

# SEGURANÇA AMBIENTAL E DO TRABALHADOR NA USINA DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DO MUNICÍPIO DE CUIABÁ - MT

José Urbano França Filho<sup>1</sup>; Oscarlina Lúcia dos Santos Weber<sup>2</sup>; Antônio Brandt Vecchiato<sup>3</sup>;  
José Antônio Lambert<sup>4</sup>

---

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar e analisar o sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá-MT, observando as técnicas de segurança empregadas, identificando os eventuais problemas e apresentando as alternativas para a sua solução. Dotada de um caráter descritivo e conclusivo, a pesquisa realizada baseou-se em observações de campo e coleta de dados no aterro sanitário do município. Os resultados demonstraram uma série de problemas, como os relacionados à utilização de equipamentos de proteção individual e coletiva pelos trabalhadores da usina de reciclagem, risco de contaminação ambiental pelo escoamento superficial do chorume, presença de animais e falta de isolamento do aterro.

**Palavras-chave:** Proteção ambiental, Proteção do trabalhador.

## ENVIRONMENTAL AND WORKER SECURITY OF THE SOLIDS RESIDUES IN THE MANAGEMENT OF THE CUIABÁ CITY-MT, BRAZIL

## ABSTRACT

The present work to propose to diagnosis and to analyze the system of treatment of Urban Solid Residues of the Cuiabá City, Mato Grosso State, observing security technical of, identifying eventual alternative problems and presenting for solutions. Endowed with one character descriptive, conclusive, the carried through research was based on consultation bibliographic and in it observes of field and it collects of data at municipal sanitary embankment. The results presented many problems, as the relatives to the use of the individual and collective worker's protection from recycling solid residues, environmental contamination risk by runoff of leakage, presence of animals and isolation's lack of the embankment.

**Key words:** Environmental protection, Worker's protection.

---

Trabalho recebido em 13/09/2006 e aceito para publicação em 20/11/2006.

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Florestal e especializando em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Federal de Mato Grosso E-mail: jurbano\_pc@hotmail.com.

<sup>2</sup> Dr<sup>a</sup> em Agronomia, Professora do Curso de Eng<sup>a</sup> de Segurança do Trabalho Universidade Federal de Mato Grosso, Av Fernando Correa S/N. E-mail: oscsan@uol.com.br.

<sup>3</sup> Dr. em Geotecnia, Professor do Departamento de Geologia Geral Universidade Federal de Mato Grosso, Av Fernando Correa S/N E-mail: brandt@ufmt.br.

<sup>4</sup> Dr. em Ciências, Prof<sup>o</sup> do Depto. de Engenharia Elétrica e do Curso de Eng<sup>a</sup> de Seg. Trabalho Universidade Federal de Mato Grosso, Av Fernando Correa S/N. E-mail: lambert@ufmt.br.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores preocupações ambientais da atualidade relaciona-se ao crescimento exponencial da população mundial, ocorrido nas últimas décadas, com o conseqüente aumento da produção de resíduos sólidos, principalmente nos grandes centros urbanos, onde essa população está radicada, e sua incapacidade de processá-los de maneira eficiente, sem gerar prejuízos a si e ao meio em que vive.

A Resolução CONAMA 05, de 05 de agosto de 1993 define os resíduos sólidos como resíduos nos estados, sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

A destinação desses resíduos, desde o início da Revolução Industrial, tem sido o solo e o subsolo. Em sua maior parte,

esses resíduos são dispostos em lixões a céu aberto, em aterros controlados ou em aterros sanitários (RIBEIRO & LIMA, 2000). Tal prática provoca uma série de impactos negativos ao meio ambiente, conforme relatado por Guizard et al. (2006) e Beli et al. (2005).

