

# **CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - RSU**

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

**MUNICÍPIO DE PARAOPEBA / MG**

**SETEMBRO/2015**

## 1. INFORMAÇÕES CONTRATUAIS

<b>CONTRATANTE</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL</b>	<b>Fundação Israel Pinheiro - FIP</b>
<b>RESPONSÁVEL</b>	Maria Paula Pinheiro
<b>CONTATO</b>	31-3282-8101 / mariapaula@israelpinheiro.org.br
<b>INTERESSADO</b>	Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas - CORESAB
<b>CONTEMPLADO</b>	Município de Paraopeba

<b>CONTRATADA</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL</b>	<b>ATTRIUN Assessoria Técnica em Meio Ambiente e Segurança do Trabalho</b>
<b>EQUIPE TÉCNICA FIP/CORESAB</b>	- Edvaldo Sabino da Silva – Coordenador Ambiental - Pedro Henrique C. M. Ferreira – Analista Ambiental

## **2. APRESENTAÇÃO**

O presente trabalho corresponde a um dos produtos oriundos do contrato de prestação de serviços técnicos firmado entre a FIP e a ATTRIUN visando atender termo de parceria celebrado entre a FIP e o CORESAB com vistas à gestão técnica do Consórcio, bem como dos municípios consorciados e vinculados ao projeto contratado.

Trata-se do estudo da caracterização de resíduos sólidos urbanos contemplando a composição gravimétrica, o estudo da geração per capita e a determinação do peso específico médio realizado no município de Paraopeba, promovido para atender ao OFÍCIO CIRCULAR Nº 003/15-GERUB.FEAM.SISEMA. Este ofício induz a realização do diagnóstico daqueles resíduos, objetivando “Caracterizar os resíduos sólidos urbanos – RSU dos municípios de Minas Gerais, de modo a se ter um diagnóstico quantitativo e qualitativo, bem como o fluxo dos resíduos desses municípios, para auxiliar no planejamento regional e estadual das destinações e disposições finais desses resíduos, priorizando-se soluções consorciadas e comercializações em rede.”

Determina ainda que tal diagnóstico seja elaborado por meio da aplicação da metodologia da FEAM/GERUB denominada “Metodologia simplificada de caracterização de resíduos sólidos urbanos para municípios do Estado de Minas Gerais”.

## **3. INTRODUÇÃO**

A geração de resíduos ocorre em quantidades e composições que variam de acordo com o nível de desenvolvimento econômico da população e de diferentes aspectos culturais e sociais, dentre outras características locais (FEAM, 2009). Os componentes encontrados com maior frequência no lixo são papéis, metais, vidros, plásticos e matéria orgânica (MONTEIRO et al. 2001). A metodologia proposta pela FEAM/GERUB prevê a caracterização dos resíduos sólidos urbanos em 15 (quinze) categorias de acordo com as 04 (quatro) potenciais destinações possíveis.

A quantidade total e a caracterização dos resíduos sólidos urbanos permitem a aquisição de informações relevantes sobre a população geradora, desde aspectos socioculturais, até econômicos.

A determinação da composição gravimétrica é de fundamental importância para a gestão de RSU, pois apresenta o percentual de resíduos gerados por categoria, o que permite a implementação de ações para a gestão adequada dos resíduos. Além disso, apresenta baixo custo e facilidade de realização.

#### **4. OBJETIVOS**

O objetivo deste estudo é conhecer as características qualitativas e quantitativas dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios pertencentes ao Consórcio CORESAB, especificamente no município de Paraopeba.

Além de atender à exigência postulada no OFÍCIO CIRCULAR Nº 003/15-GERUB.FEAM.SISEMA este estudo tem ainda por objetivo a obtenção de dados relevantes e atualizados sobre a geração e o manejo dos resíduos no município de Paraopeba, visando o posterior planejamento da gestão integrada por meio do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do CORESAB, o qual se encontra em elaboração e corresponde ao principal produto objeto da parceria FIP/CORESAB.

#### **5. ATIVIDADES REALIZADAS**

Nos dias de 23 e 24/09/2015 foram realizadas duas gravimetrias, uma por dia, no município de Paraopeba de acordo com a metodologia exigida pela FEAM. Os resíduos utilizados no estudo foram provenientes de bairros com características distintas selecionados pela equipe técnica do setor de meio ambiente do interessado, afim de contemplar todos os tipos de classes sociais existentes. Não foi realizada uma gravimetria com resíduos oriundos da festividade tradicional da cidade pois o evento já havia sido realizado. Não foram verificadas áreas com características manufatureiras.

