



Faculdades Adamantinenses Integradas (FAI)

www.fai.com.br

GOMES, Angela Cristina; MORAES, Leila Cristina Konradt; SILVA, Marcos José. Caracterização de resíduo de curtume para determinação de disposição final. *Omnia Exatas*, v.3, n.1, p.33-40, 2010.

CARACTERIZAÇÃO DE RESÍDUO DE CURTUME PARA DETERMINAÇÃO DE DISPOSIÇÃO FINAL

CHARACTERIZATION OF TANNING WASTE FOR DETERMINATION OF FINAL PROVISION

Angela Cristina Gomes

Tecnólogo em Produção Sucrialcooleira pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE)
angelac_gomes@hotmail.com

Leila Cristina Konradt-Moraes

Engenheiro Químico, Mestre e Doutora pela Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Marcos José da Silva

Técnico em Análise Química Industrial pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI)

RESUMO

A atividade de produção de couro tratado é de alto impacto ambiental, gerando resíduos sólidos, líquidos e gasosos que são classificados como danosos ao ambiente principalmente porque possuem em sua constituição cromo. O cromo é utilizado no processo de curtimento, pois agrega várias propriedades desejadas que a maioria dos outros curtentes não fornecem. Sua utilização no Brasil é superior a 90 %, se comparado com os demais agentes de curtimento, não apresentando estimativa de mudança. O resíduo avaliado neste trabalho é extraído de uma máquina denominada Rebaixadeira que possui a função de igualar a pele, acertando sua espessura, assim, o pó que surge é de aparência azulada denominado "aparas ou pó de couro *Wet Blue*". O destino desse resíduo é aterros industriais de classe II A – não inerte, de acordo com a legislação vigente. Este trabalho tem a finalidade de determinar, por meio de análises físico-químicas, se o cromo é parâmetro fundamental para essa classificação, além de avaliar a quantidade de cada uma das substâncias presentes no resíduo.

Palavras – chave: Aparas de couro *Wet Blue*; Aterro industrial; Cromo.

ABSTRACT

The production activity of treated leather is of high environmental impact, producing solid, liquid and gaseous fuels that are classified as harmful to the environment primarily because they have a constitutional chrome. Chromium is used in the tanning process, because it provides several desirable properties than most other tanning does not provide. Its use in Brazil is more than 90 % if compared with other tanning agents, showing no change forecast. The residue evaluated in this study is drawn from a machine called Rebaixadeira that has the function to match the skin, hitting its thickness, so the dust that arises is bluish appearance called "shavings or powder *Wet Blue*, " the fate of this waste landfills is a class II A - non inert, in accordance with current legislation. This study aims to determine by physical-chemical analysis if the chrome is the basic parameter for this classification, and assess the amount of each substance present in the residue.

Key-words: *Wet Blue* Shavings; industrial landfill; Chrome.

INTRODUÇÃO

O cromo é um metal cinza, que possui forma cristalina cúbica, sem odor e muito resistente à corrosão. Por apresentar tais características, é comumente utilizado em cromação eletrolítica para recobrir superfícies de metais oxidáveis. Sendo o sétimo metal mais abundante na Terra como um todo, não é encontrado livre na natureza. O nome vem do grego *khroma* (cor), devido ao forte poder de coloração. Algumas pedras consideradas preciosas como esmeralda, rubi, safira, jade, além de outras, devem suas cores à presença de cromo em sua constituição. Os estados de oxidação mais comuns são: 2⁺, 3⁺, 6⁺, porém as formas tri e hexavalente são as mais estáveis, junto com a forma elementar (SILVA e PEDROZO, 2001).

Segundo Dettmer (2008), o couro é um material de alto valor agregado, sendo durante muito tempo a matéria-prima preferida da indústria calçadista. Atualmente outros setores têm consumido uma grande parte da produção brasileira de couro, em torno de 60 % da produção nacional é destinada ao setor automotivo e moveleiro, destacando-se ainda o aumento da produção mundial de peles bovinas de 4,4 para 5,8 milhões de toneladas entre 1970 á 2000. O Brasil é o segundo maior produtor e o quarto maior exportador mundial de couro, o setor é considerado como um dos mais avançados em termos tecnológicos, resultado de grandes investimentos na modernização do processo de fabricação.

