RELATÓRIO DE PROJETO DE PESQUISA - CEPIC INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Ano: 2014 Semestre: 1º

P R O J E T O D E P E S Q U I S A

IDENTIFICAÇÃO	
Título:	ANÁLISE DA DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS - ENTRE RIOS DE MINAS- MG
Linha de Pesquisa:	Resíduos Sólidos, Domésticos e Industriais
Curso de Origem:	Engenharia Ambiental / Engenharia Civil
Comitê de Pesquisa – Área:	
Área CNPq (*):	3.07.03.04-2
Coordenador:	Prof. M. Sc. Raphael de Vicq
Orientadores:	Profa. M. Sc Cláudia Mércia Valadares
Discentes envolvidos	Olívia Monteiro, Samara Costa, Roberto Rodrigues

*(Conforme Tabela de Áreas do Conhecimento do CNPq)

1- RESULTADOS DO PROJETO

O município de Entre Rios de Minas possui como responsável da destinação dos RSU a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável (SMDS). Criada em 1997 é o órgão de assessoramento ao Prefeito (a) e de planejamento, execução, coordenação e avaliação das atividades relacionadas com o meio ambiente. Entre seus departamentos a referida secretaria possui o Departamento de Gestão e Fiscalização de Meio Ambiente; Departamento de Limpeza Urbana; Usina de Triagem e Compostagem de Lixo; Viveiro Municipal de Mudas e o CODEMA- Conselho Municipal de Desenvolvimento do Meio Ambiente (SMDS, 2015).

Há quinze anos a cidade de Entre Rios de Minas não possuía um tratamento específico para a questão dos resíduos sólidos. Com isso, todo o lixo produzido era dispensado em uma voçoroca, que ficava às margens da BR – 383, sentido a cidade de Conselheiro Lafaiete, conforme Figura 4.1.6.1. Foi nessa época que a Prefeitura Municipal foi autuada pelo IBAMA- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, pelo descarte irregular do lixo em local não licenciado (SMDS, 2015).

Figura 1: Antigo Lixão da cidade de Entre Rios de Minas.

Fonte: SMDS, 2001

Com apoio do executivo e legislativo, foi projetada uma Usina de Lixo, onde a Prefeitura comprou um terreno de 11,5ha que fica perto do bairro Sassafrás. Conseguiram incentivos do Governo Federal para o projeto e a contrapartida o Município arcou com as despesas finais.

Diante do escopo do referido trabalho, fez-se necessário o levantamento de um diagnóstico preciso da situação dos resíduos sólidos urbanos no município de Entre Rios de Minas, realizado durante o exercício de 2015.

O diagnóstico foi obtido através de reuniões e questionários, junto aos diversos órgãos (Departamento de Limpeza Urbana, Departamento de Gestão e Fiscalização de Meio Ambiente e Secretaria de Desenvolvimento Sustentável),competentes da Prefeitura Municipal de Entre Rios de Minas, sendo descrito de forma sistematizada a seguir.

Foram coletadas informações gerais a respeito da empresa, da cidade, dos recursos financeiros alocados e gerados, bem como os serviços, equipamentos, trabalhadoresenvolvidos na gestão dos RSU e na coleta seletiva e resíduos especiais

De acordo com os dados da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável, o município de Entre Rios de Minas realiza limpeza pública em todos os bairros da área urbana. São 30 km de extensão varridos semanalmente e conta com uma equipe de garis, roçadores, jardineiros e podadores.

