



UMA ALTERNATIVA AOS LIXÕES IRREGULARES: O PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADA (PRAD) DA ÁREA DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE ESTRELA DO SUL-MG

ALTERNATIVE TO IRREGULAR DUMPS: THE DEGRADED AREA RECOVERY PLAN IN THE DUMP AREA OF THE MUNICIPALITY OF ESTRELA DO SUL-MG

Ana Laura Gonçalves Lomolino ¹

Angela Maria Soares²

Luiz Nishiyama³

RESUMO

A recuperação de áreas degradadas é um importante instrumento para a melhora da qualidade de vida da sociedade e uma tentativa de reestabelecimento do equilíbrio ambiental. Quando realizado de forma responsável traz resultados em curto e longo prazo. O Brasil também vem se desenvolvendo de forma eficaz no que diz respeito à qualidade ambiental, onde um avanço importante foi a aprovação da Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, que regulamenta o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, proibindo a criação dos “lixões” e decretando o fechamento dos que estão em funcionamento. Visando a aplicação desta Lei Federal o município de Estrela do Sul, juntamente com outros 8 (oito) municípios integrantes do Consórcio Região de Desenvolvimento Sustentável – RIDES, assinou um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) no dia 04/04/2016 com o Ministério Público Estadual. Este TAC tem como objeto a regularização da destinação final adequada dos resíduos sólidos no município, adequação do aterro às normas ambientais pertinentes, bem como a

¹ Doutoranda em Geografia, mestre em Arquitetura e Urbanismo pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - PPGGAU (Linha 1: Arquitetura e Cidade: teoria, história e conservação) da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, membro do Laboratório de Planejamento Urbano e Regional - LAPUR IG/UFU. lomolino.ana@hotmail.com

² Possui graduação em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (1997), mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (2002) e doutorado em Geografia pela Universidade Federal de Uberlândia (2008). Atualmente é professora do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia. angelamsouares@gmail.com

³ Doutorado em Geotecnia pela Universidade de São Paulo (1998). Ex-professor da Universidade Federal de Uberlândia. shi@ufu.br

recuperação das áreas degradadas pelo lixão do municipal. Apresentando uma proposta de adequação ambiental para a área.

PALAVRAS-CHAVE: Estrela do Sul, Resíduos Sólidos, PRAD.

ABSTRACT

The recovery of degraded areas is an important instrument for improving the quality of life in society and an attempt to reestablish the environmental balance. When responsibly make it brings results in the short and long term. Brazil has been developing effectively at environmental quality theme, an important step was the approval of Federal Law 12,305, of August 2, 2010, which regulates the National Solid Waste Plan, prohibiting the creation of “dumps ” and decreeing the closure of those in operation. Based on the application of this Federal Law in the municipality of Estrela do Sul, together with other 8 (eight) municipalities that are members of the Consortium for Sustainable Development - RIDES, it signed a Conduct Adjustment Term (TAC) on 04/04/2016 with the State Public Ministry. The purpose of this TAC is to regularize the proper final destination of solid waste, to adapt the landfill to the relevant environmental standards, as well as to recover areas degraded by the municipal dump and presenting a proposal for environmental suitability for the area.

KEYWORDS: Estrela do Sul, Solid Waste, PRAD.

INTRODUÇÃO

Desde o início da história da humanidade, o homem vem recorrendo aos recursos naturais para a sua sobrevivência, porém nos últimos séculos a extração exacerbada de recursos trouxe outras consequências consigo, como o aumento na produção de resíduos sólidos que diferentemente dos orgânicos que tem sua decomposição ocorrida em um curto espaço de tempo, os resíduos sólidos em sua grande maioria necessita de um tempo maior para se decompor, em alguns casos o tempo para sua decomposição não pode ser medido.