O processo que transforma a pele putrescível em material imputrescível é denominado curtimento. A expressão “curtido ao cromo” consiste em utilizar o cromo em forma de sulfato ou óxido, com a finalidade de curtimento. Quando o couro é curtido ao cromo é denominado *Wet Blue* (azul molhado), devido a sua aparência azulada. Este curtimento proporciona ao couro muitas características favoráveis como estabilidade à luz e ao calor, estabilidade hidrotérmica, resistência física superior se comparado com os materiais submetidos aos demais curtentes, ciclos curtos de produção, boas propriedades tintoriais, maciez, elasticidade, baixa massa específica, dentre outras (HOINACKI *et al.*, 1994). Devido a esse conjunto de qualidades tem-se que, atualmente, 90 % dos processos mundiais de curtimento são realizados com sais de cromo. Assim, acredita-se que devido a tantas vantagens e a grande utilização, o curtimento com o cromo não será substituído totalmente nos próximos anos.

O processo seguinte ao curtimento é o rebaixamento (Figura 1), esta etapa é utilizada para uniformizar a estrutura fibrilar da pele curtida por meio de rolos de facas. O resíduo gerado pela utilização das máquinas Rebaixadeiras (Figuras 2, 3 e 4), caracterizado por um pó azulado, é o foco deste estudo.

De acordo com a norma brasileira NBR 10.004/2004 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004, p.1), a definição para resíduo sólido é “resíduo nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades 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 o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. Sendo que para resíduos de classe II A – não inertes, a definição é “aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I – perigosos ou de resíduos classe II B – Inertes, nos termos desta Norma”. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.



Figura 1: Máquina Rebaixadeira.



Figura 2: Couro *Wet Blue*, submetido à ação da máquina Rebaixadeira.



Figura 3: Resíduo “aparas ou pó de couro *Wet Blue*”, obtido pela ação da máquina Rebaixadeira.



Figura 4: Resíduo aguardando o transporte para aterros industriais.

Conforme as normas da ABNT (2004), para classificação de resíduos, as aparas de couro *Wet Blue* devem ser destinadas a aterros industriais (Figura 5).

Assim, o presente estudo objetiva identificar e quantificar, por meio de análises químicas, os compostos presentes no resíduo de aparas ou pó de couro *Wet Blue*, em especial o cromo, para determinação de destinação final.

MATERIAIS E MÉTODOS

Com a finalidade de caracterizar e quantificar os compostos existentes no resíduo de aparas de couro *Wet Blue*, foi realizado em laboratório especializado, uma série de ensaios de acordo com as normatizações vigentes. Estes ensaios têm por finalidade conhecer as características do resíduo gerado e ainda, determinar o destino final adequado ao qual o resíduo deve ser encaminhado.

Foram realizados ensaios físico-químicos para determinação da inflamabilidade, toxicidade, patogenicidade, corrosividade, reatividade, massa bruta, teste de líquido livre, extrato do lixiviado e extrato do solubilizado. Todos estes ensaios foram realizados seguindo as normatizações abaixo, conforme declarado pelo laboratório:

- NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação;
- NBR 10.005 – Lixiviação de Resíduos – Procedimento;
- NBR 10.006 – Solubilização de Resíduos – Procedimento;
- NBR 10.007 – Amostragem de Resíduos – Procedimento;
- NBR 12.988 – Líquido Livre;
- AWWA-APHA – WPCI – *Standard Methods for the Examination of water and wastewater* – 20° Edition;
- USEPA – SW 846 – *Test Methods for Evaluating Solid Waste – Physical / Chemical Methods*;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pó de couro *Wet Blue* que foi submetido às análises foi gentilmente doado por uma empresa curtidora do oeste paulista.

Na Figura 5 estão apresentadas as análises para caracterização e classificação do resíduo mencionado.

Nas Tabelas 1 e 2 estão apresentados os resultados das análises de inflamabilidade, toxicidade, patogenicidade e corrosividade.

Tabela 1: Resultados dos ensaios de inflamabilidade, toxicidade e patogenicidade.

Teste	Condição do resíduo	Conforme item	Norma seguida
Inflamabilidade	Não apresenta características	4.2.4.4	NBR 10.004:2004 ABNT
Toxicidade	Não apresenta características	4.2.1.4.a	NBR 10.004:2004 ABNT
Patogenicidade	Não apresenta características	4.2.1.5	NBR 10.004:2004 ABNT

Tabela 2: Resultado obtido no ensaio de corrosividade.

Parâmetro	Unidade	Limite mínimo e máximo	Valor Amostra
pH	-	2 – 12,5	5,00

Pelos resultados apresentados nas Tabelas 1 e 2 pode-se verificar que o material analisado manteve-se de acordo com os parâmetros estipulados, não apresentando nenhuma característica indesejada, quando avaliados os respectivos ensaios.

