



# PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO LUÍS DO CURU

## PROJETO DE LIMPEZA PÚBLICA TRANSPORTE, COLETA E DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

MAIO/2019



---

PROJETO DE LIMPEZA PÚBLICA  
TRANSPORTE, COLETA E DISPOSIÇÃO  
FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

---

A handwritten mark in the bottom right corner, resembling a checkmark or a stylized signature.



## Índice

Índice .....	1
1. Apresentação .....	2
1.1 Equipe Técnica .....	2
2.0 Art do Projeto .....	3
3. Introdução .....	4
4. Caracterização do Município .....	7
4.1 Mapa de Localização .....	8
4.2 Aspectos Físicos Ambientais .....	9
4.3 Aspectos sócio- econômicos .....	10
4.4 Infra-estrutura .....	12
5. Caracterização dos Resíduos Sólidos .....	12
5.1 Classificação Quanto aos Riscos Potenciais de Contaminação do Meio Ambiente .....	13
5.2 Classificação Quanto a Natureza ou Origem .....	14
5.3 Características Físicas dos Resíduos .....	17
5.4 Gerenciamento dos Resíduos no Município de Salitre: .....	19
5.4.5 Aspectos legais .....	20
5.4.6 Estrutura administrativa .....	21
5.4.7 Aspectos Operacionais .....	21
5.4.7.1 Coleta .....	22
5.4.7.2 Destinação Final .....	22

Claudia Villas, D.º 005  
Eng.ª Civil CREA-CE 14355-7  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Sul



## 1. Apresentação

O presente documento tem como objetivo apresentar o levantamento da situação atual do Sistema de Limpeza Urbana com a pré-seleção da alternativa mais viável para o dimensionamento e consequentemente fornecer parâmetros e quantitativos para a contratação dos serviços de Coleta, Transporte e Destinação Final dos Resíduos Sólidos Urbanos do Município de São Luís do Curu.

### 1.1 Equipe Técnica

Claudia Villas Bôas – Eng.<sup>a</sup> Civil /Sanitarista – CREACE 14365D, MBA em Gestão, Perícia e Auditoria Ambiental.

claudiavillas@yahoo.com.br

Claudia Villas Bôas  
Eng.<sup>a</sup> Civil CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-CE

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº CE20190485521

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Ceará

INICIAL

## 1. Responsável Técnico

CLAUDIA VILLAS BÔAS

Título profissional: MBA EM PERÍCIA, AUDITORIA E GESTÃO AMBIENTAL, ENGENHEIRA CIVIL

RNP: 0603436900

Registro: 35634CE

Empresa contratada: QUOPA ASSESSORIA E SERVIÇOS NA CONSTRUÇÃO LTDA - ME

Registro: 425494-CE

## 2. Dados do Contrato

Contratante: PREFEITURA MUNICIPAL SÃO LUIS DO CURU

CPF/CNPJ: 07.623.051/0001-19

RUA Rochael Moreira

Nº: s/n

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: São Luís do Curu

UF: CE

CEP: 62665000

Contrato: Não especificado

Celebrado em:

Valor: R\$ 3.600,00

Tipo de contratante: PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO

Ação Institucional: NENHUMA - NÃO OPTANTE

## 3. Dados da Obra/Serviço

RUA ROCHAEL MOREIRA

Nº: SEM NUMERO

Complemento:

Bairro: CENTRO

Cidade: São Luís do Curu

UF: CE

CEP: 62665000

Data de Início: 01/05/2019

Previsão de término: 21/05/2019

Coordenadas Geográficas: 0, 0

Finalidade: SEM DEFINIÇÃO

Código: Não especificado

Proprietário: PREFEITURA MUNICIPAL SÃO LUIS DO CURU

CPF/CNPJ: 07.623.051/0001-19

## 4. Atividade Técnica

21 - ELABORAÇÃO

Quantidade

Unidade

38 - ORÇAMENTO &gt; RESOLUÇÃO 1025 -&gt; OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -&gt; SANEAMENTO -&gt; #3079 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1,00

un

5 - PROJETO &gt; RESOLUÇÃO 1025 -&gt; OBRAS E SERVIÇOS - CONSTRUÇÃO CIVIL -&gt; SANEAMENTO -&gt; #3079 - PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

## 5. Observações

ELABORAÇÃO DO ORÇAMENTO E PROJETO DE GERENCIAMENTO, COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUIS DO CURU/CE

## 6. Declarações

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

## 7. Entidade de Classe

NENHUMA - NÃO OPTANTE

## 8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

*São Luis Curu*, *21* de *maio* de *2019*

Local

data

*Claudia Villas Bôas*  
CLAUDIA VILLAS BÔAS - CPF: 048.266.037-62

PREFEITURA MUNICIPAL SÃO LUIS DO CURU - CNPJ: 07.623.051/0001-19

## 9. Informações

\* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

\* Somente é considerada válida a ART quando estiver cadastrada no CREA, quitada, possuir as assinaturas originais do profissional e contratante.