O Brasil vem se desenvolvendo de forma eficaz no que diz respeito à qualidade ambiental, um avanço importante foi a aprovação da Lei Federal 12.305, de 02 de agosto de 2010, que regulamenta o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, proibindo a criação dos “lixões” e decretando o fechamento dos que estão em funcionamento. A lei prevê também o recolhimento adequado os resíduos por meio da coleta seletiva, ecopontos, criação de associação de catadores, entre outras que beneficiam a sociedade e o meio ambiente. A aprovação desta lei é fundamental para a conscientização de uma

sociedade pautada no consumo como o Brasil. Com a Lei 12.305, os municípios vêm se adequando para cumprir esta norma legal.

Visando a aplicação desta Lei Federal 12.305 o município de Estrela do Sul, juntamente com outros 8 (oito) municípios integrantes do Consórcio Região de Desenvolvimento Sustentável – RIDES, assinou um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) no dia 04/04/2016 com o Ministério Público Estadual. Este TAC tem como objeto a regularização da destinação final adequada dos resíduos sólidos no município, adequação do aterro às normas ambientais pertinentes, bem como a recuperação das áreas degradadas pelo lixão do municipal. A obrigatoriedade do PRAD dos lixões consta nas Cláusulas 16 e 17 e nos respectivos parágrafos do TAC.

Sendo assim, a área do presente projeto localiza-se no município de Estrela do Sul, que possui legislação própria para a limpeza urbana, sendo que a maior parte de seus resíduos se caracteriza como do tipo doméstico. Mesmo em estabelecimentos comerciais a geração se caracteriza como doméstica por se tratar de pequenos geradores (Alexandre et al, 2015). O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) da área do lixão do município de Estrela do Sul vem como uma ação ambiental do município que complementa a implementação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos estabelecida pela nova ordem legal.

A LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo com a lei 12.305 de 02 de agosto de 2010, que regulamenta o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, trás como foco principal o estabelecimento de uma ordem de prioridade para a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, ficando também proibida a abertura de novos lixões no Brasil, trazendo consigo a obrigatoriedade do fechamento dos antigos lixões e a criação dos aterros sanitários (BRASIL, 2010). Essa legislação também procurou definir os principais termos ou palavras ligadas aos resíduos sólidos, tais como: acordo setorial, área contaminada, área órfã contaminada, ciclo de vida do produto, coleta seletiva, controle social, disposição final ambientalmente adequada, geradores de resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos sólidos, gestão integrada de resíduos sólidos, logística reversa, padrões sustentáveis de produção e consumo, reciclagem, rejeitos, resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, reutilização e

serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (art. 3º, I a II, Lei 12.305/10).

Os principais objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são: a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental, a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais, redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos, incentivo à indústria da reciclagem, gestão integrada de resíduos sólidos, articulação entre as diferentes esferas do setor público, a capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos, entre outros (art. 7º, I a IX, Lei 12.305/10).

Deve-se ressaltar que a Política Nacional de Resíduos Sólidos conta com um conjunto de legislações existentes antes da sua implantação que são fundamentais na sua implementação, tais como a Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a educação ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental; Lei Federal Nº 11.107, de 06 de abril de 2005, que dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos; a Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; e a Resolução CONAMA, No. 404, de 11 de novembro 2008, que estabelece critérios e diretrizes para o licenciamento ambiental de aterro sanitário de pequeno porte de resíduos sólidos urbanos.

Esta norma estabeleceu os procedimentos de licenciamento ambiental de aterros sanitários de pequeno porte, para que sejam realizados de forma simplificada, de acordo com critérios e diretrizes definidos na Resolução em estudo. Para efeito dessa Resolução são considerados aterros sanitários de pequeno porte aqueles com disposição diária de até 20 toneladas de resíduos sólidos urbanos, limitando-se a uma unidade por município (art.1º, § 1º, RC 404/08).

Quando o aterro ficar em localidades onde exista um incremento significativo na geração de resíduos pela população flutuante ou sazonal, essa situação deve ser prevista no projeto, o qual deverá contemplar as medidas de controle adicionais para a operação do aterro. Para os aterros tratados nessa resolução poderá ser dispensada a apresentação de EIA/RIMA.