Existem ainda os aterros controlados e de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT (1985) *apud* Ribeiro & Lima (2000), aterro controlado é a técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) no solo, sem causar danos ou riscos à saúde pública, e a sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos (RS), cobrindo-os com uma camada de material inerte na conclusão de cada jornada de trabalho. No Brasil, em 2005, 10,2% do lixo coletado recebeu este tipo de disposição final. (BRASIL, 2006)

Já os aterros sanitários constituem-se numa técnica de disposição de RSU no solo, sem causar danos à saúde pública e sua segurança, minimizando os impactos ambientais. Esse método utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e com um menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos

menores se for necessário. (RIBEIRO & LIMA, 2000)

Uma das melhores formas de destinação do lixo é a reciclagem, em que os resíduos se transformam em matéria prima, levando à economia de recursos naturais e financeiros, além de gerar empregos em todas as etapas do processo. Os principais produtos recicláveis são: o papel e papelão, os plásticos, o vidro e o alumínio.

De acordo com a Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (BRASIL, 2006), alguns municípios, incluindo Cuiabá, têm procurado dar também um cunho social aos seus programas de reciclagem, formando cooperativas de catadores que atuam na separação dos materiais recicláveis existentes no lixo.

As principais vantagens da utilização de cooperativas de catadores são: a geração de emprego e renda; o resgate da cidadania dos trabalhadores envolvidos, em sua maioria moradores de rua; a redução das despesas com os programas de reciclagem; a organização do trabalho dos catadores nas ruas, evitando problemas na coleta de lixo e o armazenamento de materiais em logradouros públicos; e a redução de despesas com a coleta pelo sistema de limpeza urbana da cidade.

Conforme a Brasil (2006), os preços de comercialização serão tão melhores quanto menos intermediários existirem no processo até o consumidor final, o qual é a indústria de transformação. Para tanto, é fundamental que sejam atendidas as seguintes condições: boa qualidade dos materiais; escala de produção e de estocagem; regularidade na produção e/ou entrega ao consumidor final. Tais condições dificilmente serão obtidas por pequenas cooperativas, sendo uma boa alternativa a criação de centrais para a negociação direta com as indústrias transformadoras obtendo-se, assim, melhores condições de comercialização.

Após a implantação de uma cooperativa de catadores é importante que o poder público continue oferecendo apoio institucional de forma a suprir carências básicas que prejudicam o bom desempenho de uma cooperativa, notadamente no início de sua operação. Entre as principais ações que devem ser empreendidas no auxílio a uma cooperativa de catadores, destacam-se: apoio administrativo e contábil com a contratação de profissional que ficará responsável pela gestão da cooperativa; criação de serviço social com a atuação de assistentes sociais junto aos catadores; fornecimento de uniformes e equipamentos de proteção industrial; implantação de cursos de alfabetização para os catadores; implantação de programas de recuperação

de dependentes químicos e implementação de programas de educação ambiental para os catadores.

Neste contexto, os objetivos deste trabalho foram diagnosticar e analisar o sistema de tratamento de resíduos sólidos urbanos do município de Cuiabá-MT, observando as técnicas de segurança empregadas, identificando os eventuais problemas e apresentando as alternativas para sua solução.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Local e Levantamentos realizados**

O trabalho foi desenvolvido no aterro sanitário da Prefeitura Municipal de Cuiabá - MT, localizado nas coordenadas 15° 30' 08.25" S e 56° 01' 35.82" W. Os levantamentos consistiram de visita ao local, entrevistas com os moradores e registro fotográfico de todo o sistema de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, em 2006. Optou-se por utilizar na pesquisa a entrevista, por admitir que as questões pertinentes ao tema fossem tratadas de forma aberta, permitindo assim o enriquecimento da investigação.

### **2.2. Descrição do funcionamento do aterro sanitário de Cuiabá**

O complexo do Aterro Sanitário do Município de Cuiabá – MT está em operação desde 1996, sendo o único ponto

de destinação dos resíduos gerados na cidade. Esse aterro é composto por seis áreas distintas de processamento dos resíduos sólidos urbanos.

A primeira área é o ponto de recebimento de resíduo sólido urbano, após a pesagem dos caminhões (guarita com balança rodoviária). Essa área é composta pelo fosso de recepção, no qual se dá o descarregamento de resíduos sólidos e comporta a operação de até cinco caminhões simultaneamente. Atualmente apenas três vagas são utilizadas.

