



Elaboração do Projeto de Recuperação de Área Degradada na Usina de Triagem e Compostagem do Município de Jaboticatubas, MG

Ana Carolina Benício Carvalho Zandona Guimarães¹, Elizabeth Rodrigues Brito Ibrahim²,
Flávia Soares de Oliveira³ e Yasmin Maia Maciel⁴.
Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

RESUMO - A quantidade de resíduos gerados pela população tem ocasionado grandes impactos no meio ambiente, sejam eles no meio físico, biótico ou antrópico. Como consequência da disposição de resíduos em uma determinada área, ocorre o comprometimento da qualidade do solo e da água, assim como do ambiente ao seu redor. Desta forma, a demanda pela preservação do meio ambiente e recuperação de áreas degradadas vem se tornando crescente e de grande importância. O presente trabalho apresenta um Plano de Recuperação de Área Degradada - PRAD, na área de uma Usina de Triagem e Compostagem - UTC, localizada no município de Jaboticatubas - MG, a partir do diagnóstico da área, através de levantamentos de informações em campo, entrevistas com a população e análises do solo, apresentando-se propostas de recuperação, visando à melhoria e revitalização da área.

Palavras-chave: Recuperação de Área Degradada; Resíduos Sólidos; PRAD; Usina de Triagem e Compostagem.

¹ Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Belo Horizonte, MG – Brasil. Email: <ana_carolina777@hotmail.com>.

² Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Graduada em Engenharia Ambiental, com mestrado pela Universidade Federal de Viçosa em Ciência Florestal com ênfase em Impacto Ambiental em ambientes fluviais e doutorado pela Universidade Federal de Viçosa em, Ciência Florestal com ênfase em Ecologia, Belo Horizonte, MG – Brasil. Email:<Elizabeth.ibrahim@izabelahendrix.edu.br>.

³ Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Belo Horizonte, MG – Brasil. Email: <Flavinha_laro@hotmail.com>.

⁴ Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitária, Belo Horizonte, MG – Brasil. Email: <yasmin-engamb@hotmail.com>.



1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento populacional e ao estilo de vida das pessoas, há uma grande geração de resíduos sólidos. A disposição inadequada dos resíduos pode gerar grande degradação ambiental, desta forma, é necessário que a área utilizada seja devidamente recuperada após atingir seu tempo de vida útil. Uma vez gerados, os resíduos devem ser dispostos adequadamente, obedecendo à Lei nº 12.305 de 02 de Agosto de 2010 (BRASIL, 2010), que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Segundo Sánchez (2011), degradação ambiental é qualquer alteração que venha a comprometer a qualidade ambiental, que pode ser por processos naturais ou antrópicos, gerando a descaracterização da área e causando desequilíbrio ecológico.

De acordo com a PNRS (BRASIL, 2010), os municípios têm obrigações ligadas à gestão dos resíduos sólidos, a saber: a elaboração dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; operação, encerramento e remediação de lixões, aterros controlados e aterros sanitários; realização da coleta seletiva com inclusão social; compostagem dos resíduos orgânicos; disposição nos aterros sanitários apenas dos rejeitos; e implantação da logística reversa.

Uma vez que a área utilizada para dispor os resíduos atinja sua vida útil, segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2010), a sua desativação deverá ser feita através de critérios técnicos para a adequação e recuperação da área degradada, evitando problemas ambientais, abandono da área, bem como a utilização do local em momento inoportuno.

Para Martins (2007), a recuperação é definida como a recomposição de uma área degradada, através de aplicações de técnicas sob a finalidade de recuperar a topografia, relevo e vegetação.

O Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) é um instrumento importante da gestão ambiental, o qual, de acordo com o Decreto nº 97.632, art. 3º de 10 de Abril de 1989 (BRASIL, 1989), possui como objetivo a revitalização do sítio degradado, garantindo a segurança e a saúde pública, através da reabilitação da área perturbada devido às ações antrópicas.