A seguir é apresentado um quadro com o resumo das atividades realizadas em Paraopeba:

Amostra	Tipo	Bairro	Data da amostra	Data da gravimetria
1	Residencial com baixo poder aquisitivo	Dom Bosco/ Padre Augusto Horta	23/09/15	23/09/15
2	Residencial com médio a alto poder aquisitivo e comercial	Centro/ Barão Antônio Cândido	23/09/15	24/09/15

## 6. METODOLOGIA APLICADA

O estudo da composição gravimétrica ocorreu do depósito de lixo municipal e contou com a supervisão da Sr. Ricardo Campos, Diretor de Obras. Foi designada uma equipe de 06 triadores para auxílio nos trabalhos.

Para a realização do estudo foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 01 balança digital portátil Tomate STC01 50Kg;
- 05 tambores metálicos de 200 L;
- 01 mesa de triagem improvisada.
- 01 lona plástica;
- Enxadas, pás e grafos;

As embalagens/sacarias contendo o lixo doméstico, uma vez descarregadas pelo caminhão-compactador, foram rompidas e os resíduos homogeneizados com o uso de enxadas, pás e garfos. Em seguida, foi formada uma leira com os resíduos e realizada a coleta de 04 (quatro) tambores de 200 litros, um em cada extremidade, e 01 (um) no topo da leira, totalizando uma amostra final de volume aproximado de 1.0 m<sup>3</sup>.

O conteúdo dos tambores foi despejado na mesa de triagem procedendo-se ao processo de segregação considerando-se as tipologias de resíduos definidas na

metodologia FEAM/GERUB. Os resíduos triados foram acondicionados em sacos plásticos e submetidos a pesagem individual. Os resultados de cada pesagem foram registrados numa planilha de campo para futura compilação num documento final – planilha de resultados.

O mesmo processo/procedimento foi replicado à outra gravimetria realizada no município.