1- Coleta de lixo

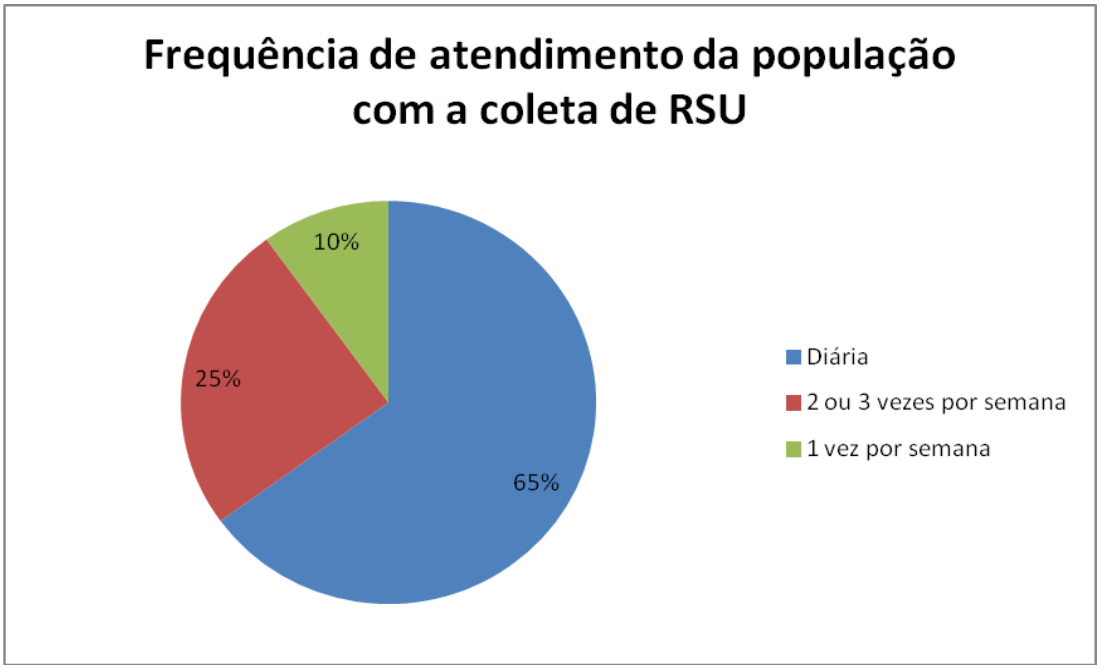
Atualmente todas as ruas da cidade possuem coleta de lixo e as 22 zonas rurais com o distrito conhecido como Serra do Camapuã também são beneficiadas com esse tipo de serviço. Nas localidades rurais a Prefeitura Municipal coloca pontos de lixo com tambores de 200 litros e os funcionários realizam a coleta. Já na zona urbana, a coleta de lixo atende todos os bairros sejam eles centrais ou periféricos.

2 - Coleta seletiva na cidade

O município possui a coleta seletiva em três localidades que são denominadas como projeto piloto para toda a cidade. A Coleta separada iniciou em novembro de 2009, através de Termo de Adesão com o Estado e atende cerca de 800 pessoas (SMDS, 2015). O sistema adotado enquadra-se na separação do lixo seco do úmido e é realizado em caminhão carroceria de segunda a sexta-feira da semana pela manhã. Vale ressaltar que os resíduos obtidos via coleta seletiva não são misturados aos resíduos de outras localidades que ainda não foram beneficiadas com a coleta diferenciada, sendo assim, o volume coletado chega à unidade de lixo na primeira hora e são triados de forma que não haja mistura com os resíduos da coleta convencional que são em sua maioria no município.