Jaboticatubas é um município localizado na região metropolitana de Belo Horizonte, no estado de Minas Gerais, com população estimada em 2015 de 19.052 habitantes, ocupando uma área de 1.114,972 km² segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2015).

De acordo com a FEAM (2010), a importância para a recuperação deste ambiente fundamenta-se em medidas de melhoria do meio físico, do meio biótico e do meio antrópico.

Esse artigo apresenta estudos realizados para elaboração de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), localizado na área da Usina de Triagem e Compostagem (UTC) do município de Jaboticatubas - MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para a escolha das técnicas de recuperação, realizou-se um estudo prévio detalhado da área, avaliando-se as condições físicas, ambientais e antrópicas, possibilitando-se, assim, o surgimento das diretrizes norteadoras deste estudo, tais como a melhor técnica de recuperação, bem como as medidas mitigadoras e potencializadoras a serem aplicadas na área analisada.

Para o levantamento dos dados foram realizadas visitas *in loco*, observações, fotografias, mapeamento para dimensionamento da área, delimitação dos biótopos, estudos sobre técnicas de recuperação específica e análise físico/química do solo para a correção do mesmo, além da aplicação de questionário semiestruturado elaborado pelos autores da presente pesquisa. A Figura 1 - ilustra as etapas da metodologia.

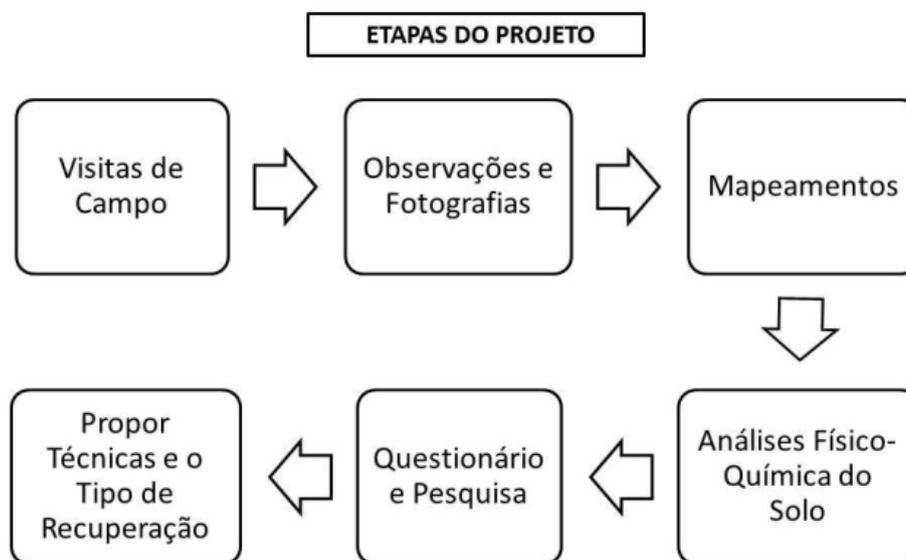


Figura 1- Fluxograma das etapas do projeto. Fonte: Autoras (2016)

Foram realizadas 06 (seis) visitas na área da Usina de Triagem e Compostagem, no município de Jaboticatubas – MG, entre os meses de Janeiro e Setembro do ano de 2016, sob a finalidade da aquisição de conhecimento acerca da área a ser estudada.

Para a realização dos mapeamentos, utilizou-se técnicas de geoprocessamento, com 02 (dois) GPS de navegação, um do modelo Etrex 10 e outro do modelo Etrex Legend H, ambos da marca Garmin, com precisão de 20 metros. Os mapeamentos foram realizados no sistema Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 23K, sistema geodésico de referência SIRGAS 2000, confeccionados nos softwares Auto Cad. 2006 e QGIS 2.10.1.

Foram elaborados os mapeamentos do perímetro total da área e dos biótopos, tendo sido o mapeamento hidrográfico realizado a partir da sobreposição de imagens, por intermédio do aplicativo Google Earth Pro.