## 7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



**Foto 1:** Veículo de coleta das amostras



**Foto 2:** Coleta da amostra nº 1 – 23/09/15



**Foto 3:** Coleta da amostra nº2 – 24/09/2015



**Foto 4:** Descarregamento da amostra para determinação da composição gravimétrica



**Foto 5:** Recipientes de acumulação



**Foto 6:** Triagem dos RSU



**Foto 7** Pesagem individual de uma das categorias



**Foto 8:** Pesagem individual de uma das categorias



**Foto 9:** Mesa de triagem improvisada



**Foto 10:** Homogeneização dos resíduos



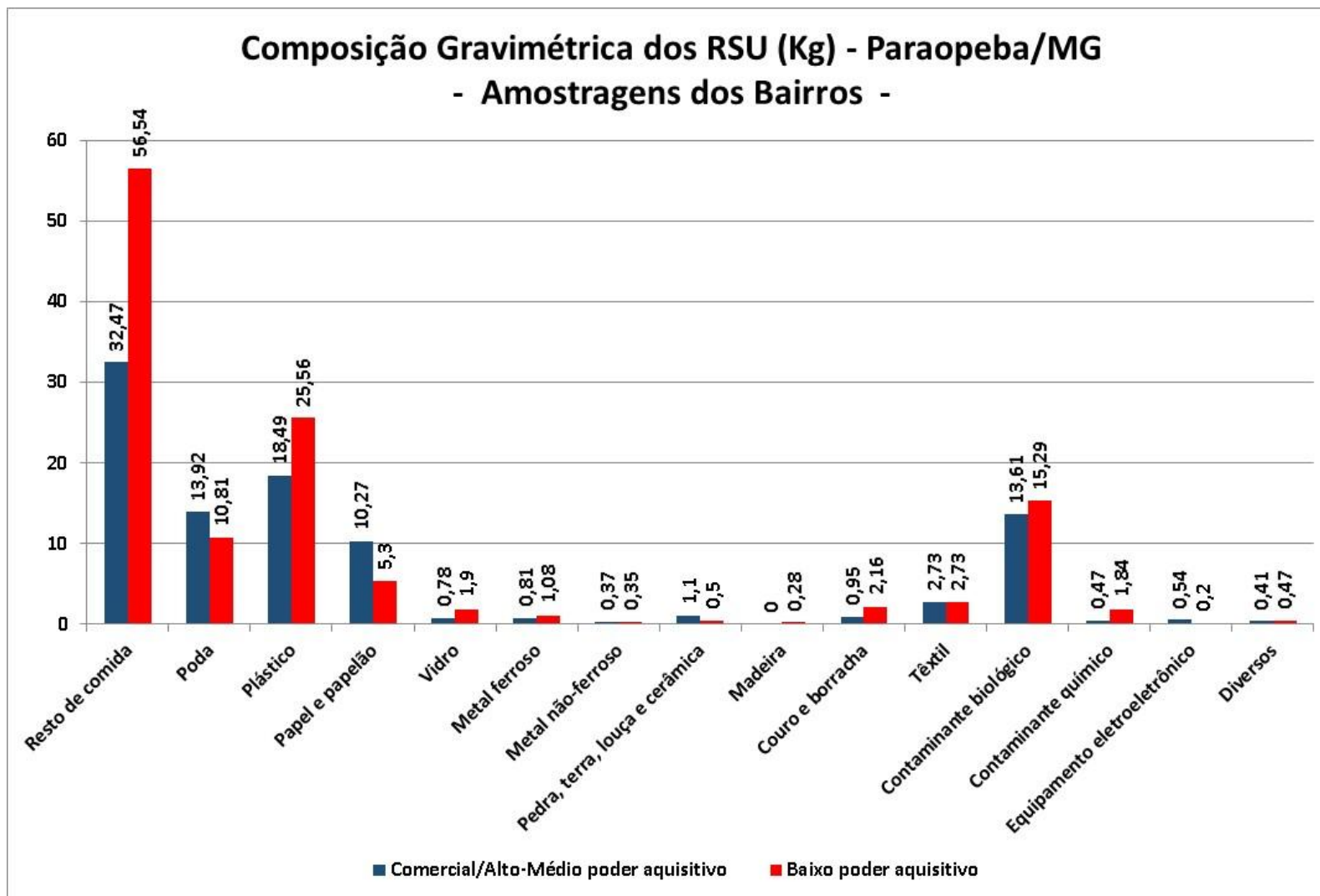
## 8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

