colloquium exactarum

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE LODO DE CURTUME

PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERIZATION OF TANNERY SLUDGE

Jéssica Taeko Sanches Kohara[1], Welliton Leandro Oliveira Boina[2]

[1] Universidade do Oeste Paulista - UNOESTE, Programa de Pós-Graduação Lato Sensu em Análise Ambiental Laboratorial, Presidente Prudente, SP.
e-mail: jessica.taeko@gmail.com

RESUMO – Há vários estudos sobre os possíveis impactos ambientais que podem ser causados com a destinação incorreta do lodo (resíduo) de curtume. Alguns estudos utilizam este resíduo como fertilizante para a agricultura, devido a esse uso, foram criados parâmetros quantitativos e uma legislação específica. Por meio de análises físico-químicas no lodo, realizadas em um laboratório certificado, com base no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 21ª edição, foi possível avaliar os parâmetros exigidos e compará-los com a legislação vigente. O laudo afirma que a quantificação de alguns compostos está acima do permitido. O resultado das análises do lodo em estudo demonstrou que este resíduo não está apto para ser disposto no solo sem que cause algum impacto negativo ao meio ambiente. Porém caso o lodo receba tratamento adequado para diminuir a concentração dos compostos críticos poderá ser aplicado ao solo sem gerar problemas.
Palavras-chave: indústria de couro; compartimentos ambientais; crômio; contaminação; lodo.

ABSTRACT – There are several studies on the possible environmental impacts that can be caused with the incorrect destination of the tannery sludge (residue). Some studies use this residue as fertilizer for the agriculture, due to that use, quantitative parameters and a specific legislation were created.
Through you analyze physiochemical in the sludge, accomplished at a certified laboratory, with base in the Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21st edition, it was possible to evaluate the demanded parameters and you compare them with the effective legislation. The report affirms that the quantification of some compositions is above allowed it, however they are composed with low toxicity degree, in compensation, the quantification of the chrome, substance mentioned as the main problem, it is below the amount. The results of the analyses of the sludge in study demonstrated that this residue is capable to be disposed in the soil without it causes some negative impact to the environment.
Keywords: leather industry, environmental compartiments; chromium; contamination; sludge.

Recebido em: 16/08/2017
Revisado em: 15/09/2017
Aprovado em: 19/09/2017

1. INTRODUÇÃO

Segundo o Centro de Indústrias de Curtumes do Brasil (CICB), atualmente o Brasil ocupa o 4º lugar no mercado mundial, mesmo ocupando uma boa posição no ranking mundial, os altos impostos e a valorização do real fizeram com que diminuísse a capacidade de competição brasileira frente a grandes produtores como China e Índia (CICB, 2015).

No Brasil há aproximadamente 700 empresas ligadas a cadeia do couro, desde curtumes médios e grandes conglomerados corporativos do setor até organizações familiares (CICB, 2015). De forma geral, os processos dos curtumes, podem ser divididos em três principais etapas: ribeira, curtimento e acabamento. O acabamento pode ser dividido em: acabamento molhado, pré-acabamento e acabamento final (PACHECO, 2005).

Segundo Pacheco (2005) pode-se constatar que em aproximadamente 75% de todo processo ocorre a geração de resíduos (sólidos, líquidos e/ou gasosos). Na atividade de curtimento tem-se a origem dos resíduos semi-sólidos (lodos) que são gerados nos tratamentos dos resíduos líquidos. Estes lodos são compostos por componentes orgânicos e inorgânicos (SILVA, 2012).

O lodo de curtume, também conhecidos como lodo de caleiro ou lodo biológico é um resíduo gerado em grande quantidade no processo de curtimento do couro. Um dos principais componentes do couro e principais temas de trabalhos acadêmicos é a presença de cromo neste resíduo. Estudos comprovam que há presença de cromo trivalente, mas que devido ao avanço nos processos de tratamento dos efluentes, a concentração desse metal no lodo caiu consideravelmente. (SILVA, 2012).

Nos últimos anos, vários estudos foram realizados sobre os possíveis impactos ambientais que este tipo de resíduo pode causar sobre sua disposição no solo, a sua interação com a vegetação presente e também a possível interação com lenções d'água (SILVA, 2012).

O curtume é considerado como potencial poluidor de água, solo e ar, estando sujeito a fiscalização do Ministério da Agricultura, Secretária da Agricultura Estadual, Vigilância Sanitária, Secretaria Estadual do Meio Ambiente e IBAMA (RABELLO, 2015). O lodo de curtume é classificado como semi-sólido, classe II A (não inertes) devendo respeitar os parâmetros definidos pela Associação de Normas Técnicas (ABNT), Norma Brasileira NBR 10004 (ABNT, 2004a).