Três guias ou braços mecânicos retiram os resíduos sólidos do fosso e os colocam em até cinco moegas dosadoras, as quais distribuem as quantidades exatas de resíduos sólidos que descem para as esteiras de triagem. Ao todo são cinco esteiras.

Os resíduos sólidos distribuídos para as esteiras são encaminhados para a seleção manual por trabalhadores, constituindo-se na produção de material reciclável. Esse material é selecionado e depositado em tambores, segundo a seguinte classificação: papel branco; papelão; alumínio; vidro; plástico tipo seda (sacola de supermercado); plástico (pet); tetraplac (embalagem longa vida) e metal.

Existem ainda cinco equipamentos denominados Trower e que correspondem a peneiras giratórias, os quais são dispostos

no fim de cada esteira. Tais equipamentos procedem à seleção dos resíduos sólidos que sobram do processo de triagem, realizando assim a separação de material orgânico e inorgânico.

Após a seleção retro-descrita, os materiais orgânico e inorgânico têm a seguinte destinação: o lixo orgânico, na forma de material granulado que atravessa a peneira, é disposto em trinta e nove *containers*, contendo cinco casas de máquinas e cinco biofiltros. Tal conjunto tem como finalidade promover a aeração dos *containers*, facilitando a decomposição da matéria orgânica e eliminação de gases, com o objetivo final de produzir adubo orgânico. O lixo inorgânico que se apresenta retido na peneira é destinado ao aterro. No momento da realização da pesquisa, esta etapa encontrava-se desativada, sendo todo o material encaminhado ao aterro.

Após a esteira está situada a área de separação e limpeza do material reciclável, sendo feita em galpão aberto contíguo às esteiras retro-citadas. Concluída a etapa de seleção e limpeza, encaminha-se o material reciclável para a área de enfardamento. Nessa área existem duas prensas verticais destinadas ao enfardamento do tetraplac, do papel branco, do papelão e do plástico pet; e uma prensa horizontal para as latas ferrosas. A área de beneficiamento do

material plástico é composta por dois trituradores; dois fossos para a lavagem, secagem e ensacamento de vasilhas; quatro aglutinadores, sendo três em atividade e um em reforma e uma extrusora.

Os produtos finais são destinados à COOPEMAR - Cooperativa de Produção de Materiais Recicláveis, a qual faz a gestão de todas as etapas do processo de reciclagem. Os granulados plásticos são utilizados na fabricação de tubos de PVC utilizados para abrigar os fios elétricos, além de embalagens. A Tabela 1 apresenta os materiais reciclados anualmente pela COOPERMAR, assim como a variação de quantidade coletada ao longo dos anos de 2003, 2004, 2005 e 2006.

Finalmente, o material não aproveitável é destinado ao aterro sanitário, onde a camada inferior é escavada (com profundidade de um metro) e o material terroso removido serve para a cobertura dos resíduos sólidos depositados. Essa escavação revestida com lona plástica de 2 mm e posteriormente preenchida até o nível do terreno. A planimetria é desenvolvida para o escoamento do chorume, tendo uma rede de drenos horizontais, com posterior canalização até as lagoas de tratamento.

**Tabela 1.** Produção anual de material reciclável na usina de resíduos sólidos urbanos de Cuiabá – MT, no período de 2003 a 2005.

Produto	Produção de material reciclável (kg)			
	2002	2003	2004	2005
Polietileno	561.500	517.779	468.950	402.630
Alumínio	26.594	18.819	17.123	18.033
Antimônio	371	683	245	251
Baterias	761	985	1047	512
Cartucho de Impressora	226	203	12	-
Cobre	3.507	2.798	1.595	2.212
Metal Ferroso	301.690	312.938	244.070	245.940
Metal não Ferroso	1.345	1.138	1.021	558
Papel Jornal	20.730	191.140	345.930	91.880
Papelão Prensado	279.890	183.480	237.710	333.580
Peças de Motor	24	168	70	115
Pet	217.785	181.090	187.300	217.400
Polipropileno	-	35.640	22.480	13.950
Resíduo Orgânico	466.400	104.840	26.130	-
Sucatas de Plástico	-	-	-	59.640
Tetra Pak	45.580	67.840	28.280	12.170
Vidros	64.656	29.432	19.521	31.443
Total	1.981.059	1.648.977	1.601.484	1.430.314

Fonte: Cooperativa de Produção de Materiais Recicláveis - COOPERMAR (2005)

O gás metano produzido é conduzido por tubulações verticais do tipo chaminés, compostas por manilhas vazadas que são enterradas progressivamente conforme deposição de material, interligadas com os drenos horizontais e que no momento da visita eliminavam gases apresentando processo de combustão no seu topo.

