



III-242 - AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ECONOMICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS RECICLÁVEIS GERADOS NO CAMPUS DE PESQUISA DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI – MPEG (BELÉM-PA)

Carlos Alberto Silva da Silva Júnior ⁽¹⁾

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Pós-graduando em Perícia, Auditoria e Gestão Ambiental – FOC, Mestrando em Engenharia Civil pela UFPA.

Paulo Fernando Norat Carneiro

Engenheiro Civil pela UFPA. Especialista em Engenharia Sanitária e Ambiental - URJ, Mestre em Engenharia Civil e Professor Adjunto da Faculdade de Engenharia Sanitária-Ambiental da UFPA.

Endereço ⁽¹⁾: Rua São Clemente, 29 – Bengui – Belém – PA -CEP 66630-080 – Brasil – Tel:(91)3285-2248 -
E-mail: cajunior@museu-goeldi.br

RESUMO

Esta pesquisa trata dos resíduos sólidos institucionais do Programa de Coleta Seletiva Solidária desenvolvida no Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (CP-MPEG), visando o cumprimento do Decreto nº 5.940/2006. Tendo como objetivo a avaliação econômica dos materiais recicláveis por meio da caracterização qualitativa e quantitativa dos materiais recicláveis (MR) separados no CP-MPEG destinados para cooperativas e associação de catadores de materiais recicláveis, realizando um comparativo entre preços de comercialização na Região Metropolitana de Belém (RMB) com das cidades de Natal-RGN e São Bernardo-SP. Os resultados mostram que: o papel representa 79,6% (4053,6 Kg/ano), o plástico participa com 12,4% (629,52), já o vidro representa 6,5% (74,40 Kg/ano), enquanto que o metal representa apenas 1,5% (336 Kg/ano) de todo MR separado no CP-MPEG. Mostram ainda que é arrecadado pelas cooperativas e associação cerca de R\$ 805,00 (oitocentos e cinco reais) com a comercialização desses materiais.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de resíduos, Caracterização física, Materiais Recicláveis, Coleta Seletiva, Reciclagem.

INTRODUÇÃO

Atualmente os resíduos sólidos produzidos nas instituições constituem um dos grandes problemas administrativos, em função dos danos que podem causar ao meio ambiente e à saúde pública, caso não seja dado o devido tratamento. Preocupado com essa questão o Governo Federal criou em 25 de outubro de 2006 o Decreto nº 5940, que institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. Portanto, os órgãos públicos federais da administração direta e indireta tiveram 120 dias para implantar a coleta seletiva de seus resíduos sólidos em suas repartições, prazo que esgotou em 25 de janeiro de 2007.

Segundo Victor Zveibil, Secretário de Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente (MMA), "essa ação do governo tem um cunho social e ambiental ao mesmo tempo, já que incentiva gera emprego e renda para os catadores de materiais recicláveis evitando que esses sejam desperdiçados" (MMA, 2007).

Visando atender o Decreto nº 5.940 e tendo em vista que o mercado de recicláveis vem crescendo de forma expressiva e que várias famílias - marginalizadas tiram do lixo a sua principal fonte de renda, o presente trabalho procura possibilitar o conhecimento de parâmetros necessários para o correto gerenciamento dos resíduos como, por exemplo: peso total de materiais recicláveis (MR), valor total arrecadado com a comercialização de MR, ou seja, a renda gerada para as cooperativas ou associações de MR que firmaram compromisso com a instituição além de possibilitar ações eficazes de Educação Ambiental de forma que funcionários e visitantes possam participar de forma mais significativa com o Programa de Coleta Seletiva Solidária e conseqüentemente com a preservação do meio ambiente.

Pretende-se qualificar e quantificar os diferentes componentes potencialmente recicláveis presentes nos resíduos sólidos institucionais, assim como a valoração dos produtos recicláveis encontrados nos resíduos

sólidos do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (CP-MPEG).

A pesquisa também faz uma abordagem das cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis cadastradas existentes na Região Metropolitana de Belém (RMB) ao tempo que avalia a implantação do Programa de Coleta Seletiva Solidária por meio de um diagnóstico do atual modelo de gerenciamento de resíduos sólidos do CP-MPEG. Esta pesquisa procura oferecer uma contribuição real para a área de gerenciamento de resíduos sólidos institucionais, principalmente para instituições comprometidas em atender o referido Decreto.