Devido a esses estudos citados por Silva (2012) e o fato de ser constante a disposição final do lodo de curtume nos solos, foram criados parâmetros legais que

devem ser respeitados para que esse resíduo possa ser inserido no solo.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os parâmetros físicos e químicos de lodos gerados no processo de tratamento e curtimento de couros provenientes de um curtume na região de Presidente Prudente – SP.

2. METODOLOGIA

As amostras de lodos foram coletadas no curtume em estudo, de acordo com a NBR 1007 (ABNT, 2004), que determina o procedimento de amostragem de resíduos sólidos. Estas foram retiradas do tanque em forma de funil, com o auxílio de um balde de alumínio, de maneira que as variações do perfil fossem representadas. As amostras foram colocadas em vidros âmbar, uma parte das amostras foi acidificadas e todas foram refrigeradas a 4°C. No mesmo dia foram enviadas via serviço de remessa expressa para o laboratório de análises.

O laboratório de análises tem sua sede na cidade de Guarulhos – SP, possui certificados que o credencia a realizar as análises necessárias, seguindo os procedimentos descritos no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 21ª Edição para análises de pH e metais.

O laboratório utilizou os padrões das Normas Brasileiras NBR 10005 (2004b) que descreve os procedimentos para obtenção do extrato lixiviado de resíduos sólidos e semi-sólidos e a NBR 10006 (2004c), que rege quais procedimentos devem ser realizados para obtenção de extrato solubilizado do resíduo em estudo.

A amostra total foi utilizada para as análises de aspecto, cor, presença de líquidos livres. A análise de aspecto determinou o estado físico do resíduo, apenas por sua aparência, sem uso de equipamento. A análise de cor determinou a coloração visível a olha nu do material a ser analisado e a análise de presença de líquidos determinou se havia presença de mais de uma fase na amostra.

Após as análises inicias a amostra foi dividida em três partes, uma sendo destinada as análises de porcentagem de umidade e sólidos secos, outra a ser o extrato lixiviado, e a terceira foi o extrato solubilizado, conforme descrito pelas NBR 10005 (2004b) e NBR 10006 (2004c), respectivamente, o qual seus procedimentos são de domínio público, podendo ser acessadas livremente.

Após a obtenção dos extratos, o laboratório realizou as análises de acordo com as metodologias descritas no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater – 21ª Edição (SMEWW). A Tabela 1 define a metodologia utilizada.

Tabela 1. Metodologia das análises

Análise	***Referência***	***Método***
Aspecto	Propriedades organolépticas	Visual
Cor	Propriedades organolépticas	Visual
Presença de líquidos livres	Propriedades organolépticas	Visual
% sólidos secos	-	Secagem - Estufa 105°C
% umidade	-	Secagem - Estufa 105° C
pH da amostra	SMEWW	4500 B
Metais	SMEWW	3050 e 3051

Fonte: Laboratório de análises de Guarulhos-SP.

Os resultados das análises do extrato lixiviado foram comparados com o limite máximo conforme especificado na ABNT NBR 10005 (2004b) (anexo F) e o extrato solubilizado foi comparado com o limite máximo estabelecido na ABNT NBR 10006 (2004c) (anexo G).

3. RESULTADOS

O tratamento do efluente estudado ocorre por fluxo contínuo o que torna o processo mais rápido e eficiente para o resultado que a indústria almeja. Em média, a indústria trabalhava com 120 m3 de efluente por hora, 24 horas por dia durante 5 dias da semana.

Devido ao novo processo contínuo utilizado pela indústria, houve uma redução de 75% na geração do resíduo gerado, consequentemente a geração média passo a ser de 50 m3 de lodo por dia.

Com base no laudo emitido pelo laboratório de análises, o resíduo lodo de curtume na forma de amostra seca, apresenta os dados de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Característica do resíduo.

Aspecto	Sólido
Cor	Cinza
Presença de líquidos livres	Não
% sólidos secos	79,80%
% umidade	20,20%
pH da amostra	12

Fonte: Dados experimentais

A Tabela 3 apresenta os valores dos resultados das análises de solubilização da amostra de lodo, tendo pH 12,0 o extrato solubilizado.

Tabela 3 – Características químicas do solubilizado – Principais compostos inorgânicos

Parâmetros	Limite de detecção	Limite permitido pela NBR 10006/2004	Resultados (mg/L)
Alumínio	0,010	0,200	1,276
Chumbo	0,010	0,010	<0,010
Cobre	0,010	2,000	3,926
Cromo total	0,010	0,050	<0,010
Mercúrio	0,001	0,001	<0,001
Sódio	0,500	200,0	282,3

Fonte: Dados experimentais

A Tabela 4 apresenta os valores dos resultados das análises da amostra lixiviada que possui pH 12.