As amostras para análise do solo foram coletadas de forma homogênea, a fim de caracterizar toda a área em estudo. Para futura localização dos pontos, as coordenadas no sistema UTM foram coletadas através do uso dos GPS's de navegação supracitados. As amostras coletadas foram encaminhadas ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), para realização das seguintes análises: Fertilidade, Matéria Orgânica, Granulometria e Capacidade de Troca Catiônica (C.T.C.). Também foram realizadas análises para identificação de metais pesados no solo, tais como arsênio (As), chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), alumínio



(Al) e prata(Ag). Segundo o Manual de Coleta de Solos para Valores de Referência de Qualidade no Estado de Minas Gerais – FEAM (2013), todas as amostras devem conter uma camada terrosa de até 20 cm de profundidade, com aproximadamente 400g de solo coletado em cada amostra.

Foram aplicados questionários uniformemente estruturados, elaborados pelos autores seguindo os parâmetros da técnica de amostragem probabilística que ocorre de forma aleatória simples, o que permitiu a escolha de um elemento da população. O cálculo da amostra foi realizado, utilizando a população do município de Jaboticatubas com uma faixa etária acima dos 30 (trinta) anos de idade. Deste modo, foi selecionada uma amostra dentro do município, retirando-se desta amostra a porcentagem de 50% mais 1 (um) para ser entrevistada, considerando uma margem de erro de E_o 4% amostral (BARBETTA, 2004).

As perguntas foram objetivas com a finalidade de observar o conhecimento das pessoas do município de Jaboticatubas – MG em relação à área de estudo. Os participantes da pesquisa tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), fornecendo aos entrevistados todas as informações necessárias sobre a pesquisa e os pesquisadores, garantido-lhes o sigilo das informações prestadas.

A técnica de recuperação foi proposta a partir do levantamento do tipo de degradação da área e suas características atuais, de acordo com o Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos (FEAM, 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos em campo proporcionaram a coleta de todos os dados presentes neste estudo. Em todas as etapas foram realizadas visitas à área da Usina de Triagem e Compostagem, as quais permitiram os registros fotográficos observados na Figura 2.



Figura 2- Fotos da Usina de Triagem e Compostagem no Município de Jaboticatubas - MG. Fonte: Autoras (2016).

Para uma melhor compreensão das necessidades da área em estudo, o mapeamento dos biótopos foi de grande utilidade na determinação do nível de equilíbrio existente entre os elementos bióticos e abióticos da paisagem, a partir da interferência antrópica (ANTUNES E FIGUEIRÓ, 2011).

A partir do levantamento do perímetro da UTC, com área total de 42.484,25 m², realizou-se a divisão da área da Usina de Triagem e Compostagem em 06 (seis) setores no mapeamento de biótopos (Figura 3).