Para obter o licenciamento ambiental dos aterros sanitários de pequeno porte contemplados na Resolução nº 404/08, deverão ser exigidos, no mínimo, as condições,

critérios e diretrizes como: acesso ao local com boas condições de tráfego ao longo de todo o ano, mesmo no período de chuvas intensas, distâncias mínimas estabelecidas na legislação ambiental, respeito e normas técnicas, áreas com características hidrogeológicas, geográficas e geotécnicas adequadas ao uso pretendido, comprovadas por meio de estudos específicos, áreas que garantam a implantação de empreendimentos com vida útil superior a 15 anos; entre outros (art. 4º I a VI, RC nº 404/08). Por último merece ser destacada a NBR 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que, por meio dessa normatização específica definiu os diversos tipos de resíduos.

O MUNICÍPIO DE ESTRELA DO SUL-MG

O município de Estrela do Sul localiza-se no Triângulo Mineiro, mais especificamente na microrregião do Alto Paranaíba, com uma área de 822,454 km². A sede municipal localiza-se nas coordenadas geográficas 18º 44' 39" Latitude Sul e 47º 41' 33" Longitude Oeste. Faz limites com os municípios de Grupiara, ao norte; Monte Carmelo, a leste; Romaria, a sudeste; Nova Ponte, ao Sul; Indianópolis, a sudoeste; Araguari, a oeste, e Cascalho Rico, a noroeste.

A cidade de Estrela do Sul tem origem, como diversas cidades da região do Triângulo Mineiro, a partir dos povoados iniciados pelos bandeirantes paulistas. A região conhecida como Sertão da Farinha Podre servia como parada na rota de São Paulo a Goiás (Prefeitura de Estrela do Sul, 2016). Atualmente, o município de Estrela do Sul conta com uma população 7.446 habitantes (IBGE, 2010), a economia é baseada na agropecuária, extração madeireira e extração mineral. (Prefeitura de Estrela do Sul, 2016).

Figura 1- Localização da Região Integrada de Desenvolvimento Sustentável – RIDES e do Município de Estrela do Sul, MG.



Fonte: Os autores (2017).

PROPOSTAS PARA A RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA.

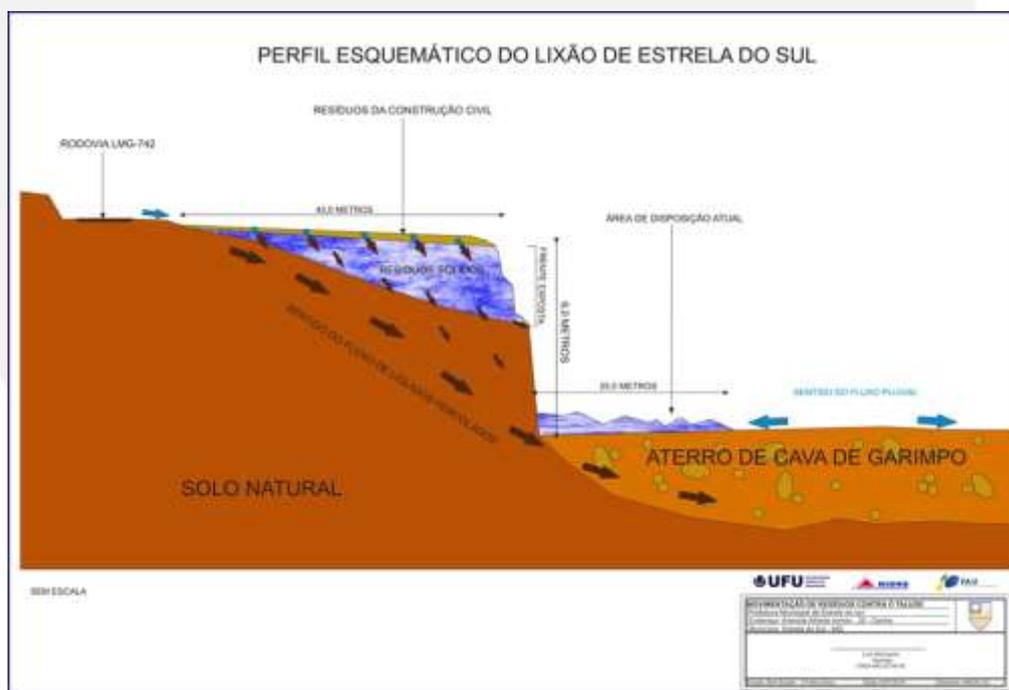
Os resíduos vêm sendo depositados em uma antiga cava de extração de diamante. A área ocupada pelos resíduos soma cerca de 4.200 metros quadrados e localiza-se a menos de 15 metros da rodovia LMG 742 e avança em direção a uma cava (Figuras 02 e 03). Sendo assim é necessário transpor o resíduo que está localizado mais à frente da cava para uma única área, terminando esse procedimento de transporte é necessário o recobrimento dos resíduos com solo transportado de outra área, esse recobrimento deve atingir cerca de um metro de solo transplantado, a fim de amenizar o impacto visual do resíduo.

