

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

## **RELATÓRIO TÉCNICO**

**MUNICÍPIO DE INIMUTABA / MG**

**AGOSTO/2015**

## 1. INFORMAÇÕES CONTRATUAIS

<b>CONTRATANTE</b>	
<b>RAZÃO SOCIAL</b>	<b>Fundação Israel Pinheiro - FIP</b>
<b>RESPONSÁVEL</b>	Magda Pires de Oliveira e Silva
<b>CONTATO</b>	31-3282-8101 / magda@israelpinheiro.org.br
<b>INTERESSADO</b>	Consórcio Regional de Saneamento Básico Central de Minas - CORESAB
<b>CONTEMPLADO</b>	Município de Inimutaba

<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 da amostra, realizado no município de Inimutaba 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 Inimutaba.

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 em questão, 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**

Foram realizadas em Inimutaba duas gravimetrias, sendo uma no dia 28/07/2015 e outra no dia 27/08/2015, cumprindo-se a metodologia exigida pela FEAM. A primeira gravimetria, data de 28/07/2015, foi realizada com resíduos oriundos da festividade tradicional da cidade denominada “Forró de Inimutaba”, comemorada nos dias 25 e 26/07/15. Devido ao pequeno porte do município a coleta de lixo é realizada em toda sua área urbana em um mesmo dia, não possuindo diferenciação de bairros. Com isso a segunda gravimetria, datada de 27/08/2015, envolveu todos os resíduos sólidos urbanos utilizados no estudo apresentando as características de todos os tipos de bairros/classes sociais definidos pela GERUB. Não foram verificadas áreas com características manufatureiras no município.

Abaixo é apresentado um quadro com o resumo das atividades realizadas em Inimutaba:

Amostra	Tipo	Bairro	Data da amostra	Data da gravimetria
---------	------	--------	-----------------	---------------------

1	Período festivo	-	25 e 26/07/15	28/07/15
2	Residencial com baixo/médio/alto poder aquisitivo e comercial típico.	Todo município	27/08/15	27/08/15

## 6. METODOLOGIA APLICADA

O estudo da composição gravimétrica ocorreu em um galpão dentro do Departamento de Obras e contou com a supervisão do Sr. Antônio Martins, Coordenador Técnico de Meio Ambiente do Município. Foi disponibilizada pelo município uma equipe de 03 triadores para auxiliar na atividade, tendo sido realizada uma breve explanação acerca do trabalho e os procedimentos a serem adotados na amostragem e na triagem dos resíduos.

Para a realização do estudo foram utilizados os seguintes equipamentos:

- 01 balança digital portátil Tomate STC 01- 50 Kg;
- 05 tambores de 200 L;
- 01 mesa de triagem improvisada;
- 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 pás, enxadas e garfos. Em seguida, foi formada uma leira com os resíduos e realizada a coleta de 05 (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 em uma lona plástica estendida sobre o solo, 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 nas duas gravimetrias realizadas no município.

## 7. RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



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



**Foto 2:** Coleta da amostra nº 5 – 28/07/15



**Foto 3:** Coleta da amostra nº 1 – 27/08/2015



**Foto 4:** Descarregamento da amostra em cima da lona 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:** Balança usada na pesagem individual de uma das categorias