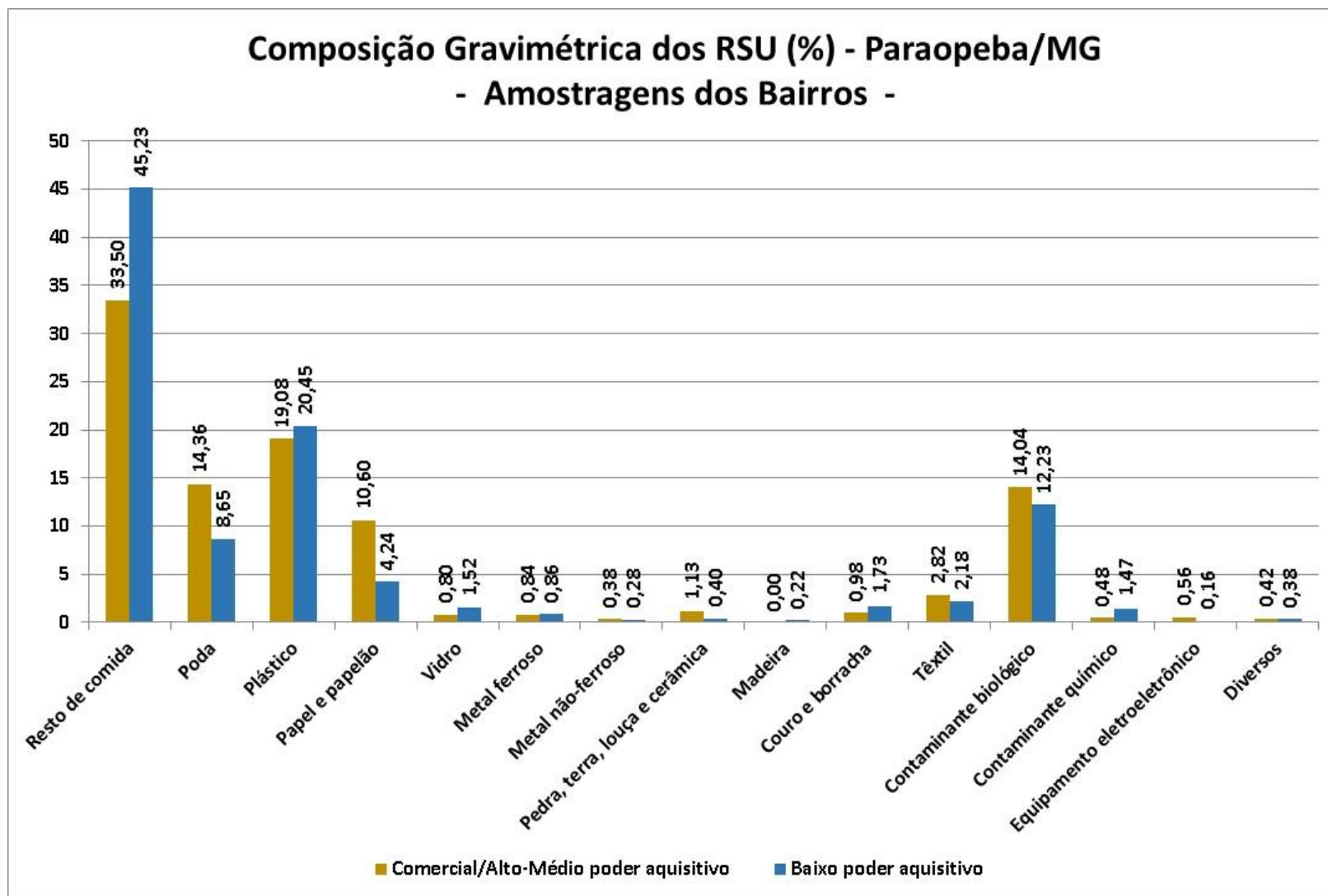
### 8.1. Planilhas de resultados

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRAL DE MINAS-CORESAB					
CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS-RSU					
MUNICÍPIO: PARAPEBA					
Procedência da Coleta (Área/Bairro): Dom Bosco/Padre Augusto Horta/Vila Rica					
Data da Amostragem: 23/09/15			Tipo de amostragem: Baixo Poder Aquisitivo		
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA					
Destinação/ disposição POTENCIAL	Categoria	Peso (kg)	Percentual (%)	Tipo de destinação/ disposição ATUAL	Município onde ocorre destinação/ disposição ATUAL
Compostagem	Resto de comida	56,54	45,23	Depósito de lixo	Paraopeba
	Poda	10,81	8,65	Depósito de lixo	Paraopeba
Reciclagem	Plástico	25,56	20,45	Depósito de lixo	Paraopeba
	Papel e papelão	5,3	4,24	Depósito de lixo	Paraopeba
	Vidro	1,9	1,52	Depósito de lixo	Paraopeba
	Metal ferroso	1,08	0,86	Depósito de lixo	Paraopeba
	Metal não-ferroso	0,35	0,28	Depósito de lixo	Paraopeba
Co-processamento	Pedra, terra, louça e cerâmica	0,5	0,40	Depósito de lixo	Paraopeba
	Madeira	0,28	0,22	Depósito de lixo	Paraopeba
	Couro e borracha	2,16	1,73	Depósito de lixo	Paraopeba
	Têxtil	2,73	2,18	Depósito de lixo	Paraopeba
Logística reversa/ Aterro Sanitário ou outra destinação/ disposição	Contaminante biológico	15,29	12,23	Depósito de lixo	Paraopeba
	Contaminante químico	1,84	1,47	Depósito de lixo	Paraopeba
	Equipamento eletroeletrônico	0,2	0,16	Depósito de lixo	Paraopeba
	Diversos	0,47	0,38	Depósito de lixo	Paraopeba
<b>Total</b>		<b>125</b>	<b>100</b>		