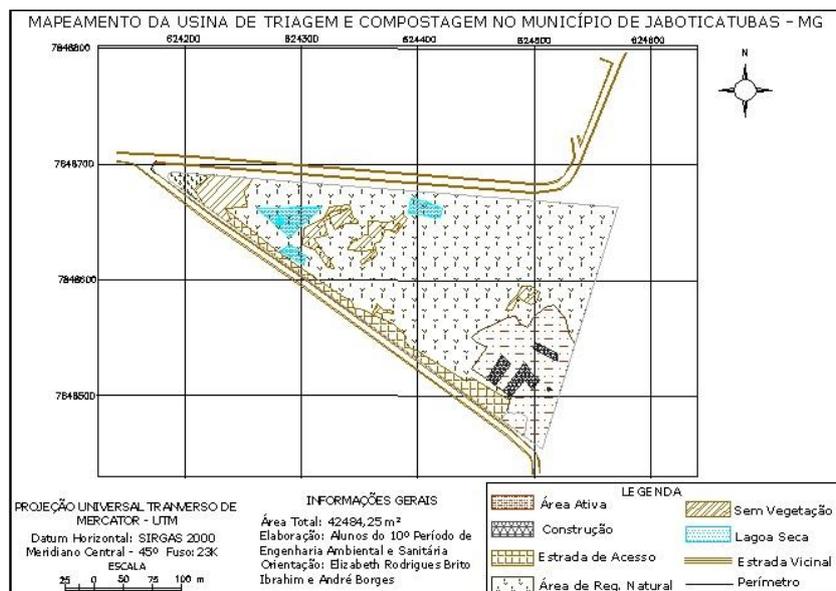


Figura 3- Mapeamento da Usina de Triagem e Compostagem no Município de Jaboticatubas - MG. Fonte: Autoras (2016).



São os setores na área da Usina de Triagem e Compostagem:

- Lagoa seca: quando a Usina de Triagem e Compostagem estava ativa, este era o local em que se concentrava o chorume, produzido pela disposição dos resíduos no local. Atualmente, nos períodos de poucas precipitações, este local permanece seco.
- Área sem vegetação: área de solo exposto, com pouca ou nenhuma vegetação. Área a ser recuperada utilizando técnicas que visem estimular a regeneração natural.
- Área em regeneração natural: área que apresenta regeneração natural da fauna e flora. Apresentando algumas espécies da flora nativa, tais como a *Solanum lycocarpum* (Lobeira), a *Turnera ulmifolia* (Flor do Guarujá) e algumas espécies exóticas como, por exemplo, a *Ricinus communis*, conhecida popularmente como Mamona.
- Estrada de acesso: área que apresenta grande compactação do solo, pois era utilizada para acesso de caminhões e tratores. Área que também será recuperada através do plantio, sendo necessário, para fins de recuperação do solo compactado, o uso de subsoladores ou aração (EMBRAPA, 2003).
- Área construída (Usina de Triagem e Compostagem - UTC): área compreendida pelas edificações existentes no local, nas quais funciona uma UTC, que abarca o escritório, a área de compactação e o depósito.
- Área ativa da Usina de Triagem e Compostagem: área em que funciona a UTC, tratando-se do local onde o resíduo é recebido, triado e colocado em contêineres para ser posteriormente enviado para o Aterro Sanitário Macaúbas, em Sabará/MG. Nesta área há entrada e saída de veículos e presença de catadores que realizam a triagem e a compactação dos resíduos.

O mapeamento hidrográfico, realizado através da sobreposição de imagens pelo aplicativo de satélite Google Earth Pro, constatou que não há existência de corpos d'água próximos da área em estudo, com distância mínima encontrada do corpo hídrico mais próximo da área da UTC é de 638m, a qual obedece à distância mínima exigida pela Deliberação Normativa COPAM nº 118, Art. 3º, de 27 de Junho de 2008 (MINAS GERAIS, 2008), de 300 metros de cursos d'água a fim de evitar a contaminação dos recursos hídricos.

De acordo com as análises de solo realizadas, pode-se caracterizar o solo da Usina de Triagem e Compostagem como sendo argiloso e siltoso, tendo uma média aproximada, entre as 06 (seis) amostras, de 33,19%, relativos à silte, e 30,42%, consoantes à argila, níveis ideais,

segundo Lima (1999), para a instalação de aterros sanitários, visto se tratar de terreno de fácil escavabilidade e baixa capacidade de infiltração.

As amostras do solo utilizadas no estudo apresentam variação quanto ao pH (H₂O) de 4,5 à 6,3, indicando a tendência à acidez do solo, considerando que pH < 7 ácido; pH > 7 alcalino; e pH = 7 neutro, segundo Tomé Junior (1997). O teor de matéria orgânica nas amostras é classificado como médio e baixo, de acordo com Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa, 2009), o desejável seria de bom a muito bom, ou seja, acima de 4,01 dag/kg.