## 8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

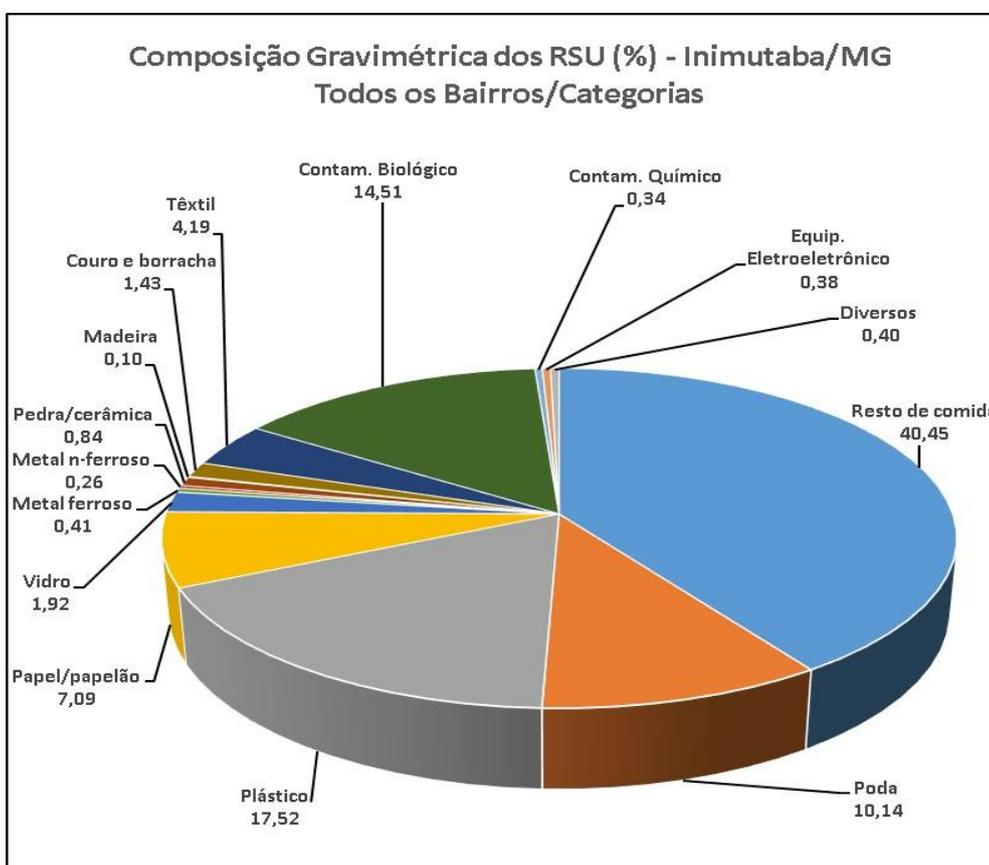
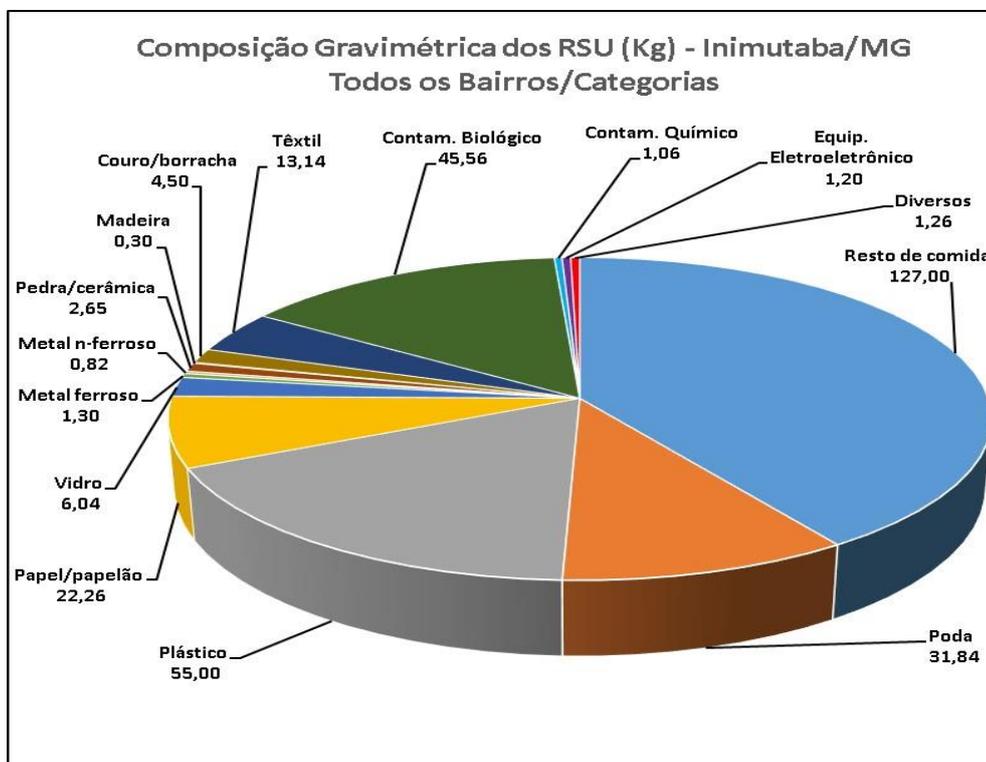
### 8.1. Planilhas de resultados

CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRAL DE MINAS-CORESAB					
CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS-RSU					
MUNICÍPIO: INIMUTABA					
Procedência da Coleta (Área/Bairro): Todo município					
Data da Amostragem: 27/08/15			Tipo de amostragem: Todas categorias		
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA					
Destinação/ disposição POTENCIAL	Categoria	Peso (kg)	Percentual (%)	Tipo de destinação/ disposição ATUAL	Município onde ocorre destinação/ disposição ATUAL
Compostagem	Resto de comida	127	40,45	Aterro Controlado	Inimutaba
	Poda	31,84	10,14	Aterro Controlado	Inimutaba
Reciclagem	Plástico	55	17,52	Aterro Controlado	Inimutaba
	Papel e papelão	22,26	7,09	Aterro Controlado	Inimutaba
	Vidro	6,04	1,92	Aterro Controlado	Inimutaba
	Metal ferroso	1,3	0,41	Aterro Controlado	Inimutaba
	Metal não-ferroso	0,82	0,26	Aterro Controlado	Inimutaba
Co-processamento	Pedra, terra, louça e cerâmica	2,65	0,84	Aterro Controlado	Inimutaba
	Madeira	0,3	0,10	Aterro Controlado	Inimutaba
	Couro e borracha	4,5	1,43	Aterro Controlado	Inimutaba
	Têxtil	13,14	4,19	Aterro Controlado	Inimutaba
Logística reversa/ Aterro Sanitário ou outra destinação/ disposição	Contaminante biológico	45,56	14,51	Aterro Controlado	Inimutaba
	Contaminante químico	1,06	0,34	Aterro Controlado	Inimutaba
	Equipamento eletrônico	1,2	0,38	Aterro Controlado	Inimutaba
	Diversos	1,26	0,40	Aterro Controlado	Inimutaba
<b>Total</b>		<b>313,93</b>	<b>100</b>		