OBJETIVO

Avaliar o potencial econômico dos resíduos sólidos recicláveis (RSR) produzidos no campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Especificamente pretende-se identificar e quantificar os diferentes tipos de RSR produzidos no campus de pesquisa do MPEG, também será realizado um levantamento do valor de comercialização dos diversos tipos de materiais recicláveis na Região Metropolitana de Belém.

METODOLOGIA

Os procedimentos utilizados para realizar a pesquisa dos diversos tipos RSR produzidos no campus de pesquisa do MPEG, foram concebidos de maneira espontânea, utilizando conhecimentos já adquiridos e adaptados para o caso do MPEG. A seguir será descrito passo-a-passo a metodologia de trabalho utilizada nesta pesquisa.

a) Inicialmente diagnosticamos o sistema de coleta utilizado no MPEG como:

- Limpeza: a limpeza e manutenção de áreas verdes são realizadas diariamente nas dependências do campus de pesquisa do MPEG; oportunidade em que são separadas partes dos materiais recicláveis;
- Geração: diariamente são gerados aproximadamente 1 m³ de resíduos sólidos todos os dias nas dependências do campus de pesquisa do MPEG;
- Acondicionamento: tanto os RSR, quanto, os rejeitos são acondicionados em sacos plásticos;

Armazenamento: o Campus de Pesquisa do MPEG dispõe de dois pontos de armazenamento de resíduos, sendo um para materiais recicláveis como: papel, papelão, plástico e metais (Figura 1), e outro para os rejeitos (Figura 2) com 5 m³ de capacidade;

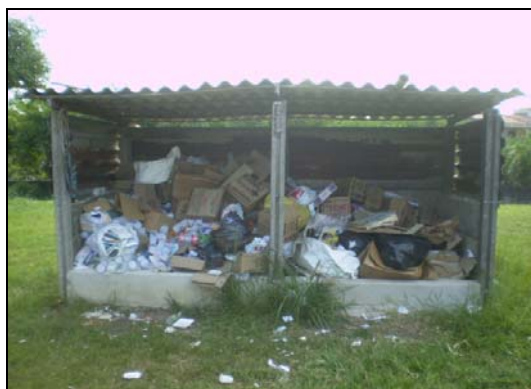


Figura 1: Local de armazenamento de RSR. Figura 2: Contêiner de armazenamento de rejeitos.

- Destino Final: os RSR coletados são destinados, alternadamente, uma vez por semana, para os catadores de materiais recicláveis: Cooperativa dos trabalhadores Profissionais do Aurá (COOTPA), Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis (CONCAVES) e para Associação de Águas Lindas (ARAL). Os rejeitos, também, são recolhidos uma vez por semana por uma empresa terceirizada;



- Foi identificada ação que tem contribuído com a economia de recursos e redução de RSR em parte do campus como é o caso da campanha: “Traga o seu copo de casa”;
- b) Em seguida foram levantados, por meio da caracterização física (Triagem), os diversos tipos de materiais recicláveis coletados na unidade como: papelão, papel branco, papel misto e jornal; plástico (PET, PEAD, PEBD, PVC, PP), metal (ferroso e alumínio) e vidro;
- c) Foi utilizada uma imagem aérea do campus de pesquisa do MPEG, para identificação de pontos específicos de geração e acondicionamento de resíduos (figura 3);
- f) Tomando como base o volume de resíduo gerado no campus de pesquisa ($1\text{m}^3/\text{d}$) determinamos o tamanho da amostra: (100%) de todo material reciclado separado, diariamente no campus de pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi (CP-MPEG), para ser entregue as cooperativas de catadores citadas.
- d) A metodologia utilizada para a triagem dos resíduos recicláveis gerados no campus de pesquisa do MPEG foi a do Destino Final (adaptada);



Figura 3: Imagem do Campus de Pesquisa do Museu Paraense Emílio Goeldi.