Figura 02 – Planta do Lixão de Estrela do Sul



Fonte: Os autores (2017).

Figura 03 - Perfil esquemático de lixão de Estrela do Sul



Fonte: Os autores (2017).

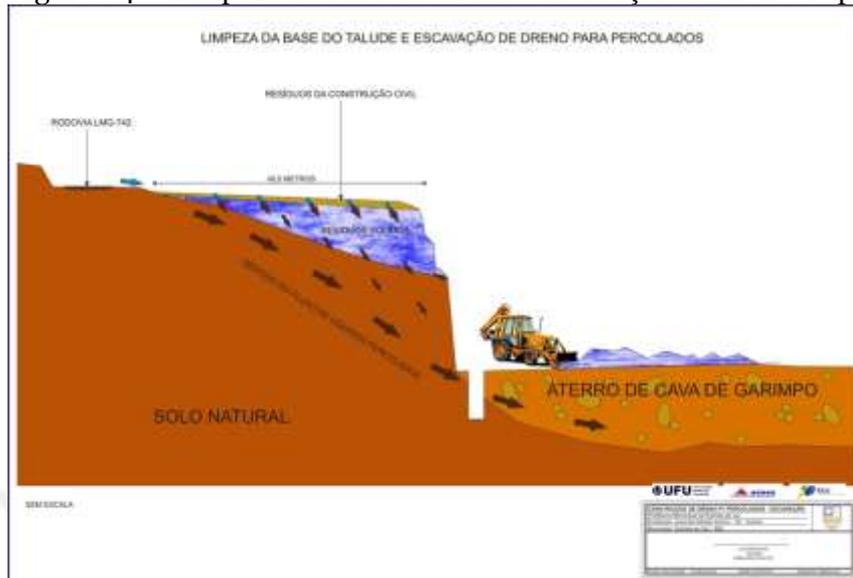
Para a movimentação dos resíduos para a base do talude, deve ser construído um dreno para os percolados e a implantação de geomembrana de PEAD para proteger a cava de garimpo, onde os resíduos estarão rearranjados.

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE PERCOLADOS

A implantação do sistema de drenagem de percolados se faz necessário para evitar a contaminação do solo no local e até mesmo no lençol freático. Será necessária a implantação de um dreno na base da cava de mineração, podendo ser usado na implantação um tubo de PVC de 300 milímetros preenchido com matéria granular de diversas espessuras (Figura 04). Nas extremidades do dreno será construído dois poços escavados no solo preenchidos com material granular de diferentes granulometrias que terão de função de filtrar esses resíduos. Assim que o dreno estiver concluído e a superfície local estiver protegida pela geomembrana de PEAD, os resíduos deverão ser movimentados e organizados originando um novo talude de resíduos (retaludamento) que deverá ser coberto (envelopamento) com resíduos da construção civil inicialmente e com solo (1 m de cobertura) para receber a cobertura vegetal.