## 10. Valor

Valor da ART: R\$ 85,96

Registrada em: 21/05/2019

Valor pago: R\$ 85,96

Nosso Número: 8213330365

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-ce.sitac.com.br/publico/>, com a chave: bz0C6  
Impresso em: 22/05/2019 às 15:02:51 por: , ip: 177.207.68.66





### 3. Introdução

O tema da limpeza urbana está assumindo papel de destaque entre as crescentes demandas da sociedade brasileira e das comunidades locais. Seja pelos aspectos ligados à veiculação de doenças e, portanto, à saúde pública; seja pela contaminação de cursos d'água e lençóis freáticos, na abordagem ambiental; seja pelas questões sociais ligadas aos catadores, em especial às crianças que vivem nos lixões ou ainda pelas pressões advindas das atividades turísticas, é fato que vários setores governamentais e da sociedade civil começam a se mobilizar para enfrentar o problema, por muito tempo relegado a segundo plano.

Nesse cenário, pressionados por tais demandas, estão os Municípios, os principais responsáveis e o nível competente a prestar os serviços de limpeza urbana e garantir condições adequadas de disposição final do lixo.

A despeito dos esforços de muitas prefeituras na implementação de programas, planos e ações para melhoria dos sistemas de limpeza urbana e de seu gerenciamento, e apesar de várias iniciativas realizadas pelas comunidades, em especial na direção de projetos de coleta seletiva e reciclagem, é sabido que o quadro geral é bastante grave: além de recursos, são necessários o aprimoramento e a capacitação das administrações municipais para enfrentar o problema.

Tradicionalmente, o que ocorre no Brasil é a competência do Município sobre a gestão dos resíduos sólidos produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, mas incluindo os provenientes dos serviços de saúde.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT define "lixo" ou "resíduos sólidos" como os "restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde tratamento convencional".

As instituições responsáveis pelos resíduos sólidos municipais e perigosos, no âmbito nacional, estadual e municipal, são determinadas através dos seguintes artigos da Constituição Federal, quais sejam:

Claudia Villas Boas  
 Eng.º Civil - CREA-CE 14755-D  
 Prefeitura Municipal de  
 São Luís do Carú



- Incisos VI e IX do art. 23, que estabelecem ser competência comum da União, dos estados, do Distrito Federal e dos municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas, bem como promover programas de construção de moradias e a melhoria do saneamento básico;
- Já os incisos I e V do art. 30 estabelecem como atribuição municipal legislar sobre assuntos de interesse local, especialmente quanto à organização dos seus serviços públicos, como é o caso da limpeza urbana.

Integram o sistema de limpeza urbana as etapas de geração, acondicionamento, coleta, transporte, transferência, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, além da limpeza de logradouros públicos.

O gerenciamento do lixo de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema de limpeza urbana, baseado em critérios sanitários, ambientais e econômicos para coletar, tratar e dispor o lixo gerado nas cidades.

Desta forma a participação de catadores na segregação informal do lixo, seja nas ruas ou nos vazadouros e aterros, é o ponto mais agudo e visível da relação do lixo com a questão social. Trata-se do elo perfeito entre o inservível (lixo) e a população marginalizada da sociedade que, no lixo, identifica o objeto a ser trabalhado na condução de sua estratégia de sobrevivência.

Uma outra relação delicada encontra-se na imagem do profissional que atua diretamente nas atividades operacionais do sistema. Embora a relação do profissional com o objeto lixo tenha evoluído nas últimas décadas, o gari ainda convive com o estigma gerado pelo lixo de exclusão de um convívio harmônico na sociedade. Em outras palavras, a relação social do profissional dessa área se vê abalada pela associação do objeto de suas atividades com o inservível, o que o coloca como elemento marginalizado no convívio social.

De modo geral os municípios do estado enfrentam problemas comuns, a produção de lixo é um fenômeno inevitável que ocorre diariamente em quantidade e composições que dependem do tamanho da população e do seu desenvolvimento econômico.

Claudia Villas Boas  
Eng.ª Civil CREA-CE/14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Cururu



Os sistemas de limpeza urbana devem afastar o lixo das populações e dar um destino ambientalmente e sanitariamente adequado.

Esta tarefa é dificultada por problemas, como:

- Inexistência de políticas de limpeza pública (municipal, estadual e federal);
- Limitação financeira – orçamentos inadequados, fluxo de caixa desequilibrado, inexistência de tarifas, arrecadação insuficiente e inexistência de linhas de crédito;
- Inexistência de infra-estrutura nos municípios adequada para limpeza pública;
- Falta de capacitação técnica e profissional – gari ao engenheiro encarregado do município;
- Descontinuidade política e administrativa;
- Falta de controle ambiental.