Fonte: www.googleearth.com.Br

- e) Passamos então a etapa de caracterização, onde cada material foi separado e pesado de acordo com a sua classificação (figura 4);



Figura 4: Etapas de triagem de triagem dos materiais recicláveis.

- f) Foram obtidos além da composição gravimétrica dos principais tipos de materiais recicláveis produzidos no campus do MPEG, parâmetros importantes como: peso total, volume total e peso específico;
- g) A partir de então foi realizado um levantamento do preço de comercialização de materiais recicláveis na Região Metropolitana de Belém – RMB e em outras cidades (tabela 1);

Tabela 1: Levantamento dos preços de comercialização de materiais recicláveis na RMB (Prefeitura e Riopel) e cidades de Natal-RGN e São Bernardo-SP, em R\$/Kg.

Valor de Comercialização de Materiais Recicláveis (R\$/Kg)				
Material Reciclável	Belém (PA)*	RIOPEL ¹ (Indo buscar/Posto Aqui)	Natal (RGN)**	São Bernardo (SP)**
Papelão	0,07	0,06 / 0,10	0,32	0,3
Papel Branco	0,2	0,14 / 0,16	0,35	0,53
Papel Misto	0,1	0,08 / 0,10	-	-
Longa Vida	-	-	-	0,27
Filme	0,04	0,20 / 0,30	0,5	0,8
PET	0,06	0,40 / 0,50	0,6	1,15
Q. boa	0,05	0,40 / 0,50	-	-
Plástico Duro	0,03	- / 0,20	0,5	0,85
Ferro	0,15	0,22 / 0,30	0,3	0,4
Alumínio	2,92	-	2,8	3,4
Vidro	-	-	0,8	0,14

Fonte: (*) Departamento de Resíduos Sólidos – DRS.

(**) Compromisso Empresarial – CEMPRE.

- h) De posse da quantidade de materiais recicláveis e dos valores de comercialização dos mesmos, foram realizados os cálculos para valoração dos materiais gerados no CP-MPEG;
- i) A partir desses valores foi verificado quanto o CP-MPEG contribui na geração de renda para as cooperativas e associação que firmaram o termo de compromisso com a instituição.



RESULTADOS OBTIDOS

São apresentados os resultados da caracterização física dos materiais recicláveis realizada na primeira quinzena de novembro de 2008 esses resultados fazem parte da primeira iniciativa do MPEG visando o cumprimento do decreto federal nº 5.940 de 2006, a partir dos dados levantados fez-se uma projeção de quanto em média são produzidos anualmente. Também são apresentados os respectivos valores estimados em R\$ para os materiais recicláveis encontrados no CP-MPEG em Kg por ano, conforme Tabelas de 2 a 6, seguido dos gráficos com os respectivos percentuais de cada componente (composição gravimétrica).

Para efeito de cálculo estar se considerando que produção de MR ocorra apenas nos dias úteis da semana, tendo em vista que nos fins de semana não há expediente.

Tabela 2: Resultado da amostragem e respectivos Valores em R\$ (real) de papel encontrados no CP-MPEG, em Kg/ano.

Frações do Papel (Kg)					
Projeções	Papelão	Branco	Misto	Jornal	Total
Dia	4,19	9,47	0,84	2,39	16,89
Semana	20,95	47,35	4,2	11,95	84,45
Mês	83,8	189,4	16,8	47,8	337,8
Ano	1005,6	2272,8	201,6	573,6	4053,6
Valor Comercializado (R\$/Kg.Ano)					
Riopel (Indo Buscar)	60,34	318,19	16,13	11,472	406,13
Riopel (Posto Aqui)	100,56	344,06	20,16	11,472	476,26
Belém (PA)	70,39	430,08	20,16	-	520,63
Natal (RN)	321,79	752,64	-	-	1074,43
São Bernardo (SP)	301,68	1139,71	-	-	1441,39

Tabela 3: Resultado da amostragem e respectivos Valores em R\$ (real) de plásticos encontrados no CP-MPEG, em Kg/ano.