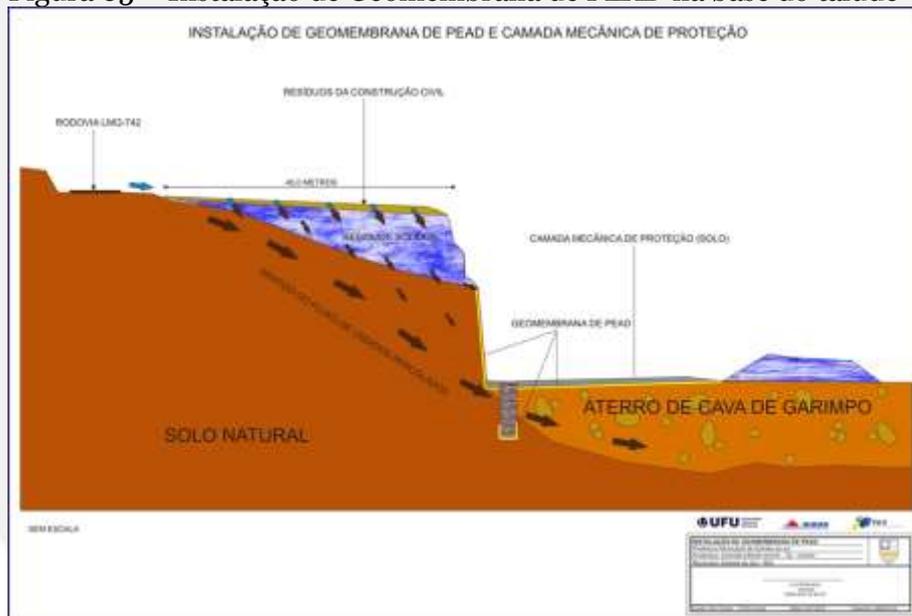
Os percolados deverão ser drenados também no final do primeiro talude, parte superior que recebeu resíduos sólidos, e à jusante, no final do aterro de resíduos. Atrincheira escavada para drenar os percolados oriundos do depósito de lixo deverá estar conectada aos poços de percolados, que serão construídos em cada uma das extremidades da trincheira. Os poços de percolados deverão ser construídos em anel de concreto com tampa, com diâmetro de 1,20 m e profundidade de 3,60 m. Deverão ser recobertos com geomembrana de PEAD.

Figura 04 – Limpeza da base do talude e escavação de dreno de percolados



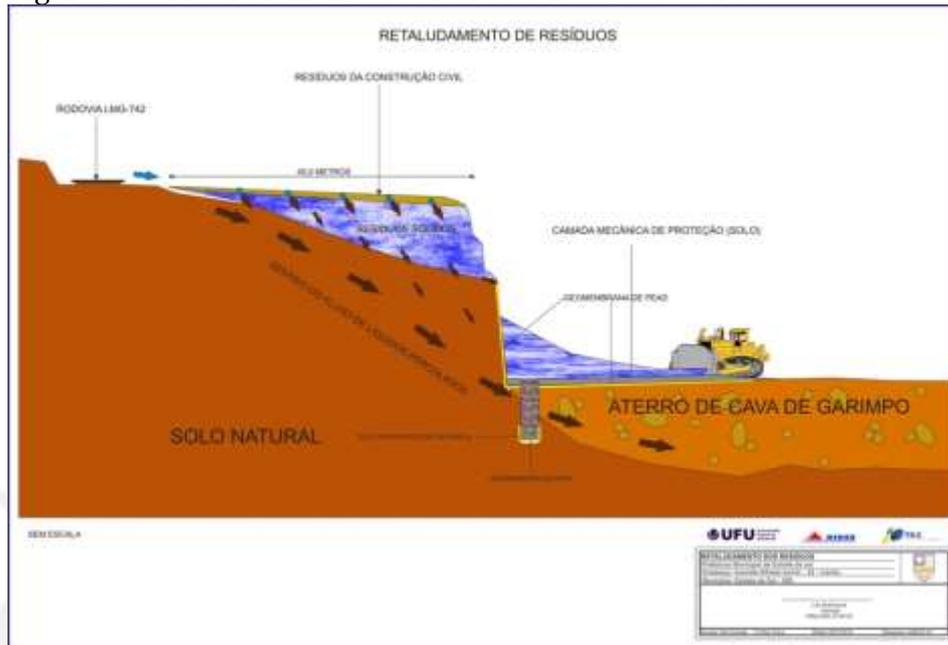
Fonte: Os autores (2017).

