

**PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA DE UM CURTUME
DESATIVADO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS/RS**

Guilherme Pereira Schoeler*, Carolina da Silva Gonçalves, Maria Clara Oliveira Barbosa, Jéssica Torres dos Santos, Robson Andreazza

*Universidade Federal de Pelotas – guilherme.schoeler@gmail.com

RESUMO

Os curtumes são indústrias que causam elevado impacto ambiental, pois são responsáveis pela geração de uma grande quantidade de efluentes com altas concentrações de contaminantes. Além disso, também apresenta problemas com a disposição de resíduos que são ricos em metais pesados potencialmente tóxicos e perigosos. Este trabalho tem como principal objetivo propor uma forma de recuperação para uma área degradada de um estabelecimento de curtume desativado no município de Pelotas/RS. O estudo foi dividido nas fases de avaliação preliminar, investigação confirmatória, investigação detalhada e projeto de remediação de área degradada. Os resultados indicam que em caso de confirmação de contaminação no solo, a técnica de biorremediação é a que melhor se enquadra para tratar uma área contaminada com metais pesados, além da necessidade de um processo para restabelecer a cobertura e proteção do solo. Por fim, o estudo propõe, como uso futuro da área, atividades com emprego e renda, culturais, lazer, educacionais, moradias e de proteção e preservação do meio ambiente.

PALAVRAS-CHAVE: Curtume, Metal pesado, Biorremediação

ABSTRACT

Tanneries are industries that cause high environmental impact, as they are responsible for the generation of a large amount of effluent with high concentrations of contaminants. In addition, it also presents problems with the disposal of wastes that are rich in potentially toxic and hazardous heavy metals. This work has as main objective to propose a form of recovery for a degraded area of a deactivated tannery establishment in the city of Pelotas / RS. The study was divided into the phases of preliminary assessment, confirmatory investigation, detailed investigation and degraded area remediation project. The results indicate that in the case of confirmation of contamination in the soil, the bioremediation technique is the one that best fits to treat an area contaminated with heavy metals, besides the need for a process to reestablish the cover and protection of the soil. Finally, the study proposes, as future use of the area, activities with employment and income, cultural, leisure, educational, housing and protection and preservation of the environment.

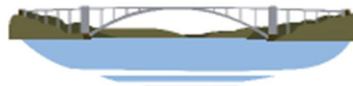
KEY WORDS: Tannery, Heavy metal, Bioremediation

INTRODUÇÃO

O Decreto nº 97.632/1989 estabelece que degradação são processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais (BRASIL, 1989). Essa degradação do ambiente é basicamente oriunda de atividades antrópicas, como construção de estradas, barragens, atividades industriais, atividades de mineração, além de áreas agrícolas mal manejadas, o esgoto e o resíduos (SCHMIDT, 2010).

A produção de couro mundial atualmente está concentrada, principalmente, em países como China, Índia, México, Brasil, Japão, Coréia do Sul e Paquistão (ABREU, 2006). Segundo Campos (2006), o Brasil encontra-se como um dos maiores produtores e exportadores de couro e de calçados do mundo, com um expressivo mercado interno, que absorve 70% da produção nacional. A indústria de couros brasileira é constituída pelos segmentos de curtumes e artefatos de couro e é formada, em sua maior parte, por empresas de pequeno e médio portes e de capital predominantemente nacional que estão localizadas principalmente na região sudeste e sul (PACHECO, 2005; ABREU, 2006; CAMPOS, 2006).

Um dos subprodutos das indústrias de curtume é o efluente, que possui alta carga de matéria orgânica e produtos químicos, além da elevada taxa de metais pesados apresentando caráter tóxico. Segundo Pacheco (2005), o volume total de efluentes gerados pelos curtumes normalmente é similar ao de captação, com impacto significativo no ambiente. Visando minimizar os impactos ambientais e atender a legislação vigente, os curtumes normalmente possuem estações de tratamento de efluentes (ETEs).



Além disso, o ramo de curtimento apresenta como um dos principais problemas a disposição final de resíduos que são ricos em metais pesados potencialmente tóxicos e perigosos (ABREU, 2006). Quanto aos resíduos sólidos gerados, destaque para aparas não caledadas e caledadas, carnaça (raspas de couro fresco), material curtido e lodos de ETE que representam grande parte dos resíduos gerados nas indústrias de curtimento. Com altos teores de cromo, estes resíduos sólidos possuem alta resistência à degradação ao ambiente natural causando impactos de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas, além do forte odor (PACHECO, 2005).