A solução do problema dos resíduos sólidos e limpeza pública repousam em medidas do governo em todos os níveis, ou seja, municipal, metropolitano, estadual e nacional. Destaca-se aí, a responsabilidade do governo em âmbito municipal, ao qual esse problema está diretamente afeto. Ressaltando a atuação do governo em nível municipal, deveria constituir uma das preocupações das autoridades municipais, não só por razões sanitárias, como também pelo reflexo estético na beleza de uma comunidade, ocasionada por uma cidade limpa (Oliveira, Walter 1992).

Claudia Villas Bôas  
Eng<sup>o</sup> Civil CREA-CE 14366-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Cariri



#### 4. Caracterização do Município

Distrito criado com a denominação de São Luís do Curu, pelo decreto estadual nº 1.153, de 1951 subordinado ao município Uruburetama.

Em divisão territorial datada de 1951, o município é constituído de 1 distritos: São Luís do Curu.

#### Localização

O município de São Luís do Curu situa-se na região da grande Fortaleza, porção norte do estado do Ceará, limitando-se com os municípios de São Gonçalo do Amarante, Pentecoste, Trairi e Umirim. Compreende uma área de 122,42 km<sup>2</sup>, localizada na carta topográfica São Luís do Curu (SA.24-Y-D-VI).

O acesso ao município, a partir de Fortaleza, pode ser feito através da BR-222, numa extensão de 90 km. Por estradas secundárias, atingem-se as cidades vizinhas, vilas, lugarejos, sítios e fazendas do município.

Claudia Villas Boas  
Eng.ª Civil, CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



#### 4.1 Mapa de Localização

**Claudia Villas Bôas**  
Eng. Civil - CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



## 4.2 Aspectos Físicos Ambientais

Segundo os Atlas dos órgãos estaduais IPLANCE (1997) e SRH-CE (1992), as condições climáticas de São Luís do Curu são definidas por temperaturas entre 19°C (média das mínimas) e 29° C (média das máximas), e uma precipitação de chuvas em torno de 1.100 mm anualmente.

### ➤ Recursos hídricos

O município de São Luís do Curu localiza-se na bacia hidrográfica do Curu. Como principais drenagens superficiais tem-se o rio Curu e os riachos do Buracão e Frios.

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem na época era de 6 açudes, com capacidade total estimada em 2,382 hm<sup>3</sup>.

### ➤ Relevo e geologia

O relevo mostra as formas suaves e pouco dissecadas da Depressão Sertaneja, produto da superfície de aplainamento em atuação no Cenozóico e a planície fluvial do rio Curu. As altitudes são inferiores a 200 m. Solos podzólicos e aluviais foram ali mapeados, aparecendo sobre eles a vegetação de caatinga arbustiva densa e a caatinga arbustiva aberta; a mata ciliar (floresta mista dicótilo-palmácea) acompanha o rio.

O substrato geológico é composto por gnaisses e migmatitos do Pré-cambriano e por sedimentos arenosos inconsolidados, aluviais, do Quaternário.

### ➤ Solos

Os solos regionais são predominantemente Solos Aluviais, Bruno não Cálcico e Podzólico Vermelho-Amarelo.

### ➤ Unidades Fitoecológicas

A cobertura vegetal desenvolve-se a típica vegetação de caatinga arbórea, compreendendo Caatinga Arbustiva Densa, Complexo Vegetacional da Zona Litorânea e Floresta Mista Dicotillo- Palmácea.

### ➤ Recursos Hídricos

O município de São Luís do Curu localiza-se na bacia hidrográfica do Curu. Como principais drenagens superficiais têm-se o rio Curu e os riachos do Buracão e Frios.

*Claudia Villas Boas*  
Eng.º Civil CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Ceará (SRH, 1992), o nível de açudagem na época era de 6 açudes, com capacidade total estimada em 2,382 hm<sup>3</sup>.

No município de São Luís do Curu pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos distintos: rochas cristalinas e depósitos aluvionares.

As rochas cristalinas predominam totalmente na área e representam o que é denominado comumente de “aquífero fissural”. Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação e dos efeitos do clima semi-árido é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições atribuem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento em casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

Os depósitos aluvionares são representados por sedimentos areno-argilosos recentes, que ocorrem margeando as calhas dos principais rios e riachos que drenam a região, e apresentam, geralmente, uma boa alternativa como manancial, tendo uma importância relativa alta do ponto de vista hidrogeológico, principalmente em regiões semiáridas com predomínio de rochas cristalinas. Normalmente, a alta permeabilidade dos termos arenosos compensa as pequenas espessuras, produzindo vazões significativas.