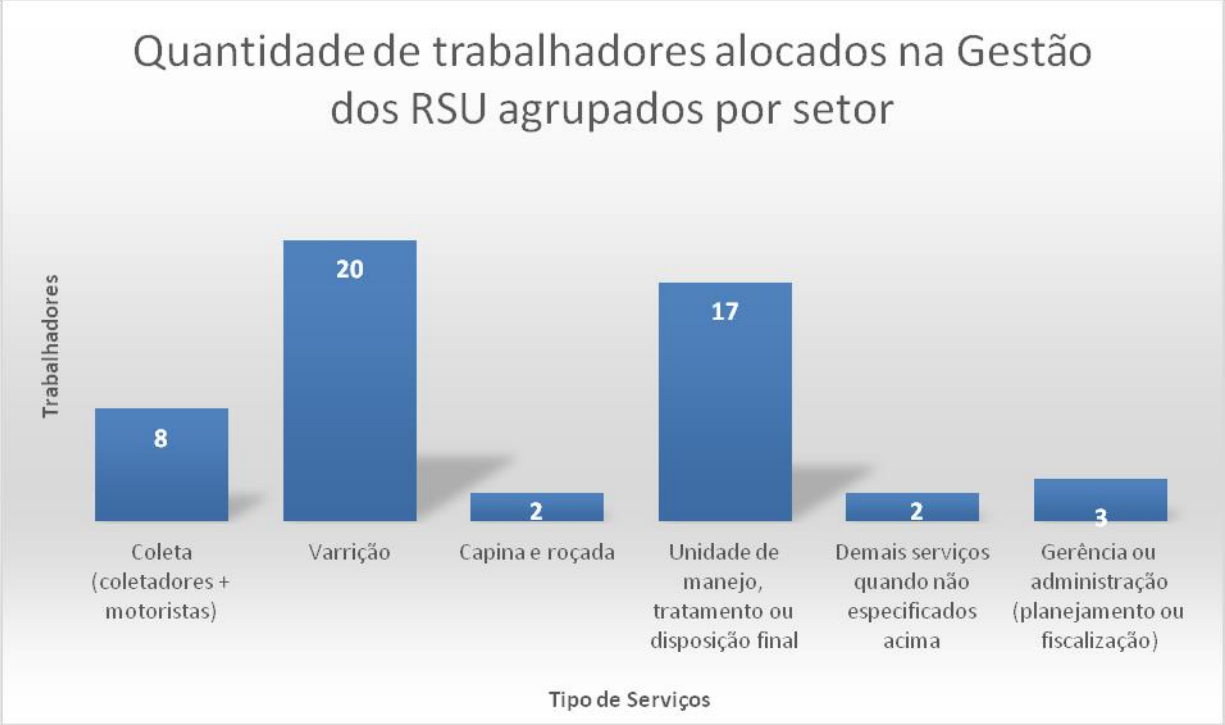
A Prefeitura Municipal executa 100% dos trabalhos de gestão dos RSU, sejam eles a limpeza urbana, coleta, destinação ou tratamento do lixo gerado, não havendo prestação de serviços terceirizados. Além disso, o município apresenta uma frequência de atendimento ao público, por meio da coleta de resíduos, satisfatória, onde acima de 60% da população possui frequência diária de coleta dos RSU, conforme demonstra Figura 2.

Figura 2: Percentual da população atendida de acordo com a frequência, pela coleta de RSU.



Contudo, a ausência de recursos financeiros no manejo dos resíduos implica nas maiores dificuldades do setor, pois a falta de mão de obra evidenciada no gráfico abaixo, representado pela Figura 3, faz com que os resíduos não sejam triados e separados com maior eficácia. Um fator positivo observado é que a cidade possui coleta de lixo em todas as ruas, com uma boa frequência e atendendo ainda todas as zonas rurais através de eco pontos.

Figura 3: Serviços executados e quantidade de trabalhadores alocados na gestão dos RSU.



A realização dos serviços gerais e de manejo de resíduos é aplicada de forma bastante contextualizada, conforme detalhado na Tabela 1, permitindo aferir que o município executa em sua maioria os serviços indispensáveis para a boa qualidade dos moradores locais.

Tabela 1: Tipos de serviços executados pela Prefeitura Municipal.

Tipo de serviço	SIM	NÃO	Destinos dos Resíduos
Lavação de vias e praças		X	---
Poda de árvores	X		Enviados a UTCL
Limpeza de feiras livres ou mercados	X		Enviados a UTCL
Limpeza de bocas-de-lobo	X		Enviados a UTCL
Pinturas de meios-fios	X		---
Limpeza de lotes vagos	X		Enviados a UTCL
Remoção de animais mortos de vias públicas	X		Enviados a UTCL e enterrados
Coleta diferenciada de pneus velhos	X		Enviados a UTCL e encaminhados a ANIP-Associação Nacional da Indústria dos Pneumáticos
Coleta diferenciada de lâmpadas fluorescentes	X		Enviados a UTCL e encaminhados a empresas específicas licenciadas
Coleta diferenciada de pilhas e baterias	X		Enviados a Sucateiros que realizam a destinação correta
Coleta diferenciada de resíduos eletrônicos	X		Enviados a UTCL- até o momento são estocados sem destinação
Coleta de resíduos volumosos inservíveis (móveis, colchões, etc.)	X		Enviados a UTCL