A saturação por base indica as condições de fertilidade do solo, as amostras indicam um solo distrófico (pouco fértil), com a porcentagem $V < 50\%$. O solo também pode ser classificado como álico (muito pobre), em que a saturação por alumínio trocável é abaixo de 3 mmolc. dm³ e o índice de saturação de alumínio $m \geq 50\%$, de acordo com Ronquim César (2010) no Boletim da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

O nitrogênio (N), o fósforo (P) e o Potássio (K) são classificados como macronutrientes. Segundo Serrat et al. (2002), recebem esta denominação por serem absorvidos em grande quantidade pelas plantas, ao contrário dos micronutrientes nos quais são absorvidos em pequenas quantidades.

Os micronutrientes são compostos pelo Boro (B), Zinco (Zn), Manganês (Mn), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Molibdênio (Mo) e Cloro (Cl). Sendo os mesmos de grande importância para a sobrevivência das plantas, mas se estiverem presentes no solo em quantidades acima do necessário, poderão se tornar tóxicos, prejudicando-as.

Para Serrat, et al. (2002), a junção do NPK é de extrema importância para a adubação e desenvolvimento das plantas, aumentando, assim, a eficiência de aplicação. Suas funções são:

- O nitrogênio (N) é um composto importante na formação de proteínas das plantas e animais, responsável por todo o processo de desenvolvimento. Sendo um elemento de característica volátil.
- O fósforo (P) é indispensável para a sobrevivência das plantas, favorecendo a mesma desde sua formação inicial até a fotossíntese.



- O Potássio (K) tem como principal função a regulação dos processos essenciais das plantas, como a formação de amido e síntese proteica.

Os valores NPK nas amostras tiveram as seguintes variações: O fósforo (P) variou de 0,3 a 22,5 mg/dm³, classificado entre bom e muito baixo de acordo com os parâmetros de Ribeiro et al. (1999). Já o potássio (K), variou de 14 a 108 mg/dm³, sendo assim classificado em muito baixo, baixo a bom e o nitrogênio (N) de 0,07 a 0,12 dag/kg.

A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) representa a quantidade de cargas presentes no solo, possibilitando a liberação de vários nutrientes que favorecem a fertilidade do solo. Os valores da CTC nas amostras variaram de 4,18 a 7,18 cmol.carga/dm³, onde, de acordo com os parâmetros da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG, 2012), são classificados como médio.

Os metais pesados estão presentes de forma natural no solo e são liberados em concentrações que variam de acordo com cada região, devido às características de formação do solo, material de origem, entre outros fatores, porém algumas atividades antrópicas podem alterar os níveis de metais pesados, tornando-os tóxicos e causando contaminação, segundo Melo de Peruca (2004).

Os resultados obtidos nas análises químicas realizadas para Arsênio (As), Cádmio (Cd), Chumbo (Pb), Mercúrio (Hg) e Prata (Ag) estão dentro dos padrões exigidos na Resolução do CONAMA 420/09, não acusando contaminação por metais pesados dentro da área em estudo. Os valores em mg/kg para as amostras no Ponto 01, 02 e 03 são, respectivamente, de 0,036, <0,030 e 0,040 para o Arsênio. Para o Cádmio, o valor não varia, sendo <0,02, ao passo que para o Chumbo temos uma variação, sendo os valores para os pontos 01, 02 e 03, de 6,44, 3,40 e 4,09, respectivamente. Já para o Mercúrio, os resultados para os três pontos de amostragem são de < 0,002, e para a Prata é de < 0,06.

Foram entrevistadas 294 pessoas, das quais 10,6% eram residentes da zona rural do município, 66,7% da sede e 22,8% do distrito de São José de Almeida.

Pode-se perceber que na população entrevistada do município de Jaboticatubas aproximadamente 67% não demonstrou possuir conhecimento das condições em que se encontra a área em estudo. Existe hoje uma minoria, de aproximadamente 32% da população, que demonstrou estar ciente da destinação final dos resíduos sólidos produzidos no município,



avaliando-a negativamente, e aproximadamente 61% não sabe qual é a forma de descarte final realizada pelo município.