Tabela 4 – Características químicas do lixiviado – Principais compostos inorgânicos

Parâmetros	Limite de detecção	Limite permitido pela NBR 10005/2004	Resultados
Arsênio	0,010	1,000	<0,010
Chumbo	0,010	1,0	<0,010
Crômio total	0,010	5,000	<0,010
Mercúrio	0,010	1,000	<0,010
Selênio	0,010	1,000	<0,010

Fonte: Dados experimentais

4. DISCUSSÃO

O lodo de curtume estudado possui características físicas e químicas devido ao tipo de tratamento empregado no seu processo, a indústria do estudo produz um lodo livre de matéria orgânica.

No tratamento do efluente desta indústria são utilizadas enzimas que degradam toda matéria orgânica presente no efluente e também uma pequena parte da matéria inorgânica, fazendo com que o lodo gerado não possua características orgânicas.

Como podemos observar na tabela 2, os valores do alumínio, cobre e sódio estão acima dos valores máximos permitidos pela NBR 10006 (2004c) porque o processo de tratamento do efluente não está apto para eliminar esses componentes, uma vez que durante todo o processo esses compostos são utilizados em diversas etapas do curtimento até o acabamento.

Dentre estes compostos citados acima, o sódio aparece em concentração acima do permitido pela legislação, porque 90% dos couros chegam até o curtume salgados. Os couros salgados passam por um processo de dessalga, o que contribui para essa grande carga de sal no efluente e consequentemente aumenta a carga de sal no lodo.

Em contrapartida, o valor da quantificação do crômio, metal o qual todas as referências para este trabalho se referem a ele como composto crítico, está abaixo do valor máximo permitido.

A Tabela 3 apresenta os resultados das análises dos compostos inorgânicos lixiviados mostrando que os valores estão abaixo do permitido pela norma vigente.

5. CONCLUSÃO

Com base nas referências e com o estudo dos resultados das análises, pode-se concluir que neste caso, o lodo de curtume

não está dentro dos padrões exigidos por lei, porém pode ser classificado como Classe II A – não inerte e não perigoso, conforme NBR 10004 (ABNT, 2004a). Os valores dos componentes mais preocupantes como os metais tóxicos e compostos orgânicos apresentaram-se abaixo dos parâmetros exigidos por lei.

Em relação aos compostos como alumínio, cobre e sódio, seus valores estão acima do que permitido pela NBR 10004/2004, caso seja disposto diretamente no solo pode causar prejuízos ambientais. (ARAÚJO et al., 2008)

Especificamente no caso do sódio, composto o qual possui a maior concentração, no solo, gera grandes problemas, como erosões ou salinização do local. Apesar dos benefícios da aplicação do lodo no solo, a adição desse resíduo de curtume pode elevar a concentração de sais no solo. Originando um novo problema. (ARAÚJO et al., 2008)

Cabe ressaltar, se o composto for disposto em locais apropriados como aterros industriais ou aplicado no solo (após passar por um tratamento para diminuição das concentrações desses compostos citados acima) não irá impactar de forma negativa o meio ambiente, pelo contrário, se for utilizado dentro dos protocolos técnicos, poderá ser um auxílio quando empregado em solos agrícolas, evitando o uso indiscriminado de agroquímicos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, F. F. et al. Desenvolvimento do milho e fertilidade do solo após aplicação de lodo de curtume e fosforita. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 12, n. 5, p. 507-511, 2008.

ABNT. NBR 14724: Informação e documentação. Trabalhos Acadêmicos – Apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

ABNT. NBR 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004a.

ABNT. NBR 10005: Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004b.

ABNT. NBR 10006: Procedimento para obtenção do extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro, 2004c.

CICB - CENTRO DAS INDÚSTRIAS DE CURTUMES DO BRASIL. Sobre couro e curtumes. Brasília, 2015. Disponível em:< http://www.cicb.org.br/>. Acesso em: 27 jun. 2017.

PACHECO, J. W. F. Curtumes. São Paulo: CETESB, 2005. Disponível em: <http://www.crq4.org.br/downloads/curtumes.pdf>. Acessado em: 27/06/2017

RABELLO, D. Como montar uma empresa de Curtume. São Paulo: SEBRAE, 2015. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/Como-montar-uma-empresa-de-curtume>. Acessado em: 01 jul. 2017.

SILVA, D. M. Lodo de curtume na composição de substratos para produção de mudas para reflorestamento. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Oeste Paulista. Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <http://bdtd.unoeste.br:8080/jspui/handle/tede/583>. Acesso em: 26 jun. 2017