#### 4.3 Aspectos sócio-econômicos

O município apresenta quadro socioeconômico empobrecido, castigado pela irregularidade de chuvas. A população, em 1993, era de 11.131 habitantes, com maior concentração na zona rural. A sede do município dispõe de abastecimento de água (CAGECE), fornecimento de energia elétrica (COELCE), serviço telefônico (TELECEARÁ), agência de correios e telégrafos (ECT), serviço bancário, hospitais, hotel e ensino de 1o e 2o graus.

A principal atividade econômica reside na agricultura de subsistência de feijão, milho e mandioca, citando-se, secundariamente, monocultura de algodão, cana-de-açúcar, castanha de caju e frutas. Na



pecuária extensiva destacasse criação de bovinos, ovinos, suínos e aves. O extrativismo vegetal sobressai com a fabricação de carvão vegetal, extração de madeiras diversas para lenha e construção de cercas, além de atividades com oiticica e carnaúba. O artesanato de redes e bordados encontra-se difundido no município.

Claudia Villas Boas  
Eng<sup>o</sup> Civil - CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Cururu



#### 4.4 Infraestrutura

O município conta com sistema de abastecimento de água, e de acordo com a Companhia de Água e Esgotos do Ceará (CAGECE), segundo dados do IPECE-Perfil Básico Municipal (2016) a taxa de cobertura d'água na zona urbana em 2015 é de 98,94%, sendo atendido através da rede de abastecimento 2.468 domicílios, atendido através de poço ou nascente 11 domicílios e 1.099 domicílios possuem outra forma de abastecimento. O município não conta com sistema de esgotamento sanitário, mas 115 domicílios possuem ou estão interligados a uma rede esgoto/pluvial, 30 domicílios possuem sistema fossa séptica, 3045 domicílios possuem outra forma de destinação e 388 domicílios não possuem banheiro.

Quanto à energia elétrica, de acordo com a Companhia Energética do Ceará (COELCE) em 2015, o consumo era de 15.281 (mwh).

Dentro de perspectivas futuras o município de São Luis do Curu poderá explorar seu potencial eólico e solar, importantes fontes de energia alternativa.

O sistema rodoviário é constituído de rodovias estaduais e municipais. O sistema rodoviário municipal funciona em acréscimo e em função das rodovias maiores, sendo dominado por estradas em leito natural, a maioria em condições trafegáveis durante o ano todo, sem definição de pistas de rolamento e sem acostamento.

Os meios de transporte mais usados pela população são: bicicletas e motos para deslocamento dentro da sede; caminhões e carros de aluguel para deslocamentos distritos/sede.

Com relação à coleta e disposição final de resíduos sólidos o município de São Luis do Curu, segundo dados de 2010 do IPECE- Perfil Básico Municipal (2012), apresenta a cobertura de coleta de resíduos sólidos em apenas 59,84% dos domicílios.

#### 5. Caracterização dos Resíduos Sólidos

Claudia Villas Boas  
Eng. Civil - CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



Normalmente os autores de publicações sobre resíduos sólidos se utilizam indistintamente dos termos "lixo" e "resíduos sólidos".

Segundo a definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos:

(...) resíduos nos estado sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes dos sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável face à melhor tecnologia prática disponível (ABNT 1987, P.1-2).

Há de se destacar, no entanto, a relatividade da característica inservível do lixo, pois aquilo que já não apresenta nenhuma serventia para quem o descarta, para outro pode se tornar matéria-prima para um novo produto ou processo. Nesse sentido, a idéia do reaproveitamento do lixo é um convite à reflexão do próprio conceito clássico de resíduos sólidos. É como se o lixo pudesse ser conceituado como tal somente quando da inexistência de mais alguém para reivindicar uma nova utilização dos elementos então descartados.

São várias as maneiras de se classificar os resíduos sólidos. As mais comuns são quanto aos riscos potenciais de contaminação do meio ambiente e quanto à natureza ou origem.

### 5.1 Classificação Quanto aos Riscos Potenciais de Contaminação do Meio Ambiente

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados segundo a sua periculosidade em:

- Classe I ou Perigosos:

São os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade, com possibilidade de acarretar riscos à saúde ou ao meio ambiente, não se enquadrando nas classificações de resíduos Classe I – Perigosos – ou Classe III – Inertes.

- Classe II ou Não-inertes:

Claudia Villas Bôas  
Eng.ª Civil CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Maranhão



São aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente, e que, quando amostrados de forma representativa, segundo a norma NBR 10.007, e submetidos a um contato estático ou dinâmico com água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização segundo a norma NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme listagem nº 8 (Anexo H da NBR 10.004), excetuando-se os padrões de aspecto, cor, turbidez e sabor.

- Classe III ou Inertes:

São aqueles que, em função de suas características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, apresentam riscos à saúde pública através do aumento da mortalidade ou da morbidade, ou ainda provocam efeitos adversos ao meio ambiente quando manuseados ou dispostos de forma inadequada.