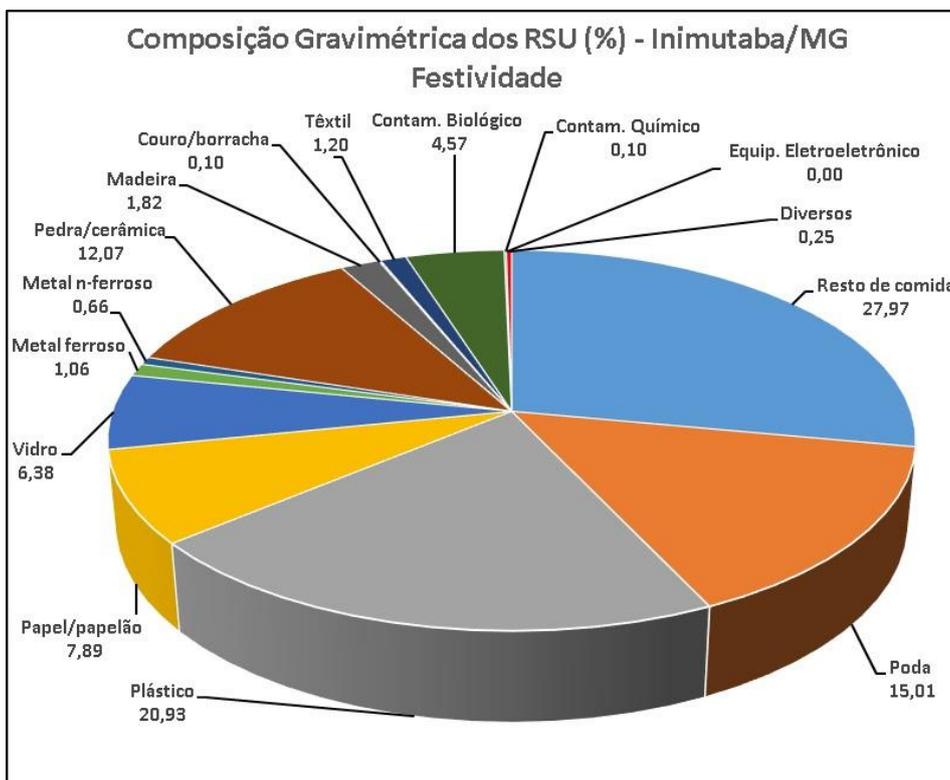
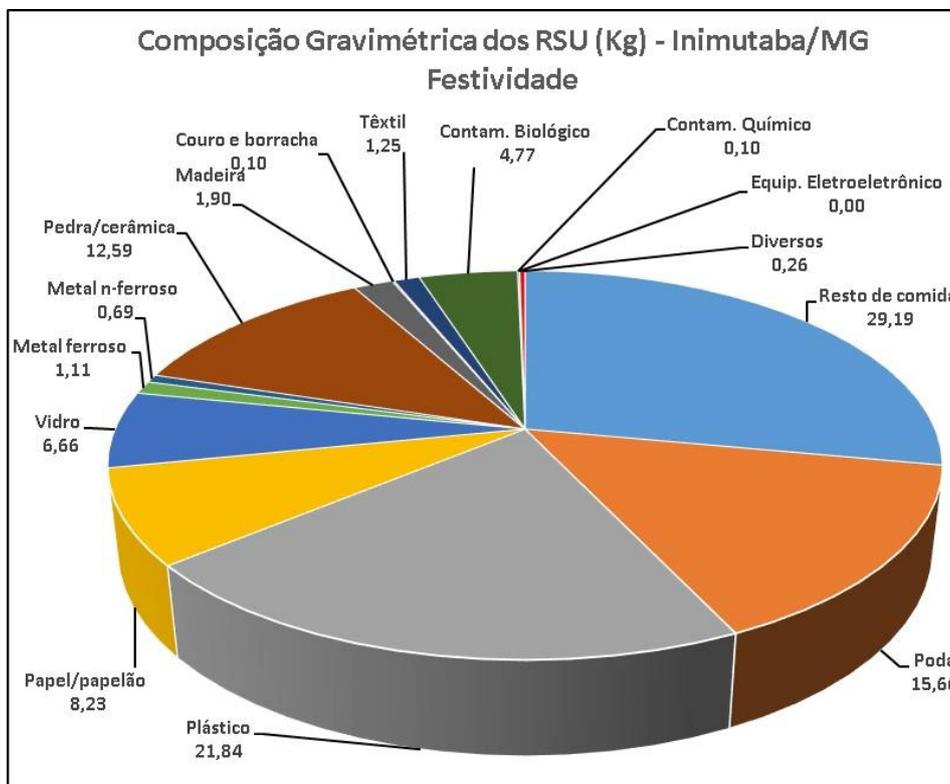
CONSÓRCIO REGIONAL DE SANEAMENTO BÁSICO CENTRAL DE MINAS-CORESAB					
CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS-RSU					
MUNICÍPIO: INIMUTABA					
Procedência da Coleta (Área/Bairro): Festividade					
Data da Amostragem: 28/07/15			Tipo de amostragem: Festividade		
COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA					
Destinação/ disposição POTENCIAL	Categoria	Peso (kg)	Percentual (%)	Tipo de destinação/ disposição ATUAL	Município onde ocorre destinação/ disposição ATUAL
Compostagem	Resto de comida	29,19	27,97	Aterro Controlado	Inimutaba
	Poda	15,66	15,01	Aterro Controlado	Inimutaba
Reciclagem	Plástico	21,84	20,93	Aterro Controlado	Inimutaba
	Papel e papelão	8,23	7,89	Aterro Controlado	Inimutaba
	Vidro	6,66	6,38	Aterro Controlado	Inimutaba
	Metal ferroso	1,11	1,06	Aterro Controlado	Inimutaba
	Metal não-ferroso	0,69	0,66	Aterro Controlado	Inimutaba
Co-processamen to	Pedra, terra, louça e cerâmica	12,59	12,07	Aterro Controlado	Inimutaba
	Madeira	1,9	1,82	Aterro Controlado	Inimutaba
	Couro e borracha	0,1	0,10	Aterro Controlado	Inimutaba
	Têxtil	1,25	1,20	Aterro Controlado	Inimutaba
Logística reversa/ Aterro Sanitário ou outra destinação/ disposição	Contaminante biológico	4,77	4,57	Aterro Controlado	Inimutaba
	Contaminante químico	0,1	0,10	Aterro Controlado	Inimutaba
	Equipamento eletrônico	0	0,00	Aterro Controlado	Inimutaba
	Diversos	0,26	0,25	Aterro Controlado	Inimutaba
<b>Total</b>		<b>104,35</b>	<b>100</b>		