O lixo hospitalar é depositado em valas separadas no terreno, também com revestimento impermeabilizante, e posteriormente recoberto com terra e camadas de lixo doméstico, conforme citado anteriormente, localizado na base do aterro, sem ligação com os drenos.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aterro em estudo funciona desde o ano de 1996, estando na quarta camada de deposição de resíduos sólidos, com uma altura em torno de vinte e três metros.

Dentre as falhas observadas no local escopo dos exames, as mais significativas, e que urgem providências são detalhadas a seguir:

#### 3.1. Segurança do trabalhador da cooperativa: *utilização irregular de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC)*

O uso rigoroso dos EPI's como máscaras, luvas, botas e uniformes, visa

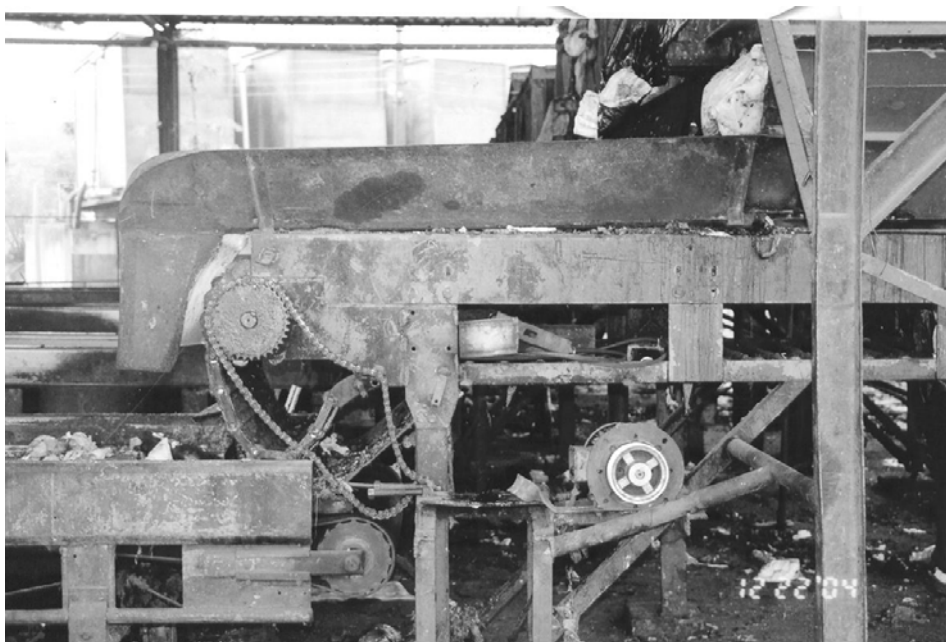
minimizar a possibilidade de contaminação e garantir a boa qualidade do trabalho. Sem os mesmos o operário fica exposto aos perigos inerentes ao local de trabalho, podendo ter sérios danos à sua saúde.

Foi observada a utilização de EPI, por parte dos trabalhadores cooperados. Todavia, observou-se a falta de pelo menos um dos seguintes equipamentos necessários para aquelas condições de trabalho, como: luvas, roupa adequada (jaleco), máscara e calçados impermeáveis (Figura 1).

Os EPC's evitam, ou mesmo atenuam, os riscos aos acidentes inerentes ao ambiente de trabalho. Dentre as falhas observadas, destacam-se o *layout* de distribuição das máquinas e dos equipamentos, com os respectivos espaços operacionais, pisos inadequados quanto à impregnação de sujeiras e microorganismos, o qual era também propício à queda, e principalmente a falta de dispositivos de segurança nas máquinas, como os protetores de correias e engrenagens, e os dispositivos automáticos de acionamento e travamento das máquinas, como podem ser visualizados na Figura 2. Além desses aspectos, ressalta-se a necessidade de vacinação dos funcionários para prevenção de doenças como tétano, difteria etc.