## 5.2 Classificação Quanto a Natureza ou Origem

A origem é o principal elemento para a caracterização dos resíduos sólidos. Segundo este critério, os diferentes tipos de lixo podem ser agrupados em cinco classes, a saber:

- Resíduos sólidos domiciliares;

São os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais.

- Resíduos sólidos comerciais;

São os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, cujas características dependem da atividade ali desenvolvida.

Nas atividades de limpeza urbana, os tipos "domiciliar" e "comercial" constituem o chamado "lixo domiciliar", que, junto com o lixo público, representam a maior parcela dos resíduos sólidos produzidos nas cidades.

O grupo de resíduos sólidos, tipo comercial, assim como os entulhos de obras, pode ser dividido em subgrupos chamados de "pequenos geradores" e "grandes geradores".



O regulamento de limpeza urbana do município poderá definir precisamente os subgrupos de pequenos e grandes geradores.

Adotamos como parâmetro:

- Pequeno Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera até 120 litros de lixo por dia;
- Grande Gerador de Resíduos Comerciais é o estabelecimento que gera um volume de resíduos superior a esse limite.

Analogamente, pequeno gerador de entulho de obras é a pessoa física ou jurídica que gera até 1.000kg ou 50 sacos de 30 litros por dia, enquanto grande gerador de entulho é aquele que gera um volume diário de resíduos acima disso.

- Resíduos sólidos públicos;

São os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos.

- Resíduos sólidos domiciliares especiais:

Grupo que compreende os entulhos de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneus. Observe que os entulhos de obra, também conhecidos como resíduos da construção civil, só estão enquadrados nesta categoria por causa da grande quantidade de sua geração e pela importância que sua recuperação e reciclagem vêm assumindo no cenário nacional.

- Entulho de obras;
- Pilhas e baterias;
- Lâmpadas fluorescentes;e
- Pneus.

- Resíduos de Fontes Especiais;

São resíduos que, em função de suas características peculiares, passam a merecer cuidados especiais em seu manuseio, acondicionamento, estocagem, transporte ou disposição final. Dentro da classe de resíduos de fontes especiais, merecem destaque:



– Resíduos industriais;

São os resíduos gerados pelas atividades industriais. São resíduos muito variados que apresentam características diversificadas, pois estas dependem do tipo de produto manufaturado. Devem, portanto, ser estudados caso a caso. Adota-se a NBR 10.004 da ABNT para se classificar os resíduos industriais: Classe I (Perigosos), Classe II (Não-Inertes) e Classe III (Inertes).

– Resíduos radioativos;

Assim considerados os resíduos que emitem radiações acima dos limites permitidos pelas normas ambientais. No Brasil, o manuseio, acondicionamento e disposição final do lixo radioativo estão a cargo da Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN.

– Resíduos de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários;

Resíduos gerados tanto nos terminais, como dentro dos navios, aviões e veículos de transporte. Os resíduos dos portos e aeroportos são decorrentes do consumo de passageiros em veículos e aeronaves e sua periculosidade está no risco de transmissão de doenças já erradicadas no país. A transmissão também pode se dar através de cargas eventualmente contaminadas, tais como animais, carnes e plantas.

– Resíduos agrícola;e

Formado basicamente pelos restos de embalagens impregnados com pesticidas e fertilizantes químicos, utilizados na agricultura, que são perigosos. Portanto o manuseio destes resíduos segue as mesmas rotinas e se utiliza os mesmos recipientes e processos empregados para os resíduos industriais Classe I. A falta de fiscalização e de penalidades mais rigorosas para o manuseio inadequado destes resíduos faz com que sejam misturados aos resíduos comuns e dispostos nos vazadouros das municipalidades, ou o que é pior, sejam queimados nas fazendas e sítios mais afastados, gerando gases tóxicos.

– Resíduos de serviços de saúde (RSS).

Compreendendo todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população. Segundo a NBR 12.808 da ABNT, os resíduos de serviços de saúde seguem a classificação apresentada na Tabela a seguir:

Classificação dos resíduos de serviço de saúde:

TIPO	NOME	CARACTERÍSTICAS
------	------	-----------------



<b>CLASSE A - RESÍDUOS INFECTANTES</b>		
A.1	<b>BIOLÓGICOS</b>	Cultura, inóculo, mistura de microorganismos e meio de cultura inoculado provenientes de laboratório clínico ou de pesquisa, vacina vencida ou inutilizada, filtro de gases aspirados de áreas contaminadas por agentes infectantes e qualquer resíduo contaminado por estes materiais.
A.2	<b>SANGUE E HEMODERIVADOS</b>	Sangue e hemoderivados com prazo de validade vencido ou sorologia positiva, bolsa de sangue para análise, soro, plasma e outros produtos.
A.3	<b>CIRÚRGICOS, ANATOMOPATOLÓGICOS E EXSUDATO</b>	Tecido, órgão, feto peça anatômica, sangue e outros líquidos orgânicos resultantes de cirurgia, necropsia e resíduos contaminados por estes materiais.
A.4	<b>PERFURANTES E CORTANTES</b>	Agulha, ampola, pipeta, lâmina de bisturi e vidro.
A.5	<b>ANIMAIS CONTAMINADOS</b>	Carcaça ou parte animal inoculado, exposto a microorganismos patogênicos, ou portador de doença infecto-contagiosa, bem como resíduos que tenham estado em contato com estes.
A.6	<b>ASSISTÊNCIA A PACIENTES</b>	Secreções e demais líquidos orgânicos procedentes de pacientes, bem como os resíduos contaminados por estes materiais, inclusive restos de refeições.
<b>CLASSE B - RESÍDUOS ESPECIAIS</b>		
B.1	<b>REJEITOS RADIOATIVOS</b>	Material radioativo ou contaminado com radionuclídeos, proveniente de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.
B.2	<b>RESÍDUOS FARMACÊUTICOS</b>	Medicamento vencido, contaminado, interditado ou não utilizado.
B.3	<b>RESÍDUOS QUÍMICOS PERIGOSOS</b>	Resíduo tóxico, corrosivo, inflamável, explosivo, reativo, genotóxico ou mutagênico.
<b>CLASSE C - RESÍDUOS COMUNS</b>		
C	<b>RESÍDUOS COMUNS</b>	São aqueles que não se enquadram nos tipo A e B que, por sua semelhança aos resíduos domésticos, não oferecem risco adicional à saúde pública.

### 5.3 Características Físicas dos Resíduos

De acordo com a NBR 10.004 da ABNT, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- Geração per capita

A "geração per capita" relaciona a quantidade de resíduos urbanos gerada diariamente e o número de habitantes de determinada região. Refere-se aos volumes efetivamente coletados e à população atendida. Muitos técnicos consideram de 0,5 a 0,8kg/hab./dia como a faixa de variação média para o



Brasil. Na ausência de dados mais precisos, a geração per capita pode ser estimada através da tabela apresentada a seguir:

Faixas mais utilizadas da geração "per capita":

TAMANHO DA CIDADE	POPULAÇÃO URBANA (hab.)	GERAÇÃO "PER CAPITA" (kg/hab./dia)
PEQUENA	Até 30 mil	0,50
MÉDIA	De 30 mil a 500 mil	De 0,50 a 0,80
GRANDE	De 500 mil a 5 milhões	De 0,80 a 1,00
MEGALÓPOLE	Acima de 5 milhões	Acima de 1,00

Fonte: Manual de Gerenciamento Integrado, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1995

- Composição gravimétrica

A composição gravimétrica traduz o percentual de cada componente em relação ao peso total da amostra de lixo analisada.

Entretanto, muitos técnicos tendem a simplificar, considerando apenas alguns componentes, tais como papel/papelão; plásticos; vidros; metais; matéria orgânica e outros.

Esse tipo de composição simplificada, embora possa ser usado no dimensionamento de uma usina de compostagem e de outras unidades de um sistema de limpeza urbana, não se presta, por exemplo, a um estudo preciso de reciclagem ou de coleta seletiva, já que o mercado de plásticos rígidos é bem diferente do mercado de plásticos maleáveis, assim como os mercados de ferrosos e não-ferrosos.

- Peso específico aparente

Peso específico aparente é o peso do lixo solto em função do volume ocupado livremente, sem qualquer compactação, expresso em  $\text{kg/m}^3$ . Sua determinação é fundamental para o dimensionamento de equipamentos e instalações. Na ausência de dados mais precisos, podem-se utilizar os valores de  $230\text{kg/m}^3$  para o peso específico do lixo domiciliar, de  $280\text{kg/m}^3$  para o peso específico dos resíduos de serviços de saúde e de  $1.300\text{kg/m}^3$  para o peso específico de entulho de obras.

- Teor de umidade

  
Claudia Villas Bôas  
Eng.ª Civil – CREA-CE 14365-0  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curú



Teor de umidade representa a quantidade de água presente no lixo, medida em percentual do seu peso. Este parâmetro se altera em função das estações do ano e da incidência de chuvas, podendo-se estimar um teor de umidade variando em torno de 40 a 60%.

▪ Compressividade

Compressividade é o grau de compactação ou a redução do volume que uma massa de lixo pode sofrer quando compactada.

Submetido a uma pressão de 4 kg/cm<sup>2</sup>, o volume do lixo pode ser reduzido de um terço (1/3) a um quarto (1/4) do seu volume original.