<b>CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRAL DE MINAS-CORESAB</b>					
<b>CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS-RSU</b>					
<b>MUNICÍPIO: PARAOPEBA</b>					
<b>Procedência da Coleta (Área/Bairro): Centro/Barão Antônio Cândido</b>					
<b>Data da Amostragem: 24/09/15</b>			<b>Tipo de amostra: Médio/Alto Poder Aquisitivo e Comercial</b>		
<b>COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA</b>					
<b>Destinação/ disposição POTENCIAL</b>	<b>Categoria</b>	<b>Peso (kg)</b>	<b>Percentual (%)</b>	<b>Tipo de destinação/ disposição ATUAL</b>	<b>Município onde ocorre destinação/ disposição ATUAL</b>
Compostagem	Resto de comida	32,47	33,50	Depósito de lixo	Paraopeba
	Poda	13,92	14,36	Depósito de lixo	Paraopeba
Reciclagem	Plástico	18,49	19,08	Depósito de lixo	Paraopeba
	Papel e papelão	10,27	10,60	Depósito de lixo	Paraopeba
	Vidro	0,78	0,80	Depósito de lixo	Paraopeba
	Metal ferroso	0,81	0,84	Depósito de lixo	Paraopeba
	Metal não-ferroso	0,37	0,38	Depósito de lixo	Paraopeba
Co-processamento	Pedra, terra, louça e cerâmica	1,1	1,13	Depósito de lixo	Paraopeba
	Madeira	0	0,00	Depósito de lixo	Paraopeba
	Couro e borracha	0,95	0,98	Depósito de lixo	Paraopeba
	Têxtil	2,73	2,82	Depósito de lixo	Paraopeba
Logística reversa/ Aterro Sanitário ou outra destinação/ disposição	Contaminante biológico	13,61	14,04	Depósito de lixo	Paraopeba
	Contaminante químico	0,47	0,48	Depósito de lixo	Paraopeba
	Equipamento	0,54	0,56	Depósito de lixo	Paraopeba
	Diversos	0,41	0,42	Depósito de lixo	Paraopeba
<b>Total</b>		<b>96,92</b>	<b>100</b>		

## 8.2. Gráficos





### 8.3. Parâmetros quantitativos e qualitativos

#### a) Geração per capita

Segundo informações da prefeitura a coleta de resíduos da área urbana e rural atinge o montante médio diário de 15,0 toneladas, tendo o município o total estimado de 23.914 habitantes (IBGE,2010). Assim:

$$\text{Geração Per capita} = \frac{14.000 \text{ kg/dia}}{22.563 \text{ habitantes}} = 0,620 \text{ Kg/habitante/dia}$$

#### b) Peso específico

O peso específico expresso em Kg/m<sup>3</sup> é o resultado da divisão da pesagem da amostra coletada pelos 05 tambores pelo volume total dos recipientes (1,0 m<sup>3</sup>)

O peso específico de cada amostragem é:

- Peso específico / Classe Baixa..... = 125,01 Kg/m<sup>3</sup>

- Peso específico / Classe Média/Alta e Comercial..... = 96,92 Kg/m<sup>3</sup>

O peso específico médio (todas as tipologias de amostras) = 110,96 Kg/m<sup>3</sup>

#### c) Composição gravimétrica

A composição gravimétrica expressa em (%) representa o percentual de cada categoria/fração de resíduo no universo amostrado em cada tipologia de amostra. A fórmula de cálculo da composição gravimétrica é:

$$\text{Composição gravimétrica} = \frac{\text{peso de cada fração (kg)}}{\text{peso total da amostra (kg)}} \times 100$$

Os dados da composição gravimétrica encontram-se lançados nas planilhas de resultados.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da metodologia definida pela FEAM/GERUB ter sido cumprida a contento, não foi possível uma comparação dos valores apurados na gravimetria com os dados nacionais ou regionais uma vez que estes são relativos às caracterizações usuais que consideram as 06 (seis) categorias de resíduos sólidos urbanos universalmente aceitas (papel, plástico, vidro, metal, orgânico e rejeitos), enquanto a FEAM/GERUB propõe 15 (quinze) categorias. Desta forma somente após a divulgação dos parâmetros médios de geração para o Estado de Minas Gerais, por parte da FEAM, é que será possível uma comparação com os dados regionais e nacionais.

## ANEXOS

**CONSÓRCIO DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRAL DE MINAS  
- CORESAB -**

**ATIVIDADE.....: CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - RSU  
METODOLOGIA: ESTUDO DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RSU**

**REQUISITOS NECESSÁRIOS:**

**1 - EQUIPE DE TRABALHO**

- ✓ **06 (seis)** ajudantes para triagem dos RSU;
- ✓ Utilização de EPIs (Avental de PVC, bota de borracha/PVC, luvas, óculos e máscara com filtro de carvão ativado e dupla válvula de respiração/exalação).

**2 – LOCAL DA ATIVIDADE:**

**2.1 – Preferencial (desejável)**

- ✓ Área com acesso a veículos de carga, coberta e com piso de concreto liso e nivelado;
- ✓ Disponibilidade de 01 tomada elétrica e 01 extensão de 10 metros;
- ✓ Disponibilidade de uma mesa de triagem (3,00 m x 1,20 m);
- ✓ Disponibilidade de instalações sanitárias e água potável.