**Figura 1.** Vista do barracão destinado à separação dos materiais recicláveis na usina de resíduos sólidos urbanos de Cuiabá – MT, durante o horário de trabalho. (Foto tirada por França Filho, em junho de 2006).



**Figura 2.** Vista dos equipamentos na usina de resíduos sólidos urbanos de Cuiabá – MT, destacando-se a ausência de equipamentos de proteção coletiva, como protetor de correias e engrenagens. (Foto tirada por França Filho, em junho de 2006).



Não foram observados itens como a duração das jornadas de trabalho, tempo de exposição em ambiente insalubre, ergonomia etc. Essas questões afetam diretamente os trabalhadores envolvidos, mas fogem do foco principal deste trabalho.

No contexto da segurança do trabalhador devem ser observadas, principalmente, as normas NR 6, que regulamenta o uso de EPI e a NR 15 que versa sobre atividades e operações insalubres.

A partir das observações realizadas, sugere-se o provimento dos EPI's necessários à segurança dos trabalhadores no local em questão, bem como a realização de cursos e programas de capacitação desse público alvo, além da imediata instalação dos EPC's nos locais inerentes, eliminando ou atenuando a ocorrência de acidentes.

### 3.2. Segurança Ambiental: *escorrimento superficial de chorume*.

Durante a visita ao aterro sanitário do município de Cuiabá, foram observados pontos de escoamento superficial de chorume para fora dos seus limites, devido a processos erosivos provocados pelas águas pluviais, conforme ilustram as Figuras 3 e 4.

Tal fato é extremamente preocupante, devido ao risco iminente de contaminação dos mananciais de água e do solo, como observado no lixão de Espírito Santo do Pinhal por Beli et al. (2005). De acordo com Silva (2001), os problemas causados por erosão, nascentes e percolados, são comuns nos aterros sanitários, mas podem ser solucionados. As nascentes e córregos podem ser canalizados, apesar de não garantir totalmente a não penetração dos líquidos contaminados. Outra solução é a drenagem superficial para fora do aterro, diminuindo o volume do líquido percolado durante e após a fase de execução do aterro, conduzindo os líquidos percolados para uma unidade de tratamento e evitando o comprometimento do lençol freático. Essas medidas são mencionadas em Guizard et al. (2006) e contribuíram para as condições adequadas de manejo do aterro sanitário de Limeira – SP.

Nas questões ambientais, mais especificamente, no que versa sobre aterro sanitário, águas e chorume devem ser observadas, respectivamente, a Resolução CONAMA Nº 005, de 05 de agosto de 1993 e a Resolução CONAMA Nº 020, de 18 de junho de 1986.



**Figura 3.** Escorrimento superficial do chorume junto ao aterro sanitário do município de Cuiabá - MT. (Foto tirada por França Filho, em junho de 2006).



**Figura 4.** Ponto onde ocorre vazamento superficial do chorume para fora dos limites do aterro sanitário do município de Cuiabá. (Foto tirada por França Filho, em junho de 2006).

A medida preventiva compreende a construção, ou mesmo a reforma, dos taludes periféricos evitando o vazamento do chorume, bem como a sua coleta total para tratamento. Pode-se construir um reservatório impermeável de dimensão reduzida e encaminhamento periódico do líquido, através de caminhões-pipa, para as estações de tratamento de esgoto (ETE).

### 3.3. Presença de animais domésticos no aterro

Constatou-se a presença de animais domésticos na área do aterro, provavelmente pertencentes às famílias que residem nas proximidades.

Tal fato também é de elevada gravidade, uma vez que esses animais podem contaminar a população com a qual convive, tornando-se hospedeiro e posterior transmissor de doenças decorrentes do lixo.

Deve-se observar, nesse caso, a Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993, que versa sobre as normas e operações inerentes ao Aterro Sanitário.

Dentre as medidas preventivas, sugere-se o isolamento físico da área, através de alambrados, evitando o trânsito de animais domésticos, e mesmo silvestres, junto ao RSU depositado à espera do recobrimento com solo.