Influência das características do lixo na limpeza urbana:

CARACTERÍSTICAS	IMPORTÂNCIA
GERAÇÃO "PER CAPITA"	Fundamental para se poder projetar as quantidades de resíduos a coletar e a dispor. Importante no dimensionamento de veículos. Elemento básico para a determinação da taxa de coleta, bem como para o correto dimensionamento de todas as unidades que compõem o Sistema de Limpeza Urbana.
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA	Indica a possibilidade de aproveitamento das frações recicláveis para comercialização e da matéria orgânica para a produção de composto orgânico. Quando realizada por regiões da cidade, ajuda a se efetuar um cálculo mais justo da tarifa da coleta e destinação final.
PESO ESPECÍFICO APARENTE	Fundamental para o correto dimensionamento da frota de coleta, assim como de contêineres e caçambas estacionárias.
TEOR DE UMIDADE	Tem influência direta sobre a velocidade de decomposição da matéria orgânica no processo de compostagem. Influencia diretamente o poder calorífico e o peso específico aparente do lixo, concorrendo de forma indireta para o correto dimensionamento de incineradores e usinas de compostagem. Influenciam diretamente o cálculo da produção de chorume e o correto dimensionamento do sistema de coleta percolado.
COMPRESSIBILIDADE	Muito importante para o dimensionamento de veículos coletores, estações de transferência com compactação e caçambas compactadoras estacionárias.

5.4 Gerenciamento dos Resíduos no Município de São Luís do Curu:

Claudia Villas Bôas  
Eng.ª Civil - CREA-CE 14365-D  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



Apesar das dificuldades orçamentárias, a coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de limpeza urbana e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade. Esse fato se deve à pressão exercida pela população e pelo comércio para que se execute a coleta com regularidade, evitando-se assim o incômodo da convivência com o lixo nas ruas. Contudo, essa pressão tem geralmente um efeito seletivo, ou seja, a administração municipal, como não tem meios de oferecer o serviço a toda a população, prioriza os setores da sede. A expansão da cobertura dos serviços não alcança as áreas mais distantes da sede municipal, até porque a ausência de infra-estrutura viária impossibilita o trânsito de veículos bem como as grandes distâncias a serem vencidas eleva em muito o custo do serviço, exigindo a adoção de sistemas alternativos, que apresentam baixa eficiência.

Os serviços de varrição e limpeza de logradouros também são deficientes no município. Apenas na zona urbanizada do município na sede e nos distritos na maioria com ruas pavimentadas mantêm-se serviços regulares de varrição, com freqüências e roteiros predeterminados. Assim como à ação de equipes de trabalhadores que saem pelas ruas e praças da cidade, em roteiros determinados de acordo com as prioridades imediatistas, executando serviços de raspagem, capina roçagem e varrição dos demais logradouros públicos.

O problema da disposição final assume uma magnitude alarmante. Considerando apenas os resíduos urbanos e públicos, o que se percebe é uma ação de apenas afastar da zona urbana o lixo coletado, depositando-o em local inadequado, com a presença de catadores, denunciando os problemas sociais que a má gestão do lixo acarreta. Outra questão que deve ser abordada é quanto a sua localização devido à proximidade com o Aeroporto da cidade que dista em linha reta 1,6 Km, enquanto que a Resolução CONAMA N.º004/1995, estabelece que a distância mínima de lixões e aterros sanitários de aeroportos deve ser 13,0 km, devido aos riscos com a queima dos resíduos e a fumaça gerada, bem como a presença de pássaros que podem colidir com as aeronaves.

#### 5.4.1 Aspectos legais



Claudia Villas Boas  
Eng.º Civil CREA-CE 14365-11  
Prefeitura Municipal de  
São Luís, MA, Brasil



O município de São Luís do Curu atualmente conta com os seguintes instrumentos legais: a Lei Orgânica do Município, tratando da organização municipal; Código de Posturas do Município, que visa regularizar o espaço urbano, tratando da regularização da utilização de espaços públicos ou de uso coletivo; e não possui Plano Diretor do Município e Lei de Uso e Ocupação do Solo.

O município não dispõe de legislação municipal ambiental nem específica sobre a gestão de resíduos sólidos.

#### 5.4.6 Estrutura administrativa

A realização da coleta pública é incumbência da municipalidade. Consiste na prestação do serviço essencial que não se apresenta como um serviço facultativo, e sim como um dever da administração.

O planejamento e a administração do sistema de coleta pública do município de São Luís do Curu são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Infraestrutura, esta instalada em prédio próprio no paço municipal. Atualmente apenas partes destes serviços são terceirizadas por empresa especializada em limpeza pública.

De tal forma os serviços de coleta, transporte dos resíduos domiciliares, resíduos do serviço de saúde e coleta de entulho são realizados pela empresa, o restante dos serviços que compõem a limpeza pública são atualmente realizados pela administração pública.