Nesse contexto, procura-se pela recuperação das áreas degradadas pela atividade, que consiste em conceber a área condições mínimas para restabelecer um novo equilíbrio. Essa designação implica na obtenção de uma condição estável em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança, significando também, que o sítio degradado terá possibilidade de estabelecer solo e paisagem (MOREIRA, 2004).

Com isso, o Plano ou Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) insere-se nesse âmbito com o objetivo principal de criar um roteiro sistemático, contendo as informações e especificações técnicas organizadas em etapas lógicas, para orientar a tecnologia de recuperação ambiental de áreas degradadas ou perturbadas para alcançar os resultados esperados (ALMEIDA, 2016).

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi estabelecer uma proposta de recuperação para uma área degradada de um estabelecimento de curtume desativado no município de Pelotas/RS assim como descrever os possíveis impactos relacionados com a área estudada.

METODOLOGIA

O município de Pelotas localiza-se no sul do estado do Rio Grande do Sul, o local de realização do estudo está inserido na zona urbana do município com cerca de 14000 m² e coordenadas -31,74°, -52,34°. A escolha desta área deve-se a desativação de um empreendimento de curtimento ocorrido no início da década de 1990, deixando possivelmente uma herança química no solo, principalmente pela contaminação de cromo pela geração de resíduos contaminados.

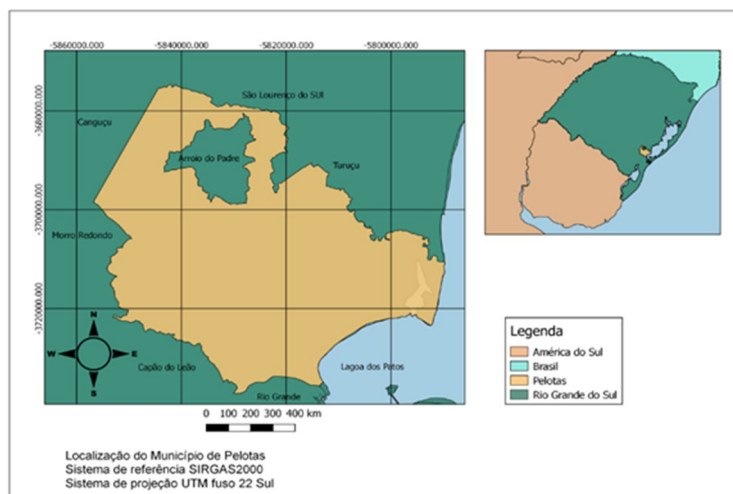
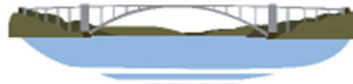


Figura 1 – Localização do município de Pelotas.

Para determinar as medidas a serem adotadas para a recuperação da área, foram adotadas as medidas estabelecidas na Diretriz Técnica nº 07/2017 da FEPAM (RIO GRANDE DO SUL, 2017) para remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos. O trabalho foi dividido em Fase: I – Avaliação Preliminar, Fase II – Investigação Confirmatória, Fase III – Investigação Detalhada, Fase IV – Projeto de Remediação de Área Degradada. Para delimitação das ações propostas para recuperação da área foram levantadas informações geográficas através do Sistema de Informação Geográfica (SIG) por meio do programa QGIS 2.18.4.



RESULTADOS

A primeira etapa do trabalho consistiu na avaliação preliminar, com base nas informações históricas disponíveis e inspeção do local, com o objetivo de levantar evidências ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação na área por meio das características de solo, vegetação e do zoneamento da cidade. A área estudada está inserida na mancha urbana de Pelotas (Figura 2), caracterizada pelo uso residencial e comercial, ainda inserida na macrorregião administrativa das Três Vendas, prevista no plano diretor.