Frações do Plástico (Kg)					
Projeções	PET	PEAD + PEBD	PVC	PP	TOTAL
Dia	0,68	1,68	0,12	0,14	2,62
Semana	3,4	8,39	0,62	0,72	13,12
Mês	13,6	33,54	2,46	2,86	52,46
Ano	163,2	402,48	29,52	34,32	629,52
Valor Comercializado (Kg/R\$.Anual)					
Riopel (Indo Buscar)	65,28	160,99	4,72	13,73	244,72
Riopel (Posto Aqui)	81,6	201,24	5,9	171,6	460,34
Belém (PA)	97,92	201,24	8,86	10,3	318,31
Natal (RN)	97,92	201,24	-	-	299,16
São Bernardo (SP)	187,68	321,98	-	-	509,66



Tabela 4: Resultado da amostragem e respectivos Valores em R\$ (real) de metal encontrados no CP-MPEG, em Kg/ano.

Metal (Kg)			
Projeções	Ferroso	Alumínio	Total
Dias	0,14	0,17	0,31
Semana	0,70	0,85	1,55
Mês	2,8	3,4	6,20
Ano	33,6	40,8	74,40
Valor Comercializado (R\$/Anual.Kg)			
Riopel (Indo Buscar)	7,39	-	48,19
Riopel (Posto Aqui)	10,08	-	10,08
Belém (PA)	5,04	119,14	124,18
Natal (RN)	10,08	114,24	124,32
São Bernardo (SP)	13,44	138,72	152,16

Tabela 5: Resultado da amostragem e respectivos Valores em R\$ (real) de vidro encontrados no CP-MPEG, em Kg/ano.

Vidro (Kg)	
Dia	1,4
Semana	7,00
Mês	28
Ano	336
Valor Comercializado (/Kg/R\$.Ano)	
Riopel (Indo Buscar)	-
Riopel (Posto Aqui)	-
Belém (PA)	-
Natal (RN)	26,88
São Bernardo (SP)	47,04

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Para melhor compreensão dos resultados dos valores obtidos com a comercialização dos MR dos grupos selecionados e seus respectivos componentes (papel, plástico, vidro e metal), será feita uma análise comparativa entre os valores comercializados na RMB com outras cidades brasileiras (CEMPRE) conforme figura 5, a qual servirá de base para análise e discussão dos resultados obtidos na avaliação econômica.

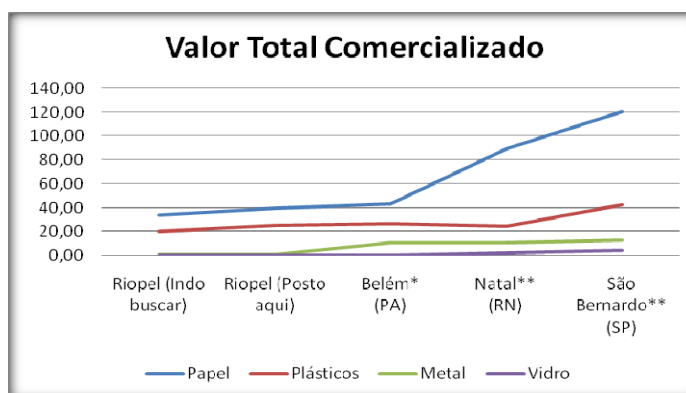


Figura 5: Valor de comercializado (R\$) dos grupos de MR encontrados no CP-MPEG (RMB) e em outras cidades brasileiras.

Fonte: (*) Departamento de Resíduos Sólidos – DRS

(**) Compromisso Empresarial – CEMPRE



Realizando uma análise comparativa entre os valores comercializados na Região Metropolitana de Belém - RMB com os valores comercializados nas cidades de Natal (RN) e São Bernardo (SP) nota-se, de acordo com a figura 5, que o valor pago pelo kilograma dos MR comercializado nessas cidades estar, em geral, mais elevado do que os valores comercializados na RMB, podendo em alguns casos chegar a 200% do valor pago na RMB, como é caso do papel separado no CP-MPEG que se comercializado na cidade de São Bernardo, por exemplo, chegaria a gerar uma renda média mensal de R\$ 120,00, mas que quando comercializado na RMB gera uma renda de R\$ 39,00 mensais, para uma quantidade inferior de papel, haja vista que, não foram adicionados para o cálculo da estimativa do papel da cidade de São Bernardo os valores da comercialização de papel misto e jornal, devido os preços de comercialização dos mesmos não estarem disponíveis na fonte de pesquisa (CEMPRE).