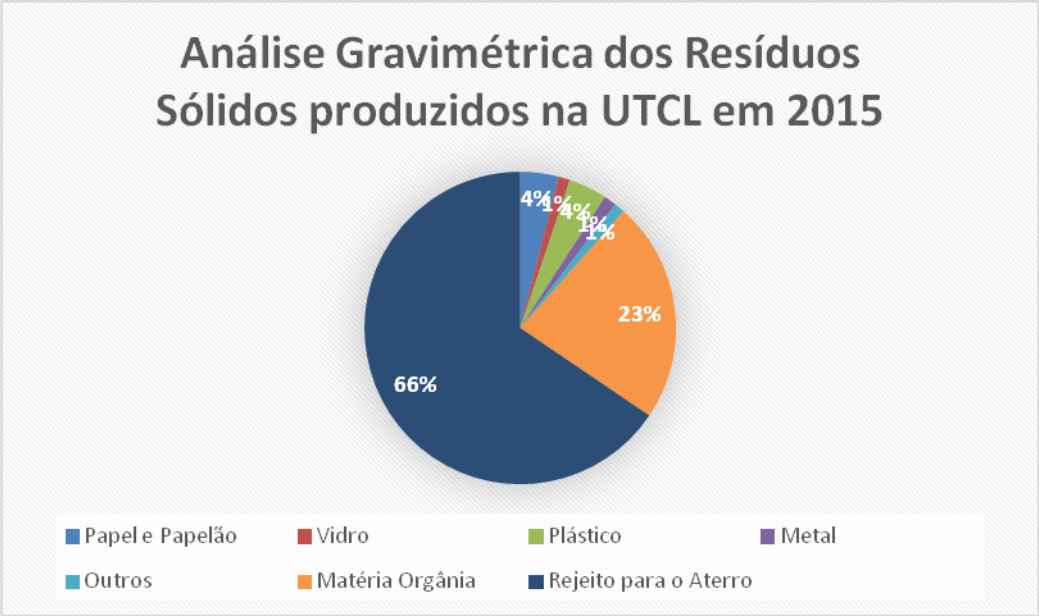
Os serviços de podas de árvores, limpezas de feiras, limpezas de bocas de lobo, limpezas de lotes vagos, resíduos volumosos são todos enviados a UTCL e recebem tratamentos específicos na unidade. Já os resíduos como pneus velhos são encaminhados para a ANIP através de Convênio entre o município e o órgão. Pilhas e baterias são destinadas a

empresas que adquirem os resíduos ferrosos e enviados a Belgo Mineira de Juiz de Fora-Minas Gerais.Foi observado ainda que os resíduos eletrônicos não possuam destinação correta sendo estocados em local coberto.

A coleta seletiva implantada atende uma pequena parcela da população, cerca de 5,6% da área urbana, conforme dados do diagnóstico avaliativo, sendo que os outros 94,4% são coletados de forma convencional, ou seja, os resíduos são misturados e enviados a UTCL, dificultando com isso, o processo de operação da própria usina. Os municípios que possuem coleta seletiva diminuem os rejeitos, havendo enriquecimento no produto final sejam eles materiais reciclados ou matéria orgânica (CEMPRE, 2010).

Outro aspecto importante que deve ser destacado é que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei Federal nº 12.305 (2010), apresenta outra realidade dos RSU gerados no Brasil, sendo que 51,4 % são resíduos de origem orgânica 31,9 % materiais reciclados e 16,7% outros tipos de resíduos e fazendo um paralelo ao município estudado observou um volume exagerado de rejeitos, conforme representação gráfica da Figura 5.3.3, sendo que 66% dos lixos gerados estão sendo descartado em valas de rejeitos, fato que também se justifica pela ausência da coleta separada.

Figura 4: Análise gravimétrica dos resíduos sólidos produzidos na UTCL em 2015.



Sobre os resíduos especiais a cidade desenvolve ações interessantes atendendo as normas legais exigentes. Os resíduos de serviços de saúde- RSS, cuja quantidade mensal coletada, segue apresentada na Figura 5, gerados nos estabelecimentos públicos

e privados atendem corretamente a Resolução N° 358/05 do Conselho Nacional de Meio Ambiente- CONAMA e encaminhados para incineração. No ano de 2015, o município produziu 923 Kg de lixo contaminante, sendo em média 76,9 Kg mensalmente. Os RCC-resíduos de construção civil não são despejados em locais indevidos como bota foras e a Prefeitura exerce controle nos executores externos através de fiscalizações periódicas, porém não há dados quantitativos dos respectivos resíduos.