Observou-se, também, uma diferença em relação à disposição dos resíduos. Tem-se que as pessoas residentes na sede detêm, em geral, maior conhecimento da área em estudo, sendo aproximadamente 23,5% em relação à população residente na zona rural, com 7,2%, e ao distrito, com 14%. Tal fato deve-se a distancia entre tais regiões e a Usina de Triagem e Compostagem, considerando também que a amostragem colhida na sede do município é maior.

De acordo com os estudos realizados, propõem-se técnicas de recuperação para a área da Usina de Triagem e Compostagem no município de Jaboticatubas, sendo levado em consideração o custo-benefício de cada uma.

Para a correção da acidez, propõe-se a utilização da Calagem. De acordo com, Raij et al. (1997), no Brasil os corretivos de acidez mais aplicados são os de rochas calcárias moídas, conhecidas como calcários. Já a cal virgem é originada pela queima do calcário; a cal apagada é obtida através do tratamento da cal virgem com água; o calcário calcinado, por sua vez, é resultado da queima parcial do calcário.

A calagem, segundo Volkweiss et al. (1992), relaciona-se não apenas ao pH do solo, mas também à capacidade de tampão (solos mais argilosos) e de troca de cátions. Este tampão liga-se de acordo com os teores de argila e matéria orgânica do solo, para se obter melhores benefícios da calagem são necessárias aplicações adequadas do N,P,K,S e micronutrientes.

Recomenda-se a obediência às normas técnicas vigentes, sob a supervisão de profissionais capacitados, a fim de que a qualidade, segurança e austeridade do projeto sejam maximizadas pela escolha do corretivo adequado à recuperação do solo na área da Usina de Triagem e Compostagem do município de Jaboticatubas - MG.

A aplicação do corretivo do solo poderá ser feita com caminhões espalhadores, os quais são equipados com distribuidor centrífugo, possibilitando que a aplicação seja uniforme numa faixa de 5-10 metros, ou até mesmo com a utilização de adubadeira de pastagem, acoplada à carroceria de algum caminhão (VOLKWEISS. et al, 1992).

De acordo o Instituto Estadual de Florestas – IEF (2008), na recuperação de áreas degradadas por vezes não é preciso à utilização de fertilizantes químicos, pois o processo de regeneração da área se dá de forma natural, porém, devido ao grande impacto que



determinadas áreas sofrem durante a atividade antrópica, tem-se como consequência o empobrecimento do solo, sendo necessário o uso destes fertilizantes químicos, entre outras correções.

Segundo o IEF (2008), não existem formulações de fertilizantes a serem indicados para várias das espécies florestais, e o elemento Fósforo (P) nos projetos de recuperação ambiental é disposto em maior quantidade que os demais, pois é considerado um elemento com disponibilidade no solo e de importância significativa para o crescimento inicial das plantas.

Sendo assim, para área da UTC de Jaboticatubas – MG que se encontra pobre em nutrientes, recomenda-se que a aplicação destes nutrientes possa ser de acordo com o IEF (2008). Após a correção do solo, a área deverá ser revegetada com enriquecimento da flora com alguns indivíduos nativos, assim como deverá ser incentivado o processo de regeneração natural.

Para as áreas mais degradadas da UTC de Jaboticatubas - MG, nas quais as características bióticas originais foram perdidas durante o processo de aterramento dos resíduos, recomenda-se que as espécies sejam plantadas de maneira cronológica, ou seja, as primeiras espécies a serem introduzidas deverão ser as pioneiras (dependentes de luz), seguidas das secundárias iniciais (se desenvolvem em condições de sombreamento médio) e das tardias, conhecidas também como climácicas (se desenvolvem em condições de sombra leve ou densa) (GANDOLFI & RODRIGUES, 1996).