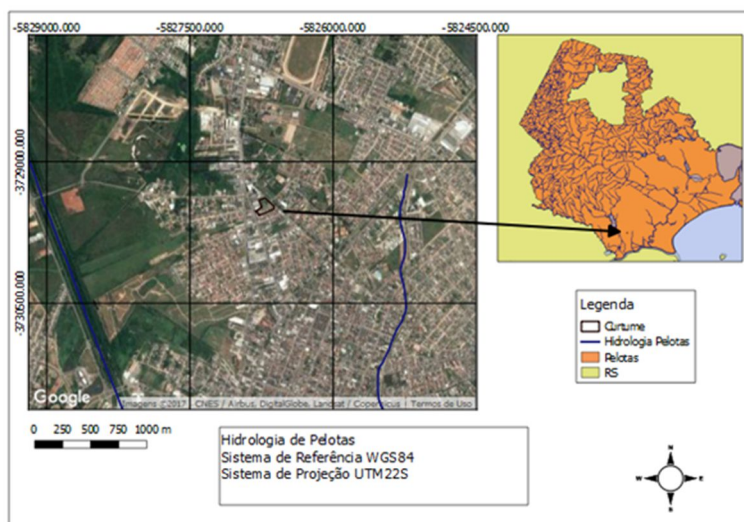


Figura 2 – Delimitação da área de estudo no município de Pelotas/RS (Avaliação Preliminar).

A caracterização do solo, neste estudo deve-se fundamentalmente uma vez que com o empreendimento desativado, efluentes líquidos e poluentes atmosféricos deixam de ser emitidos, porém substâncias nocivas permanecem no solo podendo aumentar a incidência de doenças e/ou atingir águas subterrâneas (SÁNCHEZ, 2001). No que se refere ao cromo, geralmente hexavalente proveniente das indústrias, possui características tóxicas, carcinogênicas, inibitórias para o crescimento de plantas e bioacumulativa, sendo classificado com Classe I – Perigosos (ABNT, 2004).

A área está predominantemente inserida na bacia do Santa Bárbara, mas sem proximidade de corpos hídricos, já que não existe no seu entorno nem um tipo destes recursos naturais como pode ser observado na Figura 2. No que tange a vegetação, a área tem intensa ação antrópica, estando descaracterizada de sua vegetação original (Figura 3).



Figura 3 – Registro fotográfico da área de estudo (Avaliação Preliminar).

O antigo curtume estava localizado em um ponto relativamente alto da cidade, já que Pelotas apresenta relevo muito plano e próximo ao nível do mar. A Figura 4 apresenta as curvas de nível do município e indica que a área possui uma altitude de 15 m.



Figura 4 – Delineamento da área de estudo em relação as curvas de nível (Avaliação Preliminar).

A etapa de investigação confirmatória tem como objetivo principal confirmar ou não a existência de substâncias de origem antrópica no local, por meio de análises de solo e água subterrânea, orientado de acordo com a Portaria FEPAM nº 85/240 (RIO GRANDE DO SUL, 2014) e a Lei nº 420 (BRASIL, 2009) respectivamente. A proposta de instalação dos pontos piezométricos se deu em quatro poços não alinhados distribuídos pela área do terreno, para as coletas de solo afim de verificar os níveis de contaminação são propostos dez pontos não alinhados sendo realizadas coletas de 0,5 m até atingir o lençol freático.

A investigação detalhada consiste no aporte e interpretação de dados da área contaminada, a fim de entender a dinâmica da contaminação nos meios físicos afetados e a identificação dos cenários específicos de uso e ocupação do solo, dos receptores de riscos existentes, dos caminhos de exposição e das vias de ingresso.

Em caso de confirmação de contaminação no solo, a última fase é desenvolvida por meio da elaboração do projeto de remediação da área degradada contaminada. Recomenda-se o isolamento da área para remediação pelas técnicas de incineração, disposição em aterro classe I ou biorremediação.

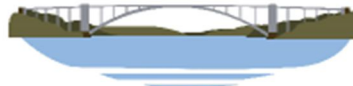
Dinardi (2003) aponta que a biorremediação caracteriza-se pela técnica de aceleração do processo natural de biodegradação em ambientes contaminados por determinadas substâncias no meio, por meio de microrganismos ou processos afim de reduzir a concentração e/ou toxicidade por meio do processo de estabilização. Por se tratar, possivelmente, de uma área de contaminação por metais pesados, a técnica de biorremediação melhor se adequa, segundo Silva (2007), a estabilização caracteriza pela conversão do contaminantes em sua forma menos solúvel, móvel e/ou tóxica.

