;

Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo;

SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados;

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;

Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo;

FABHAT – Fundação Agência da Bacia Hidrográfica Alto-Tietê;

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo;

D.A.E.E. – Departamento de Águas e Energia Elétrica;

ANA – Agência Nacional de Águas;

Foz do Brasil (Mauá);

Plano Diretor de Abastecimento de Água do Município de Mauá 2010 (PSI – Engenharia S/S Ltda.);

Google Maps – Imagens aéreas;

Plano Diretor do Município de Mauá 2007;

Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007;

Arquivo técnico e diagnóstico de campo -SAMA;

Diagnóstico e Estudo da Implantação dos Setores de Abastecimento de Água do Município de Mauá, março/1998. Saneamento Básico do Município de Mauá – SAMA;

Concepção do Sistema de Abastecimento de Água, setembro/1998. Saneamento Básico do Município de Mauá – SAMA;

Relatório do Estudo de Concepção da Distribuição, novembro/1998. Saneamento Básico do Município de Mauá – SAMA;

Plano Municipal de Saneamento de Diadema 2012 (Referência para o Ministério das Cidades na Região do Grande ABC).

Elaboração da concepção do Novo Sistema de Abastecimento: “Geométrica Engenharia e Projetos” e “EMA Engenharia Ambiental”

Plano Setorial de Abastecimento de Água Potável do Município de Mauá – SP – Relatório Síntese – SAMA.





## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

BAPTISTA, M. B. e NASCIMENTO, N. O. Aspectos institucionais e de financiamento dos sistemas de drenagem urbana. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos. Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº 1, p29-49, jan/mar 2002.

BATISTA, M., NASCIMENTO, N., BARRAUD, S. Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266p.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em: <<http://legislacao.planalto.gov.br>> Acesso em: 16 mar. 2010.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – CBH-AT. FUNDAÇÃO DE APOIO A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FUSP. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Relatório Final. Volumes 1 a 4. Dez, 2009.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – CBH-AT. FUNDAÇÃO DE APOIO A UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO – FUSP. Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê: Sumário Executivo. Dez, 2009.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. HIDROSTUDIO ENGENHARIA. Revisão do Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. Relatório Síntese. São Paulo: DAEE, 2010.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. CONSÓRCIO ENGER/ PROMON/ KC. Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê. Bacias do rio Tamanduateí superior e do córrego do Oratório. Diagnóstico Geral e Ações Recomendadas. Relatório PDAT1-HI-RT-359. São Paulo: DAEE, julho/2000.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Piscinões cumprem papel das várzeas ocupadas desordenadamente. Disponível em: <[http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60%3Apiscinoes%20s-home&catid=38%3Apiscinoes&Itemid=53](http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=60%3Apiscinoes%20s-home&catid=38%3Apiscinoes&Itemid=53)>. Acesso em: 01 nov. 2012.

GIANSANTE, A.E. Determinação de Vazões Máximas por Métodos Sintéticos, São Paulo, Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Cidades@: Mauá. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 30 out. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produto Interno Bruto dos Municípios: 2005 – 2009. Contas Nacionais. Número 36. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. Bacia Hidrográfica. In: “Caderno Ambiental”. São Paulo: Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <<http://www.pmmsama.sp.gov.br/index.php?id=11>>. Acesso em: 29 out. 2012.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO – DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS  
Relatório Final

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO – FESPSP. Plano Municipal de Resíduos Sólidos: Mauá- SP. São Paulo: PMM, 2012.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. Parque Ecológico Gruta Santa Luzia. Disponível em: <<http://www.maua.sp.gov.br/Secretarias/MeioAmbiente/Gruta.aspx>>. Acesso em: 30 out. 2012b.