**Nota:** Sugere-se o uso das instalações de uma Usina de Triagem e Compostagem (UTC)

**2.2 – Opcional (possível)**

- ✓ Área com acesso a veículos de carga, piso de terra batida e nivelado;
- ✓ Disponibilidade de 02 tendas ou abrigo sob copa de árvore de porte grande;
- ✓ Uso de 01 lona plástica em nylon trançado, tamanho 5,00 m x 5,00 m;
- ✓ Disponibilidade de uma mesa de triagem (02 chapas de madeirite apoiadas em tambores metálicos, juntas e dispostas em linha).

**3 – DISPONIBILIDADE DOS RESÍDUOS:**

- ✓ Coletar os resíduos sólidos domésticos no mesmo dia da atividade proposta, utilizando o método da coleta convencional em veículo de carroceria aberta;
- ✓ Descarregar os resíduos coletados no local da atividade.

**Nota:** No caso de caminhão compactador a descarga deverá ser acompanhada pelo técnico responsável pela atividade para que seja descarregada a quantidade suficiente para o trabalho.

**4 – FERRAMENTAS PARA MANEJO DOS RESÍDUOS:**

- ✓ 03 Enxadas;
- ✓ 03 Pás;
- ✓ 02 Rastelos;
- ✓ 02 Garfos;
- ✓ 01 Balança industrial de coluna, eletrônica ou mecânica, capacidade 200 Kg;
- ✓ 01 prancheta e planilhas para anotação;
- ✓ 05 Bombonas plásticas/tambores de 200 Litros para coleta da amostra do resíduo (Volume = 1,0 m<sup>3</sup>)
- ✓ 20 Sacos plásticos de 100 Litros para separação e pesagem dos resíduos.





**Anotação de Responsabilidade Técnica - ART CREA-MG**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Profissional  
Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
**1420150000002663262**

1. Responsável Técnico

**EDVALDO SABINO DA SILVA**  
Título profissional: **ENGENHEIRO MECANICO; ESPECIALIZACAO: ENGENHEIRO DE SEGURANCA DO TRABALHO;**  
RNP: 1403621365  
Registro: 04.0.0000048519

Empresa contratada: **ATTRIUN ASSESSORIA TECNICA EM MEIO AMBIENTE E SEGURANCA DO**  
Registro: 65219

2. Dados do Contrato

Contratante: **FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO - FIP** CNPJ: 00.204.293/0001-29  
Logradouro: **AVENIDA GETÚLIO VARGAS** Nº: 001410  
Complemento: **10º E 11º ANDAR** Bairro: **FUNCIONÁRIOS**  
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: 30112021

Contrato: Celebrado em: **01/07/2015**  
Valor: **200.000,00** Tipo de contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **AVENIDA AV. DOM PEDRO II** Nº: 000487  
Cidade: **CURVELO** Bairro: **CENTRO** UF: **MG** CEP: 35790000  
Data de início: **01/07/2015** Previsão de término: **01/11/2016**  
Finalidade: **AMBIENTAL**  
Proprietário: **CONSÓRCIO REG. DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRA DE MINAS-CORESAB** CNPJ: 15.508.976/0001-47

4. Atividade Técnica

Atividade	Quantidade	Unidade
1 - ASSESSORIA		
ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, SANEAMENTO, LIMP.URBANA TRATAMENTO DO LIXO	2.00	a
2 - EXECUÇÃO		
ESTUDO, SANEAMENTO, LIMP.URBANA TRATAMENTO DO LIXO	2.00	a
3 - GESTÃO		
ANÁLISE, SANEAMENTO, LIMP.URBANA TRATAMENTO DO LIXO	2.00	a

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

5. Observações  
**ATIVIDADES DIRECIONADAS AO CORESAB CONFORME CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS 001/2015 FIRMADO ENTRE A FIP E O CONSÓRCIO E CONTRATO DE SERVIÇOS CELEBRADO ENTRE A FIP E A ATTRIUN.....**

6. Declarações

7. Entidade de Classe  
**SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE**

8. Assinaturas

Declaro ser verdadeiras as informações acima  
*Blute* / 31 de agosto de 2015  
**EDVALDO SABINO DA SILVA** RNP: 1403621365  
FUNDÇÃO ISRAEL PINHEIRO - FIP CNPJ: 00.204.293/0001-29

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

VALOR DA OBRA: R\$ R\$200.000,00. ÁREA DE ATUAÇÃO: MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE, MEIO AMBIENTE,

**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais  
[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732

Valor da ART: 178,34 Registrada em: 26/08/2015 Valor Pago: 178,34 Nosso Número: 000000002666287