Figura 5: Quantidade mensal dos RSS públicos coletados no ano de 2015.

Foi observado que a unidade possui sistema de drenagem de águas pluviais e tratamento específico para o chorume através de filtro anaeróbico. O pátio de compostagem encontra-se com declividade regular para os percolados gerados das leiras de composto orgânico em bom estado de conservação assim como as unidades de apoio, separação/segregação e área de transbordo.

As valas de rejeitos seguem o projeto aprovado pelos órgãos ambientais e possuem sistemas operacionais básicos e essenciais para o descarte do lixo não aproveitável, conforme relação apresentada na Tabela 2.

Tabela 2: Relação de Atividades existentes para a Operação do Aterro.

Atividades da Operação do Aterro	SIM	NÃO
Cercamento da área	X	
Instalações administrativas ou de apoio aos trabalhadores	X	
Impermeabilização da base do aterro (com argila ou manta)	X	

Frequência no recobrimento dos resíduos	**X**	
Drenagem de gases		**X**
Aproveitamento dos gases drenados		**X**
Sistema de drenagem do líquido percolado (chorume)	**X**	
Unidade de tratamento do líquido percolado (chorume) na área interna da unidade		**X**
Unidade de tratamento do líquido percolado (chorume) localizada fora da área da unidade	**X**	
Sistema de drenagem de águas pluviais na unidade	**X**	
Recirculação do líquido percolado (chorume)		**X**
Vigilância diurna e noturna na unidade	**X**	
Monitoramento ambiental da instalação	**X**	
Queima de resíduos a céu aberto		**X**
Presença de animais na área (porcos, cavalos, vacas...)		**X**
Catadores de materiais recicláveis no lixão ou no aterro		**X**

Operação da UTCL de Entre Rios de Minas

Atualmente a Usina de Lixo da cidade possui uma AAF- Autorização Ambiental de Funcionamento e de acordo com dados obtidos pela FEAM recebe por dia 9 toneladas de lixo que são devidamente separados em materiais recicláveis e rejeitos. Os materiais recicláveis (plásticos, papeis, vidros, sucata de ferro velho) são estocados e posteriormente fardados e vendidos em forma de leilão público.

3- Recepção dos resíduos

Na Figura 6 destaca-se área de recepção do lixo da UTCL que é de piso concretado, coberta e possui sistemas de drenagem. A altura da cobertura possibilita a descarga do lixo realizada de caminhão-basculante. A área de descarga dos resíduos não se encontra em nível superior ao da triagem o que dificulta a colocação do lixo à banca.

Figura 6: Área de recepção dos RSU.

Fonte: SMDS, 2015

4- Triagem dos resíduos

A triagem que é a separação manual dos diversos componentes do lixo, que são divididos em grupos, de acordo com a sua natureza: matéria orgânica, materiais recicláveis, rejeitos e resíduos sólidos específicos, acontece de segunda a sexta-feira da semana podendo trabalhar nos sábados de acordo com a demanda dos serviços. A banca de separação possui 9m de comprimento e 1,20 m de largura, ela é azulejada para o melhor carreamento dos resíduos.

5 - Pátio de compostagem

O pátio de compostagem da UTCL encontra-se devidamente concretado e impermeabilizado. Foi observado que o mesmo possui inclinação regular para a condução do chorume gerados encaminhados por canaletas de drenagem. A disposição da matéria orgânica no pátio ocorre no final da triagem de um volume de lixo produzido por dia, com dimensões aproximadas de diâmetro entre 1,5 a 2,0 m e altura em torno de 1,2 m. Vale destacar que as pilhas são identificadas com placas que contém números, sendo que quando se consulta uma tabela, encontra-se o dia/semana de montagem da pilha, e isto

serve para facilitar a contagem dos dias e principalmente para saber a respectiva fase. O composto maturado é peneirado e utilizado na própria Usina de Lixo. Conforme exigências legais dos órgãos ambientais competentes o produto final deve ser analisado em laboratório nos seguintes parâmetros: densidade, pH, Sólidos voláteis, Fósforo (P), Potássio (K), Carbono total (C) e Metais pesados: Cu, Zn, Cr, Cd, Pb e Ni; Estreptococos e Coliformes Fecais.