De acordo com a figura 5, o componente que mais contribuiu com a geração de renda, dentre os MR separados no CP-MPEG que, apesar de apresentar baixo preço de comercialização na RMB, em média R\$ 0,12/Kg se comparado com os demais componentes encontrados como o PET, por exemplo, que chega a custar até R\$ 0,50/ kg e que tem sido destinado a cooperativas de catadores, foi o papel. Contudo isso só foi possível devido ao elevado percentual de papel encontrado na amostra analisada, cerca de 80% de todo MR separado no CP-MPEG, o que representa uma produção de 4053,6 kg/ano, essa quantidade de papel corresponderia a uma geração de renda média mensal de R\$ 39,00, ou seja, R\$ 468,00 ano.

O plástico ficou em segundo lugar tanto na quantidade produzida quanto na geração de renda, apesar de possuir preço de comercialização mais elevado do que o papel em média R\$ 0,47 desse tipo de material gerada no CP-MPEG que foi de maneira geral em torno de 12,4%, o que representa uma produção de 629,52 Kg/ano de plástico, essa quantidade corresponderia a uma geração de renda média mensal de R\$ 28,00, ou seja, R\$ 341,00 ano com a comercialização do plástico. Segundo a figura 5, é possível observar que a diferença no preço de comercialização do plástico indo buscar e posto aqui pela empresa Riopel chagar a 100%, ou seja, varia de R\$ 20,00 (a empresa indo buscar) a R\$ 40,00 mensais (as cooperativas levando o plástico até o pátio da empresa).

Quanto aos metais, os baixos valores obtidos pela empresa Riopel figura 5, deve-se ao fato da empresa realizar apenas a comercialização de metais ferrosos de valor comercial menos elevado (R\$ 0,22/kg), e não de alumínio que apresenta valor comercial mais elevado, chegando a ser comercializado pela cooperativa de catadores de MR filiados ao Departamento de Resíduos Sólidos – DRES/SESAN da prefeitura municipal de Belém por até R\$ 2,92 por kilo. Entre os grupos pesquisados, o metal foi o que apresentou o menor percentual dentre os MR analisados 1,5%, o que representa uma produção de 74,4 Kg/ano de metal, essa quantidade corresponde a uma geração de renda mensal de aproximadamente R\$ 10,54, ou seja, R\$ 126,53 por kg/ano.

Conforme a figura 5, o valor apresentado para o vidro deve-se a não é comercializado deste na RMB. O percentual de vidro encontrado nos MR do CP-MPEG foi de 6,6%, o que representa uma produção 336 Kg/ano de vidro (tabela 5), essa quantidade corresponde a uma geração de renda de aproximadamente R\$ 37,00 por ano. Vale ressaltar que esse valor obtido foi estimado com na média de comercialização de vidro das cidades de Natal e São Bernardo.

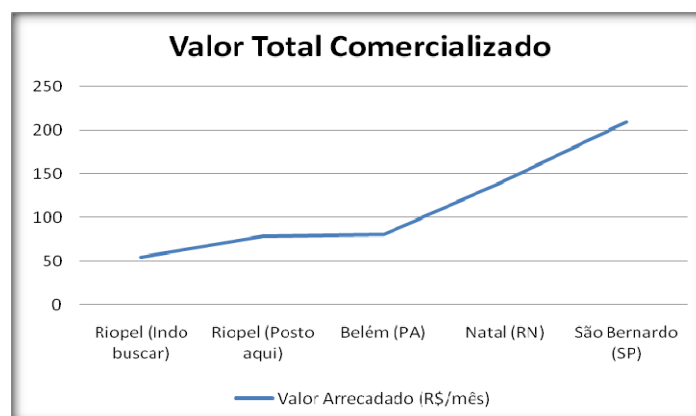


Figura 6: Apresenta a variação do valor total mensal estimado para a arrecadação com a comercialização MR a cada mês.