### 3.4. Ausência de um cinturão verde

O terreno é delimitado precariamente por cerca de arame farpado, junto ao talude mais externo (base do “Bolo de Noiva”) com uma área aproximada de 15 ha (quinze hectares), incluindo quatro lagoas (ETE), conforme pode ser visto na Figura 5.

A partir dessa constatação, sugere-se a instalação de um cinturão verde, por meio do plantio de espécies arbóreas no perímetro do aterro, permitindo o seu isolamento das áreas particulares. No caso específico de Cuiabá, suas lagoas aumentam os riscos de contaminação do solo e corpos d’água superficiais e subterrâneos.

Nas questões ambientais, mais especificamente, no que versa sobre o aterro sanitário, as águas e o chorume devem ser observadas, respectivamente, as Resoluções CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993 e CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986.

## 4. CONCLUSÕES

Baseado nos dados apresentados no presente artigo conclui-se que o poder público do município de Cuiabá – MT procura dar uma destinação correta aos resíduos sólidos urbanos gerados pela população local. Todavia, observaram-se falhas na sua execução, como o desrespeito

às normas de segurança do trabalho pelos cooperados da COOPEMAR, riscos de contaminação do manancial de água, do ar e dos animais e, por conseqüência, da população do entorno.

Apesar de pontos positivos observados em todo o processo, acredita-se que os fatores acima mencionados carecem de providências urgentes, sob pena de inutilizar todo o trabalho anterior.

## REFERÊNCIAS

- BELI, E.; NALDONI, C. E. P.; OLIVEIRA, A. C.; SALES, M. S. M.; MEDEIROS, G. A.; HUSSAR, G. J.; REIS, F. A. G. V. Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal - SP. **Engenharia Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 135-138, 2005. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental/viewissue.php?id=2>>, acesso em 17 de outubro de 2006.
- BRASIL. Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano da Presidência da República (SEDU) **Manual de gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil**. Disponível em: <[www.ambiente.org.br](http://www.ambiente.org.br)>, acesso em 02 de junho de 2006.
- COOPERATIVA DE PRODUÇÃO DE MATERIAIS RECICLÁVEIS - COOPERMAR **Relatório da Produção anual de material reciclável na usina de resíduos sólidos urbanos de Cuiabá – MT** (2005)
- GUIZARD, J. B. R.; RAFALDINI, M. E.; PONTES, F. F. F.; BRONZEL, D.; PERES, C. R.; FERREIRA, E. R.; REIS, F. A. G. V. Aterro sanitário de Limeira: diagnóstico ambiental. **Engenharia Ambiental**, v. 3, n. 1, p. 72-81, 2006. Disponível em: <<http://www.unipinhal.edu.br/ojs/engenhariaambiental>>, acesso em 17 de outubro de 2006.
- LEITE, M. B.; BERNARDES, R. S.; OLIVEIRA, S. A. de. Método Walkley-Black na determinação da matéria orgânica em solos contaminados por chorume. **Rev. Brasileira. De Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8 n.1, p. 111-115, Campina Grande – PB, Jan./Apr. 2004
- PIZANECHI, C. **Tutela jurídica de resíduos sólidos**. Cuiabá: UNIC, 2003.
- RIBEIRO, T. F.; LIMA, S. do C. **Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar: estudo de casos**. Uberlândia: UFU, 2000.
- SERAFIM, A. C.; GUSSAKOV, K. C.; SILVA, F.; CONEGLIAN, C. M. R.; BRITO, N. N. de; DRAGONI SOBRINHO, G.; TONSO, S.; PELEGRINI, R. **Chorume, Impactos Ambientais e Possibilidades de Tratamentos**. Limeira: CESET-UNICAMP, 2003.
- SILVA, S. R. C. M. da. Chorume como poluente em uma área experimental no Aterro Sanitário de Cuiabá – MT. Cuiabá: UFMT, 2001.



**Figura 5.** Visão panorâmica do limite do aterro sanitário do município de Cuiabá - MT com a área de seu entorno. (Foto tirada por França Filho, em junho de 2006).