Figura 7: Visão geral do pátio de compostagem.

Fonte: SMDS, 2015

Figura 8: Canaletas de drenagem a jusante do pátio de compostagem.

Fonte: SMDS, 2015

6 - Tratamento dos efluentes

Consiste no uso de dispositivos que promovem o tratamento biológico dos despejos líquidos provenientes das instalações sanitárias, do pátio de compostagem e da lavagem da área de recepção e triagem do lixo e das valas de aterramento de rejeitos. Para o tratamento desses efluentes, são comuns os sistemas de fossa/ sumidouros, sistema fossa/filtro/sumidouros e lagoa facultativa. O tratamento utilizado possui um decantador, filtro anaeróbio depois da fossa séptica. Esse filtro é constituído por britas de fluxo ascendente, propiciando um tratamento complementar do efluente da fossa séptica, e pode atingir eficiência de remoção da Demanda Bioquímica de Oxigênio- DBO - parâmetro que define o consumo de oxigênio pelas bactérias presentes no efluente - da ordem de 75 a 95%. Na figura 9 é demonstrado o sistema utilizado na UTCL de Entre Rios de Minas.

Figura 9: Sistema de Tratamento dos efluentes líquidos da UTCL.

Fonte: SMDS, 2015

7- Condições de acesso, paisagismo e cinturão verde

A UTCL de Entre Rios de Minas possui no interior da unidade estradas que ligam as unidades operacionais, conforme representado na Figura 10, bem conservadas e vasto paisagismo e cinturão arbóreo, compondo os espaços com vegetação e outros elementos da natureza, integrando com isso, o empreendimento à paisagem local e minimizando os

impactos gerados pela destinação final dos resíduos sólidos urbanos, além de promover um ambiente de trabalho agradável para os funcionários.

Figura 10: Vias de Acesso, paisagismo e cinturão verde da UTCL.

Fonte: SMDS, 2015

8- Valas de disposição final de rejeitos

Na UTCL, escavação ocorreu no sentido das curvas de nível do terreno, conforme projeto, permitindo uma inclinação dos taludes laterais na relação 1 (vertical) por 2,5 (horizontal). As valas dimensionadas atendem uma vida útil de 6 meses e mantêm um espaçamento de 3 metros entre elas, suficiente para a colocação do solo a ser utilizado no recobrimento. No referido projeto verificou as seguintes informações técnicas com a aplicação da engenharia:

- Implantação de sistemas de coleta de chorume, por meio de drenos escavados no solo no interior das valas com aproximadamente 30 x 50 cm e uma tubulação perfurada de PVC sendo encaminhados ao tratamento de efluentes líquidos;
- Utilização de manta;
- Encerramento das valas antigas com compactação e uma cobertura final de terra de 60cm de espessura, sobre a qual foi introduzido solo vegetal e plantio de gramíneas, protegendo assim de erosões e suavizando o impacto visual ocasionado pelo aterro. O nivelamento final contemplou abaulamento evitando com isso o acúmulo de água da chuva sobre as valas e a sua penetração na massa de resíduos.

Ao analisar o processo de gestão dos RSU do município de Entre Rios de Minas através do trabalho científico foram observados que os procedimentos adotados pelo Departamento de Limpeza Urbana, Coleta de Lixo e Operação da UTCL, todos estes vinculados à Secretaria Municipal de Desenvolvimento Sustentável atendem à realidade local.

A UTCL de Entre Rios de Minas- Minas Gerais foi implantadas com intuito de atendimento as exigências do Ministério Público Estadual e com isso, desenvolver trabalhos que proporcionam uma melhor qualidade a seus munícipes. Na coleta de lixo convencional, por exemplo, o município realiza os serviços de forma que superam a realidade no Brasil, pois, todas as ruas da cidade possuem coleta de porta a porta e com uma boa frequência. Já a coleta seletiva o percentual de atendimento é pequeno ficando evidente que a falta desse sistema de separação acarreta um volume considerável de rejeitos para as valas da UTCL. Os serviços essenciais executados pela Prefeitura Municipal assim como a limpeza urbanamantém limpa e organizada praças, jardins e acessos diversos.