A administração municipal não dispõe departamento de limpeza pública, com infraestrutura física, corpo técnico e equipamentos para gerenciar adequadamente os resíduos sólidos no município.

O sistema de limpeza urbana da cidade é administrado, através do modelo de terceirização, neste o princípio consolida o conceito próprio da administração pública, qual seja, de exercer as funções prioritárias de planejamento, coordenação e fiscalização, deixando à empresa privada a operação propriamente dita. No caso observa-se que o modelo adotado contrata microempresas e/ou trabalhadores autônomos, que possam promover, por exemplo, coleta com a utilização de caminhões caçambas e a operação manual dos lixões.

#### 5.4.7 Aspectos Operacionais

Claudia Villas Bôas  
Eng. Civil - CREA-CE 14365-1  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Curu



#### 5.4.7.1 Coleta

A cobertura dos serviços de limpeza e coleta domiciliar e o seu transporte para área de destinação final são ações de grande visibilidade para a população, impedindo o desenvolvimento de vetores transmissores de doenças, no projeto foi considerado o alcance 100% dos domicílios da sede municipal e 50% da área rural. Foi elaborado o dimensionamento através de 16 rotas pré-estabelecidas com duração média de 2 horas, utilizando como base o mapa do município (sede), onde foram divididos em 12 Setores na sede municipal, além disso foi considerado a coleta ainda de 4 localidades de maior densidade populacional no município (Colonos, Fazenda Comunitária, Pantanal e Boa Vista), Desta forma foi elaborado a distribuição dos veículos através dos dias da semana, objetivando verificar se a roteirização do serviço corresponde com o dimensionamento dos veículos.

A coleta especial que contempla os resíduos não recolhidos pela coleta regular, tais como entulhos, materiais de construção, animais mortos e podas e jardins serão realizadas pela Prefeitura.

Os resíduos do serviço de saúde que englobam hospitais, ambulatórios, postos de saúde, laboratórios, farmácias, clínicas veterinárias que deveriam ter coleta particular em função do tipo de resíduos gerados são coletados pela coleta pública diariamente e transportados conjuntamente para o lixão, o que também ocorre com os resíduos do matadouro público.

Não existe no município coleta particular, não há no município grandes geradores (indústrias, supermercados, construtoras,...) que produzam resíduos superiores ao previsto em legislação, devendo por tanto providenciar a coleta de seus resíduos em função do volume gerado.

#### 5.4.7.2 Destinação Final

Os resíduos sólidos coletados atualmente na sede do município são diariamente depositados a céu aberto em terreno, distando 9,6 km da sede, na estrada da localidade de Pitombeira, acesso pela CE-187, por estrada carroçável.

O lixão de São Luis do Curu na estrada da localidade de Pitombeira encontra-se situado sobre solos do tipo Areias Quartzosas que se caracterizam como solos profundos, ou seja, com condições



favoráveis a escavação de trincheiras. Como pode ser observado no mapa a seguir, não existem corpos hídricos de grande importância das proximidades do local do lixão.

O lixão ocupa uma área de 12.000,00 m<sup>2</sup>, um volume aproximado de 3.600 m<sup>3</sup>, os resíduos são vazados sobre o solo em valas e se acumulam, tempo de utilização do lixão é de 6,0 anos. Os resíduos são depositados sem compactação.

Este quadro se agrava, pois atualmente no lixão existem 04 pessoas desenvolvendo atividade de catação. O município possui atualmente participa da formação de Consórcio Municipal para a construção de um Aterro Sanitário Regional, através da Política Estadual de Resíduos Sólidos.

Desta forma ações técnicas devem ser realizadas para a remediação do lixão existente assim que seja possível com o início da operação do Aterro Sanitário Municipal, e proceder com a recuperação desta área, minimizando os riscos de contaminação dos recursos naturais e o passivo ambiental.

A remediação da atual área do lixão, passa pela abertura de uma nova vala e fechamento da existente, para a disposição dos resíduos domiciliares e uma vala séptica que constitui uma alternativa para a disposição final dos RSS de caráter emergencial, não é prevista na legislação, embora seja uma sugestão, as mesmas devem ser abertas em locais isolados, protegidos, sem acesso de animais e pessoas estranhas e em solo de baixa permeabilidade, com o lençol freático localizado aproximadamente cinco metros abaixo da superfície, promover uma cobertura com cal hidratada e recobrir com uma camada de 25 centímetros de terra (Brown 1990). Enquanto se viabiliza a instalação do Aterro ou a identificação de uma nova área para a destinação dos resíduos, haja vista a proximidade com o aeroporto.



Claudia Villas Bôas  
Eng<sup>o</sup> Civil - CREA-CE 14365-0  
Prefeitura Municipal de  
São Luís do Maranhão