Figura 05 – Instalação de Geomembrana de PEAD na base do talude



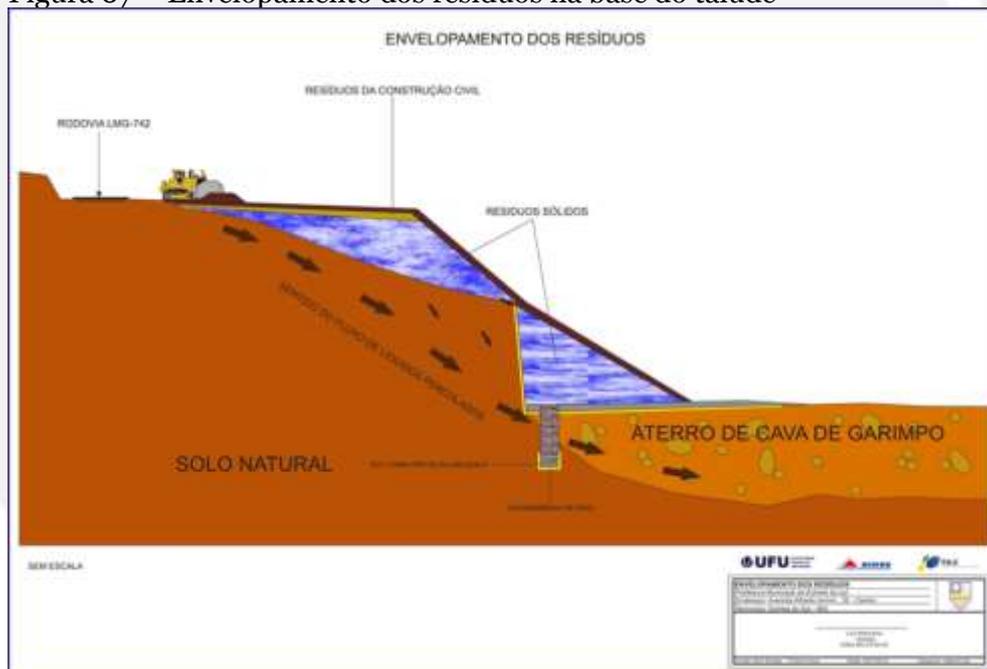
Fonte: Os autores (2017).

Figura 06 – Retaludamento dos resíduos na base do talude



Fonte: Os autores (2017).

Figura 07 – Envolvimento dos resíduos na base do talude



Fonte: Os autores (2017).

Figura 08 – Cenário da infraestrutura superficial da área a ser recuperada.



Fonte: Os autores (2017).

IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE DRENAGEM DE GASES

Para a eliminação dos gases decorrentes da decomposição dos resíduos será necessário a implantação de 6 drenos para a captação de gases formando uma rede. Os drenos podem ser construídos com cano de PVC de 200 mm todo perfurado e preenchido com material granular. Caso o uso de cano PVC seja inviável é possível construir o dreno com telas hexagonais galvanizadas, preenchendo as mesmo com material granular.