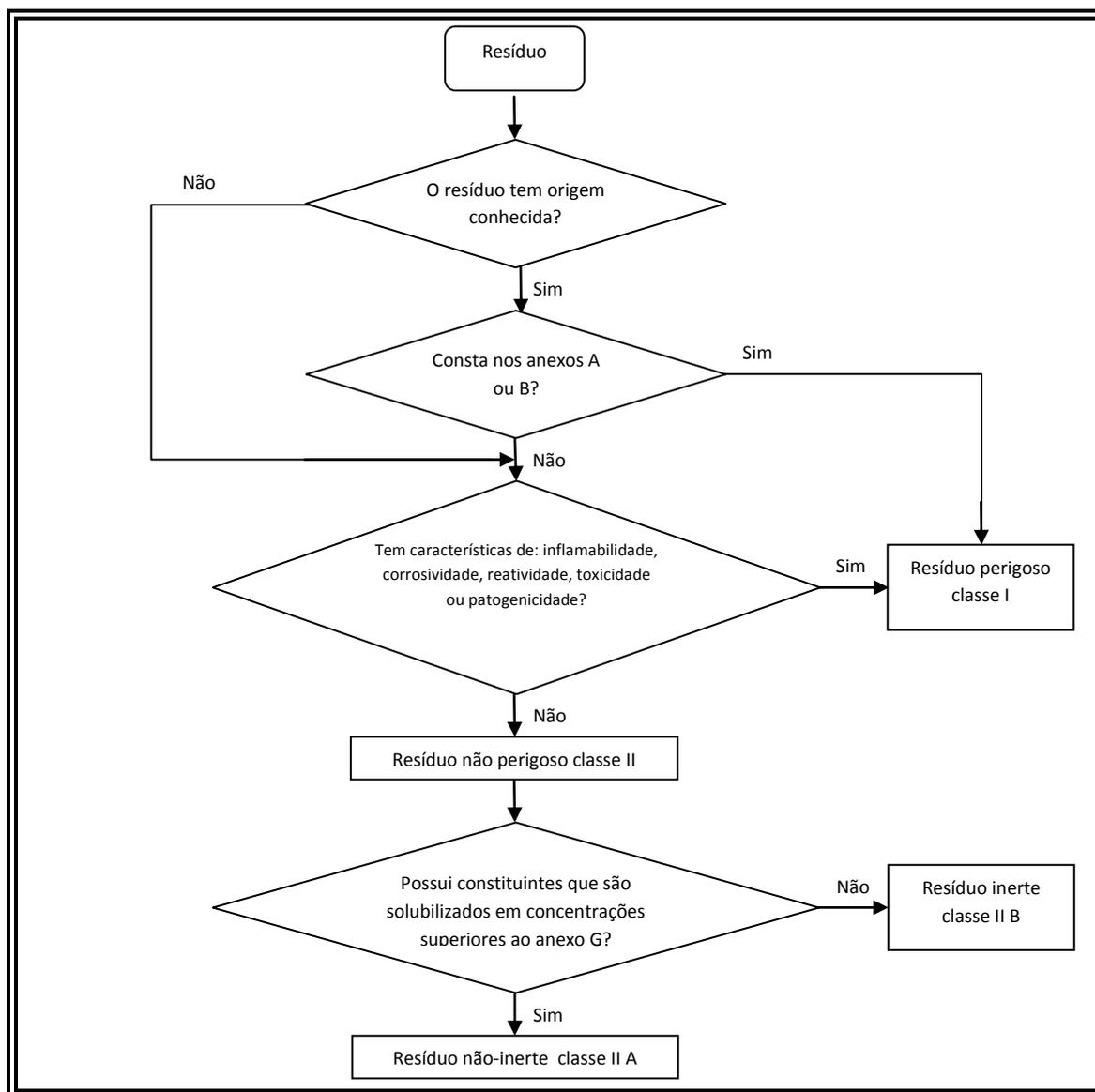


Figura 5: Fluxograma para caracterização e classificação de resíduos.

Fonte: ABNT NBR 10.004, 2004

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados obtidos para os ensaios de reatividade.

Tabela 3: Resultado obtido no ensaio de reatividade.

Parâmetro	Unidade	Limite Máximo	Valor Amostra
Cianeto	mg/L (HCN liberável)	250	0,06
Hidrocarboneto	(%)	-	Nd ¹
Sulfeto	mg/L (H ₂ S liberável)	500	< 0,8

¹Nd = Não Detectado;

Analisando os resultados obtidos, pode-se observar que o resíduo não obteve características de reatividade descritas no item 4.2.1.3 da NBR 10.004:2004 ABNT.