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. Perfil Municipal. Disponível em: <<http://www.maua.sp.gov.br/PerfilMunicipal/>>. Acesso em: 26 out. 2012a.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. Prefeitura inicia Projeto para Mapear Áreas de Risco. Mauá: Assessoria de Imprensa da Prefeitura de Mauá. 18/11/2011 às 16:13. Disponível em: <<http://www.maua.sp.gov.br/pNoticia.aspx?noticialD=1474>>. Acesso em: 01 jun. 2012.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE MAUÁ - PMM. Novos Voluntários passam a integrar a Defesa Civil de Mauá. Mauá: Assessoria de Imprensa da Prefeitura de Mauá. 27/12/2011 às 16:33. Disponível em: <<http://www.maua.sp.gov.br/pNoticia.aspx?noticialD=1545>>. Acesso em: 01 jun. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Economia e Planejamento. FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS – SEADE. Perfil Municipal de Mauá. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>> Acesso em: 26 out. 2012.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Energia – Departamento de Águas e Energia Elétrica; FUNDAÇÃO PREFEITO FARIA LIMA – CEPAM. Plano Municipal de saneamento passo a passo. São Paulo, 2009. 78p.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Guia do Sistema de Paulista de Recursos Hídricos: comitês de bacias, CRH, COFEHIDRO, CORHI. São Paulo: SSRH, 2011. 100p.

SISTEMA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO DO ALTO TIETÊ – SICAT. Apresentação – Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê. Disponível em: <<https://sites.google.com/a/sicatsp.org/sicat/home/apresentacao>> Acesso em: 27 fev. 2012.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2010. Brasília: MCIDADES/ SNSA, 2012.

SECRETARIA DE ENERGIA, RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO – SERHS. DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007: relatório síntese do plano. São Paulo: SERHS/DAEE, 2005.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento da Drenagem Urbana. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre: ABRH, vol. 7, nº1. p.5-27, Jan/Mar, 2002.  
TUCCI, C. E. M. Inundações Urbanas. Porto Alegre: ABRH/RHAMA, 2007. 393p.

BOA HORA, Aterro Boa Hora. Disponível em: <http://www.boahora.com.br>. Acessado em julho de 2011.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Disponível em <http://www.leidireto.com.br/lei-11445.html>.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)

BRASIL. Lei Nacional de Saneamento Básico: perspectivas para as políticas e a gestão dos serviços públicos. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento. Brasília: Editora, 2009.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 2009. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm).

BRASIL. Lei nº 11.107, de 06 de abril de 2005. Dispõe sobre as normas gerais de contratação de consórcios públicos e outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Lei/L11107.htm)

CADASTRO CENTRAL DE EMPRESAS 2009 - IBGE, 2011. Disponível em



## PREFEITURA MUNICIPAL DE MAUÁ

<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/cadastroempresa/2009>. Acessado em Agosto de 2011.

CADERNO DE ANÁLISES DO PLANO DIRETOR - A LEI DA CIDADE DE MAUÁ. Mauá. Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente. 1997.

CADERNO AMBIENTAL. Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente. Mauá. 2004

CENSO IBGE 2010. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/censo2010>. Acessado em Agosto de 2011.

CETESB. Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares 2011. São Paulo. CETESB, 2012. Disponível em <http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/residuos-solidos/residuosSolidos2011.zip>. Acessado em Agosto de 2011

FIGUEIREDO, PJM. Resíduo sólido, sociedade e ambiente. In: Gestão pública de resíduo sólido urbano: compostagem e interface agro-florestal. Botucatu: FEPAF – Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2009.

HAMADA J. Política nacional de resíduos sólidos. In: I SICOM – Simpósio sobre Compostagem – “Ciência e Tecnologia”; 2004 ago 19-20; Botucatu (SP). Botucatu: Universidade Estadual Paulista; 2004. p. 1-14

LARA. Aterro sanitário Lara. Disponível em: <http://www.lara.com.br/aterro.htm>. Acessado em Agosto de 2011.

PERFIL MUNICIPAL. Secretaria Municipal de Planejamento e Meio Ambiente. Mauá. 2003;

PESQUISA NACIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO 2008. Rio de Janeiro: Ministério das Cidades/Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão. 2010

PORTAL IBGE CIDADES. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/cidadesat>. Acessado em Agosto de 2011.

IPVS, 2000 - Estado de São Paulo e Município de Mauá SEADE. Disponível em <http://www.seade.gov.br/projetos/ipvs>. Acessado em Agosto de 2011.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2009. Brasília: Ministério das Cidades. 2011.