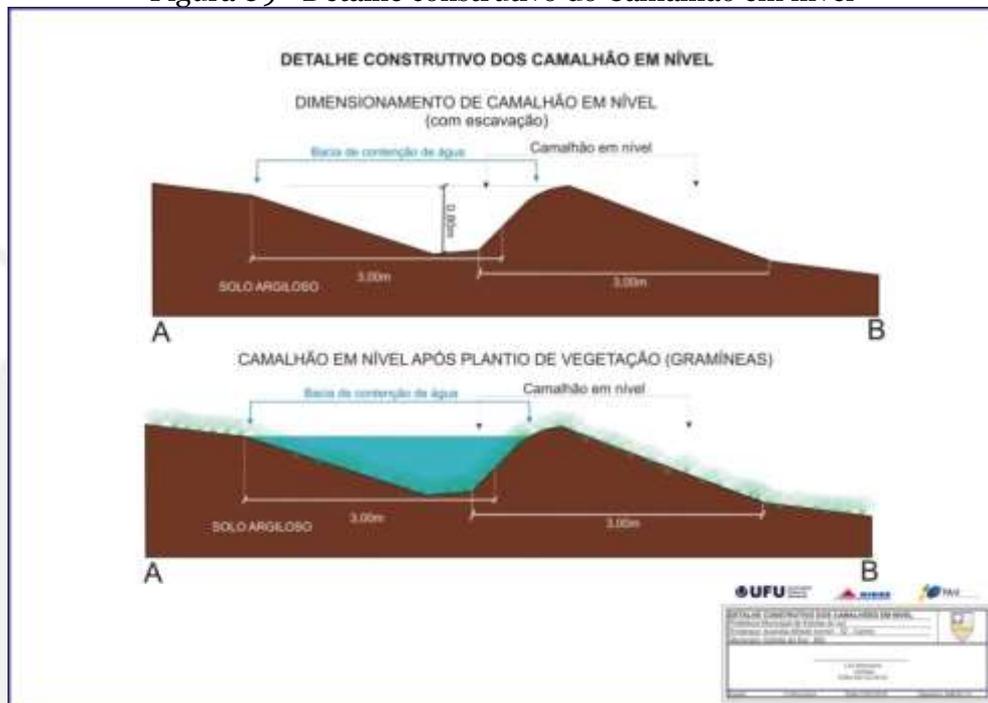
É de extrema importância a definição de uma área apropriada para o empréstimo de solo, pois a retirada sem planejamento pode causar diversos transtornos nas áreas de empréstimo. O solo que será transportado deve conter características físicas e químicas compatíveis com a área que encontra-se degradada.

IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Para evitar a contaminação da água pluvial será necessária a implantação de duas canaletas laterais do topo até a base da área, para captar a água antes que entre em contato com o solo contaminado, as canaletas destinaram a água a dois bolsões de água lateral que permitirão a infiltração da água sem interferir na dinâmica de seu ciclo. As canaletas laterais serão construídas em forma de escada hidráulica com dissipador de energia no final.

Na figura 09 abaixo está detalhado o camalhão em nível que deverá ser construído para receber as águas pluviais no local. Trata-se de um sistema de drenagem e retenção das águas das chuvas para evitar que as mesmas infiltrem sobre os depósitos de resíduos sólidos e/ou que se instalem e evoluam processos erosivos.

Figura 09 - Detalhe construtivo do Camalhão em nível



Fonte: Os autores (2017).

A instalação de piezômetros nas proximidades de lixões visa monitorar a qualidade da água no entorno da área que recebeu resíduos sólidos. Geralmente os piezômetros, consistem em um tubo de PVC cuja extremidade inferior é perfurada e envolta por manta geotêxtil, através da qual o líquido penetra, formando uma coluna equivalente à pressão externa atuante. Deverão ser instalados dois piezômetros, a montante e a jusante no sentido do fluxo do escoamento preferencial do lençol freático, para o controle e monitoramento das águas subterrâneas.

planeta depende de uma nova atitude em relação a natureza, uma nova mentalidade sobre a atual forma de consumo dos recursos.

Um mundo ambientalmente melhor é possível, porém é necessário que se crie novos hábitos nos cidadãos. Hábitos baseados no respeito ao meio ambiente para que posamos administrar o consumo de produtos, os resíduos gerados no processo produtivo e no consumo.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA MICRORREGIÃO DO VALE DO PARANAÍBA – AMVAP. **Planos Rodoviários Municipais**. 1999 a 2007.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, 2013. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 05 Ago. 2016.