A figura 6 confirma a diferença do valor total final arrecadado mensalmente com a comercialização dos MR nas cidades analisadas (Natal e São Bernardo) chega a mais de 300%. Esse percentual deve-se provavelmente a quase inexistência de indústrias de reciclagem na RMB, que de certa forma tem contribuído para a baixa concorrência entre atravessadores e conseqüentemente para o baixo preço de comercialização, tendo em vista que, na RMB os MR são vendidos basicamente para uma empresa a Riopel Comercio de Aparas de Papel Ltda.

Nota-se que o preço de comercialização da Cooperativa de Trabalho dos Profissionais do Aurá - COOTPA apoiada pelo Departamento de Limpeza Pública da Prefeitura de Belém – DRES equivale-se ao preço de comercialização da empresa Riopel (posto aqui) para uma mesma quantidade de MR analisada, ou seja, a cooperativa levando os MR até o pátio da empresa, fato que se justifica devido a COOTPA dispor de veículo para o transporte dos MR (Figura 6).

A quantidade de MR gerada no campus de pesquisa do MPEG poderia ser ainda, mas elevada caso houvesse, no campus, cestos coletores de MR apropriados e devidamente locados na entrada de cada repartição além de um trabalho contínuo de educação ambiental para os funcionários e visitantes do campus.

CONCLUSÕES

De maneira geral os principais materiais encontrados nos resíduos do CP-MPEG foram: papel, plástico, vidro e metal. Entre estes materiais o papel manteve-se como o principal componente dos materiais recicláveis analisados no CP-MPEG com 4053,6 Kg/ano de todo material arrecadado seguido do plástico com 629,52 Kg/ano que reunidos representam 92,4% de todo material reciclado separado no CP-MPEG.

O CP-MPEG contribui anualmente com uma “renda” média estimada para o ano de 2008 de R\$ 805,00 (oitocentos e cinco reais) obtidos com a comercialização dos MR e que são revertidos diretamente às cooperativas.

Vale ressaltar que o valor encontrado com a comercialização dos MR do CP-MPEG poderia ser mais elevado caso, nesta pesquisa, tivesse sido feito uma triagem ainda mais criteriosa dos MR como, por exemplo, a separação do PET, do PEAD e do Vidro em incolor e colorido, além de ter sido considerado para efeito de cálculo, o material cartonado, já que o mesmo não é comercializado na RMB.

Além disso, se os associados tivessem transporte próprio para a comercialização dos MR, poderiam certamente obter melhores preços. Esses aspectos comerciais são de extrema importância para a melhoria de renda obtida com a comercialização dos MR e com a atual crise mundial o catador de MR tem trabalhado quase que o dobro para garantir arrecadar o “mesmo” valor arrecadado antes da crise, haja vista que, o preço de comercialização baixou quase que pela metade.

Percebe-se ainda que, em geral, a renda obtida pelos catadores ainda muito baixa em relação às necessidades mínimas de um ser humano. Contudo se toda a instituição publica federal e estaduais no caso do Pará cumprissem com seus referidos decretos seria possível melhorar de forma significativa esse atual quadro.

O programa de coleta Seletiva solidaria do MPEG ainda não se constitui em um modelo perfeito (se é que ele existe), no entanto, já pode ser considerado como exemplo, devendo servir de incentivo para que outras instituições públicas ou não, iniciarem o gerenciamento dos seus resíduos.

Nesse sentido é de fundamental importância a aquisição de cestos coletores de MR (seletivos) e da educação ambiental para mudar o hábito e comportamento dos funcionários e visitantes e desta forma essas pessoas possam contribuir de forma mais significativa com o programa de coleta seletiva solidaria do MPEG.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. CEMPRES, Compromisso Empresarial para Reciclagem de Resíduos Sólidos, 1998.
2. BRASIL. Decreto nº 5.940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis. *Diário Oficial*,



- Poder Executivo. Brasília, BR.
3. LIMA, Luiz Mário Queiroz – Lixo Tratamento e Biorremediação, 3ª edição. Húmus. Editora Limitada, 1995.
 4. Goolgo: banco de dados (2003). site informa imagem. Disponível em < [http:// www.goolgoearth.com.br](http://www.goolgoearth.com.br) >. Acessado 09/05/2003.