## 8.2. Gráficos

### 8.2.1. Gravimetria - Todas categorias/bairros



### 8.2.2. Gravimetria – Festividades



### 8.3. Parâmetros quantitativos e qualitativos

#### a) Geração per capita

Segundo informações da Prefeitura de Inimutaba a coleta de resíduos da área urbana e rural atingem o montante médio diário de 3,5 toneladas, tendo o município o total estimado de 6.724 habitantes (IBGE, 2010). Assim:

$$\text{Geração Per capita} = \frac{3.500 \text{ kg/dia}}{6.724 \text{ habitantes}} = 0,527 \text{ kg/habitante/dia}$$

#### 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 Alta/Média/Baixa/Comercial... = 313,93 Kg/m<sup>3</sup>
- Peso específico / Festividade..... = 104,35 Kg/m<sup>3</sup>

O peso específico médio (todas as tipologias de amostras) = 209,14 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, acima apresentada.

## 9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da metodologia definida pela FEAM/GERUB ter sido cumprida integralmente e os trabalhos terem sido realizados a contento percebeu-se oportunidades de melhorias para as futuras caracterizações, uma vez que a triagem foi feita ao nível do solo, a céu aberto e com tempo ensolarado, em condições ergonômicas desfavoráveis. Outro aspecto negativo foi o efetivo de triadores utilizado nos trabalhos (03 auxiliares), o qual se apresentou inferior em 50 % ao recomendado pela ATTRIUN. Os aspectos em questão são fatores relevantes e impactantes na qualidade dos trabalhos, tanto de amostragem quanto de triagem dos resíduos. Assim sugere-se ao Município de Inimutaba que, para as próximas atividades, sejam adotadas as providências recomendadas no documento anexo.

Quanto aos valores apurados na gravimetria não foi possível uma comparação 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/GEERUB 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 entre os dados locais e regionais.

## 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**  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
**CREA-MG**  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Via do Profissional  
Página 1/1

**ART de Obra ou Serviço**  
14201500000002663262

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:  
**ATTRIUM 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		
3 - GESTÃO	2.00	a
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 ATTRIUM.....

6. Declarações

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima  
*Edvaldo Sabino da Silva* de 31 de agosto de 2015  
**EDVALDO SABINO DA SILVA** RNP:1403621365  
**FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO - FII** 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.confrea.org.br](http://www.confrea.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,

Valor da ART: **178,34**

Registrada em: **26/08/2015**

Valor Pago: **178,34**

Nosso Número: **000000002666287**



[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br) | 0800.0312732