BACCARO, C. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro. In: **Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 3 (5 e 6): 37-42, dezembro 1991.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm.

Acesso em: 17 Ago. 2016.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm. Acesso em: 16 Ago. 2016.

BRASIL. **Decreto Federal nº 99.274**, de 06 de junho de 1990. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível em: http://www.mma.gov.br/port/conama/le_bre.cfm?codlegi=328. Acesso em: 16 Ago. 2016.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. PROJETO RADAMBRASIL. **Folha SE. 22 Goiânia: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra**. Série: Levantamento de Recursos Naturais, v. 31. Rio de Janeiro, 1983. 768 p.

COLESANTI, M. T. de M. et al. **Agenda 21 e desenvolvimento sustentável**. Uberlândia: Roma, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA Embrapa Cerrados. **Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado**. 2007. Disponível em: bbeletronica.cpac.embrapa.br/2007/doc/doc_190.pdf. Acesso em 18 Ago. 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. **Caderno técnico de reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte. 2010. 33p.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE - FEAM. **Orientações Técnicas para Atendimento da Deliberação Normativa 118/2008 do Conselho Estadual de Política Ambiental**. Belo Horizonte: FEAM, 2008. 48p

Hasui, Y. & Haralyi, N.L.E. 1991. Aspectos lito-estruturais e geofísicos do soerguimento do Alto Paranaíba. **Geociências**, São Paulo, 10:57-77.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **IBGE Cidades**, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acessado em: 12 dez. 2014.

MENDES, P. C. **A gênese espacial das chuvas na cidade de Uberlândia – MG**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2001. 237 p. (Dissertação (Mestrado em Geografia)).

MENDES, P. C **Recursos naturais**. Uberlândia: Roma, 2007.

NIMER, E. & BRANDÃO, A. M. P. M. Balanço hídrico e clima da região dos cerrados. BRASIL/ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE. Rio de Janeiro: 166 p, 1989.

NISHIYAMA, L. **Procedimentos de mapeamento geotécnico como base para análises e avaliações ambientais do meio físico, em escala 1:100.000: aplicação no município de Uberlândia - MG**. 1998. 180 f. Tese (Doutorado em Geotecnia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

NOVAIS, G. T. **Caracterização climática da mesorregião do Triângulo Mineiro / Alto Paranaíba e do entorno da Serra da Canastra, Minas Gerais**. Dissertação de Mestrado. Curso de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2010.

PISTORI, E. C. COLESANTI, M. T. de M. **Os recursos e a legislação ambiental**. Uberlândia: Roma, 2007.

PLANO DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL RIDES – **Região Integrada De Desenvolvimento Sustentavel**. Volume I, Uberlândia, 2015.

PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA – **PRAD pelo Lixão de Santa Cecília – PB**. Elaborado pela JOBAFI Consultoria e Serviços. Entregue em 10 de Março de 2014. Disponível em: <http://www.santacecilia.pb.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Plano-de-Recupera%C3%A7%C3%A3o-Area-Degradada.pdf>. Acesso em: 17 Ago. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASCALHO RICO, 2015. Disponível em: <<http://www.cascalhorico.mg.gov.br/>>. Acesso em: 17 Ago. 2016.

PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor**. Serra Negra, SP. **2004**. <https://www.ufrb.edu.br/.../4-a-reas-degradadas?...208:teoria-e-praticas.degradadas>.

Prefeitura de Estrela do Sul.
<http://www.estreladosul.mg.gov.br/index.php/prefeitura/estrutura-da-administracao>. Acesso em 13 de março de 2017.

ROSA, R., Lima, S.C., Assunção, W.L. Abordagem preliminar das condições climáticas de Uberlândia-MG. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v.3, n.5 e 6. p.91-108. Jan/dez., 1991.

SOARES, B. R. et al **Homem e meio ambiente**. Uberlândia: Roma, 2007.