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste do ensaio de lixiviado e solubilizado obtido a partir do resíduo em estudo.

Tabela 4: Resultados analíticos do ensaio de lixiviado e solubilizado.

Parâmetro	Lixiviado		Solubilizado	
	Resultado obtido (mg/L)	V. M. P. ²	Resultado obtido (mg/L)	V. M. P. ²
Alumínio	Ndel ³	Ndel ³	0,250	<0,200
Arsênio	Nd	<1,0	Nd	<0,010
Bário	0,10	<70	0,200	<0,700
Cádmio	Nd	<0,5	Nd	<0,005
Chumbo	Nd	<1,0	Nd	<0,010
Cianeto	Ndel ³	Ndel ³	0,050	<0,070
Cloreto	Ndel ³	Ndel ³	173,0	<250,0
Cobre	Ndel ³	Ndel ³	<0,01	<2,000
Cromo total	0,10	<5,0	0,064	<0,050
Fenóis Totais	Ndel ³	Ndel ³	0,070	<0,010
Ferro	Ndel ³	Ndel ³	1,590	<0,300
Fluoreto	0,20	<150	0,300	<1,500
Manganês	Ndel ³	Ndel ³	0,300	<0,100
Mercúrio	Nd	<0,1	Nd	<0,001
Nitrato	Ndel ³	Ndel ³	12,00	<10,00
Prata	Nd	<5,0	Nd	<0,050
Selênio	Nd	<1,0	Nd	<0,010
Sódio	Ndel ³	Ndel ³	410,0	<200,0
Sulfato	Ndel ³	Ndel ³	610,0	<250,0
Surfactantes	Ndel ³	Ndel ³	0,200	<0,500
Zinco	Ndel ³	Ndel ³	0,300	<5,000
Cromo VI	Nd	-	<0,001	-

V.M.P.² = Valor máximo permitido; **Ndel³** = Não determina em extrato de lixiviado;

De acordo com a Tabela 4, somente os resultados obtidos no ensaio de solubilização apresentaram valores em desacordo com os estabelecidos em legislação. Os parâmetros que não se enquadraram nos padrões foram: alumínio, cromo total, fenóis totais, ferro, manganês, nitrato, sódio e sulfato. Analisando o ensaio de lixiviação, é possível observar que o resultado para cromo total apresentou-se abaixo do valor máximo permitido.

Nas Tabelas 5 e 6 estão apresentados os resultados dos testes de determinação de óleos e graxas e líquido livre, respectivamente.

Tabela 5: Determinação de massa bruta - óleos e graxas solúveis em hexano.

Parâmetro	Unidade	Valor Amostra
Óleos e graxas – solúveis em hexano	mg/Kg	Nd

Tabela 6: Teste de líquido livre.

Teste executado conforme NBR 12.988/93	Duração do Teste	Resultado
	5 min.	Não apresentou gotejamento

Os resultados apresentados nas Tabelas 5 e 6, demonstram que o pó de couro *Wet Blue*, está em conformidade com as normas, para os parâmetros analisados.

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, as aparas ou pó de couro *Wet Blue* devem ser destinadas a aterros industriais devido a sua caracterização que não só apresentou cromo total fora dos padrões de solubilização, mas sim a presença de demais compostos que ficaram em desacordo com as normatizações no ensaio de solubilização.

Devido aos resultados obtidos, o resíduo de aparas ou pó de couro *Wet Blue*, é classificado como Classe II A, ou seja, não inerte, e sua disposição final, de acordo com as normas da ABNT é a disposição em aterro industrial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – 2004, **Coletânea de Norma ABNT NBR 10.004**, 2 ed. ABNT/RJ, 2004.

DETTMER, A.; MARCILIO, N. R.; SOARES, M. G. **Recuperação do cromo das cinzas do tratamento térmico de resíduos da indústria calçadista visando o curtimento de peles**. 2008. 111 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS, 2008.

LENA AMBIENTE E ENERGIA S/A. **Aterro Industrial**. Disponível em:<<http://www.lenambiente-sa.pt/index.php?id=48>>. Acesso em: 11 set. 2009, 11:12:20.

HOINACKI, E.; MOREIRA, M. V.; KIEFER, C. G. **Manual básico de processamento de couro**. Porto Alegre: Ed. SENAI/RS, 1994.

SILVA, C. S. da.; PEDROZO, M. de F. M. Ecotoxicologia do cromo e seus compostos. **Cadernos de Referência Ambiental**. v. 5. Bahia: Centro de Recursos Ambientais – CRA, 2001.