Nas áreas que ainda se encontram que estão em processo de regeneração natural, recomenda-se a introdução de espécies secundárias ou climácicas. Já o enriquecimento da área poderá ser feito com mudas e espécies típicas da região que não foram localizadas durante as visitas de campo, levando em consideração o plantio das mudas, a correção e a adubação do solo, bem como a profundidade e o espaçamento das covas (GANDOLFI; RODRIGUES, 1996).

As atividades desenvolvidas visam à estabilização dos processos de degradação, melhoria física, biológica, química e social, recuperando o que foi comprometido devido à atividade degradadora na área.

CONCLUSÃO

O Plano de Recuperação de área Degradada – PRAD, foi desenvolvido e apresentado neste artigo através de estudos da área e elaboração do diagnóstico no âmbito físico, social e ambiental. Após criterioso estudo, e em posse dos resultados, propõe-se a técnica de recuperação simples (FEAM, 2010), que melhor se enquadra na área devido à inviabilidade da retirada dos resíduos do local. As técnicas propostas no artigo visam à estabilização dos processos de degradação, melhoria física, biológica, química e social, recuperando o que foi comprometido e degradado.

Além da eficiência das técnicas, outro fator que influenciou a escolha das mesmas foi à viabilidade econômica. Para que o processo de recuperação seja eficaz, é de extrema importância que sejam obedecidas normas técnicas e diretrizes pertinentes, assim como se faz necessário que todo este processo seja acompanhado por profissionais capacitados e especializados, garantindo-se, assim, qualidade, segurança e economia.

Além dos estudos realizados neste artigo, há a necessidade de estudos mais aprofundados para execução de um PRAD, como a investigação de contaminação proposta na DN COPAM/CERH nº 02/2010, entre outros processos que não foram realizados em virtude da inviabilidade econômica compreendida pela realização de tais processos.

Sucintamente, a partir do levantamento das informações e resultado das análises, propõe-se a correção do solo com a calagem, a melhoria da fertilidade do solo através da adubação dos principais nutrientes (NPK) e o enriquecimento da flora com algumas espécies nativas, estimulando, assim, o processo de regeneração natural. É importante ressaltar que a técnica de recuperação será empregada de acordo com a necessidade de cada subárea levantada no artigo.

Este artigo mostra que é viável a recuperação de uma área degradada, acerca da qual devem ser consideradas também as questões sociais, buscando medidas para a melhoria das condições da população envolvida.



REFERÊNCIAS

ANTUNES, Roberto Luiz dos Santos; FIGUEIRÓ, Adriano Severo. **O mapeamento de biótopos como ferramenta para identificação de conflitos ambientais: um estudo de casona cidade de Santa Maria - RS.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Piracicaba - SP, v. 6, n. 2, p. 1-21, 2011. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo152-publicacao.pdf>. Acesso em: 22 Out. 2016.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais.** 5. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2004. Disponível em: <<http://www.inf.ufsc.br/~barbetta/publicacoes.html>>. Acesso em: 06 Jan. 2016.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 420, de 28 de Dezembro de 2009.** Dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de área contaminada por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 17 Out. 2016.

BRASIL. **Decreto nº 97.632, de 10 de Abril de 1989.** Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - 12/04/1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm>. Acesso em: 03 Nov. 2016.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União** - 03/08/2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 16 Mar. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cultivo do Milho**, Sistemas de Produção, 2 - ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 5ª edição; Set./2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/feranalise.htm>. Acesso em: 17 Out. de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas.** Por Paulo Guilherme Salvador Wadt e outros, Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29 p. il. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/498802/1/doc90.pdf>>. Acesso em: 25 Nov. de 2016.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (EPAMIG). **Análise do Solo. Determinações, cálculos e interpretação.** Sul de Minas Campus da UFLA. DPPU 11/2012.



FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos**. Belo Horizonte: FEAM, 2010.36p.; Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/Flavia/areas_degradadas.pdf>. Acesso em: 29 Mar. 2016.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Manual de Coleta de Solos Para Valores de Referencia de Qualidade no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2013.15p.; Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/solo/manual_coleta_solos_para_vrqs_projeto_solos_de_minas_feam.pdf>. Acesso em: 06 Fev. 2016

GANDOLFI, S. & RODRIGUES R. R. **Recomposição de Florestas Nativas: Algumas Perspectivas Metodológicas para o Estado de São Paulo**. In: **Anais do 3º Curso de Atualização - Recuperação de Áreas Degradadas**. Curitiba, PR. FUPEF/UFPR, 1996. v.1. p.83-100. Disponível em: <<http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/recomposicao.pdf>> Acesso em: 01. Nov. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Minas Gerais - Jaboticatubas**. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/RT8>>. Acesso em: 14 Jul. 2016.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – IEF. **Nota Técnica para o Programa de Fomento Ambiental**. Diretoria de Desenvolvimento e Conservação Florestal – DDCF. Belo Horizonte, Nov. 2008. Disponível em: <http://www.ief.mg.gov.br/images/stories/notatecnica/nota_tecnica_fomento_ambiental%5B1%5D.pdf> Acesso em: 01 Nov. 2016.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA (IMA) – **Laboratório de Química Agropecuária. Análise de Solos, Resultados de Fertilidade**. Dezembro de 2015.

LIMA, G. S. **Seleção de áreas para implantação de aterros sanitários: uma proposta baseada na Análise do Valor e Lógica Fuzzy**. Dissertação de Mestrado, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de Matas Ciliares**. Aprenda Fácil Editora, 2007.

MELO DE PERUCA, G.M.; MELO DE PERUCA, V.; MELO DE JOSÉ, W.; **Metais Pesados no Ambiente Decorrente da Aplicação de Lodo de Esgoto em Solo Agrícola**. Julho de 2004. Disponível em: www.mma.gov.br/port/conama/processos/CB5F6214/LODOMETAL.pdf Acesso em: 17 de outubro de 2016.

MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM. **Deliberação Normativa nº 02 de 08 de setembro de 2010**. Institui o Programa Estadual de Gestão de Áreas Contaminadas, que estabelece as diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por substâncias químicas. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=14670>>. Acesso em: 01 Jan. 2016.



MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Nacional - COPAM. **Deliberação Normativa nº 118 de 27 de junho de 2008**. Altera os artigos 2º, 3º e 4º da Deliberação Normativa 52/2001, estabelece novas diretrizes para adequação da disposição final de resíduos sólidos urbanos no Estado, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7976>>. Acesso em: 01 Jan. 2016.

RIBEIRO, A. C; GUIMARÃES, P. T. G; ALVAREZ V. H. **Recomendações Para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais**. 5ª aproximação. ed. UFV. Viçosa, 1999.

RONQUIM CÉSAR, C. **Conceito de Fertilidade do Solo e Manejo Adequado para as Regiões Tropicais**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP – 2010.

SANCHÉZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental**. Oficina de Textos, 2011.

SERRAT, B. M. et al. **Conhecendo o Solo**. ed. UFPR/Setor de Ciências Agrárias/Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba, 2002.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba, SP: Agropecuária, 1997. 274 p.

VOLKWEISS, S.J; TEDESCO, M.J; GIANELO, C; BISSANI C.A. **A Calagem dos Solos Ácidos - Prática e Benefícios**. Porto Alegre, RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Departamento de Solos. Boletim Técnico nº 1: 1992 Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Calcario%20InternetUFRGS%2003.pdf>> Acesso em: 01 Nov. 2016.

RAIJ, B. V; CANTARELLA, H; QUAGGIO, J. A; FURLANI A. M. C. **Recomendações da Adubação e Calagem para o Estado de São Paulo**. Instituto agrônômico – FUNDAG. Campinas – SP. Boletim técnico nº 100, 2º edição revisada e atualiza. 1997.