Após estabilização do solo, o processo de reposição florística é proposto afim de estabelecer uma cobertura e proteção ao solo, por meio do Guia de Arborização Urbana de Pelotas recomenda-se o plantio de espécies da flora nativa e exótica. Para tanto, o monitoramento ambiental torna-se parte integrante nos processos de tomada de decisões gerencias e técnicas, vinculadas no processo de implantação de recuperação ambiental afim de garantir por meio de parâmetros as recomendações propostas (ALMEIDA, 2016; GANDOLFI et al., 2013).

Para proposta de uso futuro, vinculado ao Plano Diretor de Pelotas (Lei nº 5502 de 11 de setembro de 2008), recomenda-se habitações, atividade com emprego e renda, proteção e preservação do ambiente e/ou a realização de atividades culturais e educacionais. Pelo Regime Urbanístico, a área de estudo localiza-se em uma região de forte crescimento no setor construtivo, onde é permitida a edificação de até 25 metros para testada do imóvel igual ou superior a 18 metros.

CONCLUSÕES

A área estudada proveniente da desativação de um empreendimento altamente poluída, hoje habitada em seu entorno ratifica a necessidade de estudos voltados para estas áreas devido a degradação ambiental que afeta a qualidade de vida da população e meio ambiente, uma vez que o caráter acumulativo e tóxicos dos resíduos gerados é inalterado com o passar dos anos.



Desse modo, a proposta deste estudo estabelece uma relação de proteção e desenvolvimento do município com a comunidade e meio ambiente, uma vez que medidas mitigatórias forem necessárias para reduzir os impactos causados por atividades antrópicas, assegurado pela legislação vigente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004. Resíduos Sólidos – Classificação**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2004.
2. ABREU, M.A. **Reciclagem do resíduo de cromo da indústria do curtume como pigmentos cerâmicos**. 2006. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Materiais) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006
3. ALMEIDA, D.S. Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD). In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. 3. ed. Ilhéus: Editus, 2016, pp. 140-158.
4. 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, Brasília, DF, 10 abr. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d97632.htm>. Acesso em: 04 nov. 2017.
5. BRASIL. **Lei nº 420, de 28 de dezembro de 2009**. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. Diário [da] União, Poder Executivo, Brasília, DF, 2009.
6. CAMPOS, S.H. A indústria de couros no Brasil: desempenho superior ao da indústria calçadista em 2006. **Indic. Econ. FEE**, v. 34, n. 2, p. 37-46, 2006.
7. DINARDI, Ana Lúcia et al. Fitorremediação: III Fórum de Estudos Contábeis, Faculdades Integradas Claretianas. **Anais...** Rio Claro, São Paulo, 2003.
8. GANDOLFI, S. Reflexões sobre as ações de restauração e a definição de parâmetros de avaliação e monitoramento, In: V Simpósio de Restauração Ecológica. **Anais...** São Paulo: IBT, 2016. p. 26-28.
9. MOREIRA, P.R. **Manejo do solo e recomposição da vegetação com vistas a recuperação de áreas degradadas pela extração de bauxita, Poços de Caldas, MG**. 2004. 155 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004.
10. PACHECO, J. W. F. **Curtumes**. Série: P+L. São Paulo: CETESB, 2005.
11. RIO GRANDE DO SUL. FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler. **Portaria nº 85 de 2014**. Dispõe sobre o estabelecimento de Valores de Referência de Qualidade (VRQ) dos solos para 09 (nove) elementos químicos naturalmente presentes nas diferentes províncias geomorfológicas/geológicas do Estado do Rio Grande do Sul.
12. RIO GRANDE DO SUL. FEPAM. Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luís Roessler. **Diretriz Técnica nº 07/2017**. Diretriz técnica para atividade de remediação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos urbanos, resíduos da construção civil e resíduos dos serviços de saúde.
13. SÁNCHEZ, L.E. **Desengenharia: O Passivo Ambiental na Desativação de Empreendimentos Industriais**. São Paulo: USP, 2001. 254 p.
14. SCHMIDT, C.A.B. **Remediação in situ de solos e águas subterrâneas contaminados por líquidos orgânicos não miscíveis em água**. Rio de Janeiro: COAMB/FEN/UERJ, 2010. 62 p.
15. SILVA, M.A.R. **Solidificação e estabilização de resíduos inorgânicos industriais: estudo da eficiência do processo e evidência de mecanismos de imobilização**. 2007. 107 f. Tese (Doutorado em Química) – Centro de Ciências Físicas e Matemáticas – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.