A Usina de Triagem e Compostagem de Lixo opera com 9 (nove) toneladas de resíduos que são separados em materiais reciclados e rejeitos. Os materiais reciclados são estocados nas baias e vendidos em forma de Leilão Público a cada 02 (dois) meses. A receita arrecada pelos leilões são revertidas para os custos operacionais da UTCL. Vale ressaltar ainda, que a cidade recebe mensalmente do Governo do Estado o ICMS Ecológico, porém os valores arrecadados não suprem a demanda financeira.

Os RSS- resíduos de serviços de saúde atendem a Resolução CONAMA N° 358 de 2005, sendo incinerados pela Empresa Tríade Engenharia Ltda., de Belo Horizonte, Minas Gerais. Já outros resíduos de potenciais contaminantes como pilhas, baterias, pneus e eletro eletrônicos também recebem tratamentos diferenciados.

As valas de rejeitos recebem camada de manta impermeabilizante e são recobertas periodicamente, não havendo presença de animais e catadores na localidade, pois o local possui vigia noturno e diurno que faz o controle e segurança. A gestão dos RSU do município de Entre Rios de Minas possui um equipe restrita de profissionais técnicos, porém como a cidade é pequena os profissionais envolvidos conseguem resolver os problemas diversos do dia a dia.

Um dos pontos preponderantes para as carências dos serviços essenciais da gestão dos resíduos na cidade é fator da ausência de recursos financeiros que limita a administração a exercer maiores controles nas questões ambientais.

Os trabalhadores envolvidos possuem equipamentos de proteção individual e os diretos trabalhistas são cumpridos pela Prefeitura Municipal de Entre Rios de Minas. Os funcionários recebem 40% de insalubridade mais salário base, um pacote de leite por dia e como gratificação na produção dos trabalhos prestados, parte da venda dos materiais reciclados vendidos.

Diante do exposto conclui-se que o município de Entre Rios de Minas, situado no Alto Paraopeba em Minas Gerais, possui um trabalho simples porem funcional na região, desenvolvendo ações integradas que minimizam os impactos negativos dos resíduos sólidos urbanos gerados pela população local.

2 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos urbanos – Procedimento, Rio de Janeiro, 1992.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, Norma Brasileira NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação, Rio de Janeiro, 2004.

ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil. São Paulo, 2011.

BRASIL, Constituição Federal, Decreto n° 7.404, de 23 de Dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa.

CIBAPAR, Consórcio Intermunicipal da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. Disponível em: www.aguasdoparaopeba.org.br. Acesso: 07 de Fevereiro de 2014, às 12h35min.

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n° 237, de 19 de Dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

_____, Resolução n° 307, de 05 de Julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

_____, Resolução n° 358, de 29 de Abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.

_____, Resolução n° 404, de 11 de Novembro de 2008. Estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte deresíduos sólidos urbanos.

GOMES, Luciana Paulo; MARTINS, Flávia Burmeister. Projeto, Implantação e Operação de Aterros Sustentáveis de Resíduos Sólidos Urbanos para Municípios de Pequeno Porte. In Resíduos Sólidos Urbanos: Aterro Sustentável para Municípios de Pequeno Porte. Castilhos Jr., A.B. (Coordenador). Rio de Janeiro: ABES, RIMA, 2003, 280p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/. Acesso: 07 de Fevereiro de 2014, às 22h35min.

MONTEIRO, J. H. R. P.; ZVEIBIL, V. Z. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. IBAM, Rio de Janeiro, 2001.

NETO, João Tinoco Pereira. Manual de Compostagem: Processo de Baixo Custo. Viçosa – MG. UFV, 2007.

PFEIFFER, S.C; CARVALHO, E.H. Seleção de áreas para implantação de aterro sanitário no entorno do município de Ribeirão Preto (SP), utilizando-se o sistema de informações geográficas. VI Seminário Nacional de Resíduos Sólidos - ABES Trabalhos Técnicos – 22 a 25 de setembro de 2002 – Gramado, RS.

3 –FOLHA DE APROVAÇÕES

_____	___/___/_____	_____
Local	Data	Coordenador da Pesquisa
_____	___/___/_____	_____
Local	Data	Coordenador do CEPIC
_____	___/___/_____	_____
Local	Data	Coordenador do curso
_____	___/___/_____	_____
Local	Data	Coordenador de área

4 – ANEXOS: