



## COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Referente ao Relatório à Diretoria Nº 012/2010/P, de 10/05/2010.

Relator: Fernando Rei

---

### DECISÃO DE DIRETORIA Nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010.

Dispõe sobre a aprovação do Procedimento de gerenciamento de resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira oriundos do curtimento ao cromo.

A Diretoria Plena da CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no uso de suas atribuições estatutárias regulamentares, à vista de tudo quanto consta do Processo P/392/2005 da Câmara Ambiental da Indústria de Couros, Peles, Assemelhados e Calçados, à vista do Parecer Técnico nº 035/10/TACR, de 08.04.2010, do Setor de Avaliação de Sistemas de Tratamento de Resíduos (TACR), da Diretoria de Tecnologia, Qualidade e Avaliação Ambiental e, considerando o contido no Relatório à Diretoria nº 012/2010/P, que acolhe, DECIDE:

I - APROVAR o procedimento de gerenciamento de resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira oriundos do curtimento ao cromo, constante do Anexo Único que integra esta Decisão de Diretoria.

II - Esta Decisão de Diretoria entra em vigor na data de sua publicação.

Publique-se no Diário Oficial do Estado de São Paulo.

Divulgue-se a todas as Unidades da Companhia, pelo sistema eletrônico.

Diretoria Plena da CETESB, em 11 de maio de 2010.

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**FERNANDO REI**  
Diretor Presidente

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**EDSON TOMAZ DE LIMA Fº**  
Diretor de Gestão Corporativa

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**MARCELO MINELLI**  
Diretor de Licenciamento e Gestão Ambiental

ORIGINAL  
DEVIDAMENTE  
ASSINADO

**FERNANDO REI**  
Diretor de Tecnologia, Qualidade e Avaliação  
Ambiental, em exercício

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

#### SUMÁRIO

Este documento estabelece diretrizes para o gerenciamento de resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira gerados na linha produtiva de couros e calçados, submetidos ao curtimento ao cromo, tendo em vista a necessidade de promover alternativas técnica e ambientalmente adequadas para a destinação final destes resíduos. Sua elaboração foi conduzida a partir da revisão da literatura técnica do comportamento ambiental do cromo e das formas de gerenciamento atualmente utilizadas para estes resíduos.

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DO CROMO NO MEIO AMBIENTE.....	03
3. TOXICIDADE DO CROMO.....	04
4. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS.....	05
4.1 Classificação conforme NBR 10004:2004 e laudo de classificação.....	05
4.2 Classificação conforme Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 261.....	06
5. ENSAIOS PARA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA.....	07
5.1 Comprovação da ausência de cromo hexavalente em resíduos de couro .....	07
5.2 Reclassificação dos resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira .....	08
6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO .....	09
6.1 Laudo de caracterização dos resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira oriundos do curtimento ao cromo para fins de gerenciamento como não perigoso .....	09

ANEXO 1. Fluxograma 1 - Roteiro para caracterização de resíduos de couro para fins de gerenciamento de resíduos de aparas de couro provenientes de couros curtidos ao cromo (K193) e serragem e pós de couro provenientes de couros curtidos ao cromo (K194).

#### 1. INTRODUÇÃO

Entende-se que, no Estado de São Paulo, os resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira oriundos do curtimento ao cromo podem ser gerenciados como resíduos não perigosos e serem destinados a aterros de resíduos não perigosos, desde que:

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

---

- os resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira sejam devidamente segregados de outros resíduos, cujas características indiquem o seu gerenciamento como resíduos perigosos, tais como os lodos contendo cromo oriundos do sistema de tratamento dos efluentes do curtimento ao cromo.
- a caracterização dos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira indiquem, para estes resíduos, teores de cromo hexavalente inferiores a 1,0 mg/kg;
- o aterro para destinação final destes resíduos seja devidamente licenciado pela CETESB, para o recebimento de resíduos não perigosos.

Caso as condições anteriormente citadas não sejam atendidas, os resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira devem ser gerenciados como resíduos perigosos. O gerenciamento dos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira como não perigosos foi desenvolvido a partir das seguintes considerações:

o Estado de São Paulo possui aterros de resíduos não perigosos devidamente licenciados pela CETESB, os quais vêm operando de modo a minimizar a geração e acumulação de chorume, limitando a migração de poluentes pelo perfil do solo e para a água subterrânea;

a matéria orgânica presente nos aterros de resíduos não favorecem a oxidação do cromo trivalente a cromo hexavalente. Por sua vez, o cromo trivalente apresenta baixa mobilidade no solo

o cromo na forma trivalente apresenta toxicidade muito menor do que o cromo na forma hexavalente; e

a agência de proteção ambiental dos Estados Unidos (USEPA) estabeleceu, quando da elaboração dos limites para a classificação de resíduos como perigosos, que os resíduos de aparas de couro e resíduos de pó de rebaixadeira eram considerados como não perigosos por exceção.

As informações apresentadas nos itens 2 e 3 foram compiladas das seguintes referências bibliográficas:

SILVA, Carlos Sérgio da; PEDROZO, Maria de Fátima M. **Ecotoxicologia do cromo e seus compostos**. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2001. v.5 (Cadernos de Referência Ambiental).

SILVA, Carlos Sérgio da. Cromo. In: AZEVEDO, Fausto Antonio de et al. **Metais: gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. p. 35-65.

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

---

#### 2. TRANSPORTE E DISTRIBUIÇÃO DO CROMO NO MEIO AMBIENTE

Nas condições normais, o cromo(II) e o cromo metálico na atmosfera são relativamente não reativos, mas o cromo(VI) vai reagir com materiais particulados e poluentes gasosos para formar cromo(III).

Emissões industriais contendo cromo, alguns na forma hexavalente (cromo VI), podem ser lançadas no ar e rios. Como os compostos de cromo não são voláteis, seu transporte da água para a atmosfera não ocorre, exceto por meio das neblinas de águas marinhas.

A maior parte do cromo liberado na água deposita-se nos sedimentos, sendo que uma pequena porcentagem pode estar presente na água nas formas solúvel e insolúvel. As formas solúveis encontram-se como cromo(VI) e complexos de cromo(III). Em fase aquosa, o cromo(III) ocorre como partícula sólida adsorvida a materiais argilosos, orgânicos ou a óxido de ferro. A determinação de cromo nas águas dos rios Amazonas e Yukon mostrou que aproximadamente 11-13% do metal estava em solução e o restante encontrava-se como partícula sólida em suspensão.

Grandes quantidades de matéria orgânica presentes na água podem reduzir o cromo(VI) a cromo(III). O cromo(III) pode, então, ser adsorvido ao material particulado ou formar complexos polinucleares de baixa solubilidade, permanecendo em suspensão na forma coloidal e sendo transportado para o oceano, ou precipitando-se e tornando-se parte dos sedimentos dos lagos e rios. Processo semelhante ocorre nos oceanos: cromo(VI) é reduzido e se deposita.

O cromo no solo está presente principalmente na forma de óxido insolúvel  $Cr_2O_3 \cdot nH_2O$ , de baixa mobilidade no solo, exceto quando há Cr(VI) envolvido no processo. O Cr(III) é absorvido em terra argilosa e em partículas de materiais orgânicos, podendo ser mobilizado se complexado com moléculas orgânicas.

Tanto o Cr(III) como o Cr(VI) estão igualmente disponíveis para o crescimento de plantas em soluções nutrientes. O padrão de migração vertical do cromo no solo indica que, após um período inicial de mobilidade, esta forma complexos insolúveis, dificilmente lixiviados. O mesmo se dá horizontalmente, o cromo é pouco lixiviado por formar complexos com a matéria orgânica. Enchentes e subsequente decomposição anaeróbia de detritos de plantas podem elevar a mobilização do cromo(III) no solo devido à formação de complexos solúveis. Esta complexação é favorecida quando o pH do solo é baixo. No solo, uma pequena porcentagem de cromo total ocorre nas formas solúveis de cromo(VI) e cromo(III). A mobilidade destas formas depende das características de adsorção do solo: teor de argila e, em menor extensão, teor de  $Fe_2O_3$  e de matéria orgânica. A matéria orgânica presente no solo pode converter o cromo(VI) a cromo(III). O cromo irreversivelmente adsorvido ao solo, por exemplo na rede mineral intersticial da geotita,  $FeO(OH)$ , não estará disponível a plantas e animais sob nenhuma circunstância.

O cromo pode ser transportado na atmosfera como aerossol. O carreamento do solo superficial pode transportar tanto as formas solúveis como os precipitados para a água

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

superficial. O cromo(VI) solúvel e não adsorvido e os complexos solúveis de cromo(III) podem ser lixiviados do solo para as águas subterrâneas. Quanto maior o pH do solo, maior a capacidade de lixiviação do cromo(VI). Por outro lado, o pH baixo presente nas chuvas ácidas pode facilitar a lixiviação no solo de compostos de cromo(VI) e (III) solúveis em ácido.

A redução do cromo(VI) e a oxidação do cromo(III) em água foram bem estudadas. A redução do Cr(VI) pelos íons sulfeto e ferro, sob condições anaeróbias, demonstrou ser rápida, apresentando uma meia-vida que variou de instantes a poucos dias. A redução do Cr(VI) pela matéria orgânica presente em sedimentos e solos foi muito lenta, e dependente do tipo e quantidade do material orgânico e das condições de oxirredução da água. A reação foi geralmente mais rápida sob condições anaeróbias do que em condições aeróbias. Nestas condições, a meia-vida de redução do Cr(VI) variou de quatro a 140 dias.

A oxidação do Cr(III) para Cr(VI) pelo oxigênio dissolvido em águas naturais é praticamente inexistente. Estudos realizados apontam que o Cr(III) adicionado à água de lago sofreu uma vagarosa oxidação a Cr(VI), correspondendo a uma meia-vida de oxidação de nove anos; a mesma foi reduzida para dois anos com a adição de 50mg/L de óxido de manganês. Desta forma, o processo de oxidação pode ser insignificante em águas naturais.

A especiação do cromo em águas subterrâneas depende do potencial redox e do pH da água. A espécie de cromo(VI) predomina em condições oxidantes elevadas; o inverso ocorre para o cromo(III). Condições oxidantes são encontradas em águas mais superficiais, enquanto as condições redutoras são observadas em águas subterrâneas.

O destino do cromo no solo é dependente da especiação do metal, que se dá em função do potencial redox e do pH do solo. Na maioria dos solos há predominância de Cr(III). Esta forma apresenta baixa solubilidade e reatividade, resultando em baixa mobilidade no ambiente e baixa toxicidade para os organismos vivos. Sob condições oxidantes, o Cr(VI) pode estar presente no solo na forma de íon cromato ou cromato ácido, formas relativamente solúveis, móveis e tóxicas para os organismos vivos.

Sob condições anaeróbias, o Cr(VI) pode ser reduzido a Cr(III) pelos íons sulfeto e ferro presentes no solo. Esta redução também é possível em solos anaeróbios contendo fontes de energia orgânica apropriada para produzir a reação redox. O pH baixo do solo favorece esta redução.

A oxidação do cromo(III) a cromo(VI), no solo, é facilitada pela presença de substâncias orgânicas de baixo potencial de oxidação, oxigênio, dióxido de manganês e umidade. As formas orgânicas de cromo(III) (como por exemplo, os complexos do ácido húmico) são mais facilmente oxidáveis que os óxidos insolúveis.

### 3. TOXICIDADE DO CROMO

Para o homem e para os animais, o cromo trivalente (cromo(III)) é um nutriente essencial que desempenha papel importante no metabolismo de glicose, gorduras e proteínas. Acredita-se que a forma biologicamente ativa do complexo de cromo(III) orgânico facilite a interação da insulina com seus receptores celulares. Compostos inorgânicos de cromo não

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

apresentam esta atividade. Entretanto, o homem e os animais são capazes de converter os compostos de cromo inativos a formas biologicamente ativas.

A toxicidade do cromo depende do seu estado de oxidação, sendo o cromo(VI) de maior toxicidade que o cromo(III). Acredita-se que um dos fatores que contribui para esta elevada toxicidade seja a grande habilidade do cromo(VI) em penetrar nas células, em comparação com o cromo(III).

Uma vez dentro das células, o cromo(VI) sofre redução a cromo(III), com o cromo(V) e cromo(IV) como intermediários. Estas reações geralmente envolvem compostos intracelulares, como o ascorbato, a glutathiona ou os aminoácidos. As espécies cromo(VI), cromo(V) e cromo(IV) estão envolvidas no ciclo oxidativo de Fenton, gerando radicais livres. Dificilmente, em condições fisiológicas normais, o cromo(III) gera este tipo de radicais.

Informações toxicológicas do cromo indicam que, em relação ao homem:

- O cromo metálico parece não ser nocivo à saúde;
- Os compostos de cromo(VI) podem provocar efeitos nocivos na pele, no trato respiratório e, em menor extensão, nos rins;
- O cromo(III) é menos tóxico.

#### 4. CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO NO BRASIL E NOS ESTADOS UNIDOS

##### 4.1 Classificação conforme NBR 10004:2004 e laudo de classificação

Para a classificação dos resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira (serragem e pós de couro), no Brasil é adotada a norma da ABNT NBR 10004:2004 – “Resíduos Sólidos – Classificação”. Quanto aos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira oriundos da Indústria coureiro calçadista, no Anexo B da Norma, na listagem dos Resíduos Perigosos de Fontes Específicas, estão indicadas as seguintes informações:

Classificação dos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira

FONTE GERADORA	CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	RESÍDUO PERIGOSO	CONSTITUÍNTES PERIGOSOS	CARACTERÍSTICAS DE PERICULOSIDADE
Indústria coureira calçadista	K193	Aparas de couro provenientes de couros curtidos ao cromo	Cromo hexavalente	Tóxico
	K194	Serragem e pós de couro provenientes de couros curtidos ao cromo	Cromo hexavalente	Tóxico

Fonte: ABNT (2004). Norma técnica NBR 10004:2004 – “Resíduos Sólidos – Classificação”.

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

---

Conforme item 4.1 da norma da ABNT NBR 10004:2004, o laudo de classificação de um resíduo pode ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo quando do enquadramento do resíduo nas listagens dos anexos A ou B. Deve constar no laudo de classificação a indicação da origem do resíduo, descrição do processo de segregação e descrição do critério adotado na escolha de parâmetros analisados.

Desta forma, os resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira provenientes de couros curtidos ao cromo são classificados como perigosos por estarem listados no Anexo B e o constituinte perigoso desse resíduo é o cromo hexavalente.

Observa-se que, mesmo quando comprovada a ausência de cromo hexavalente nestes resíduos, muitas das amostras de aparas de couro e de pó de rebaixadeira ensaiadas apresentam cromo no líquido lixiviado, obtido conforme a norma da ABNT NBR 10005:2004 – “Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos”, em concentrações acima do limite estabelecido no Anexo F da NBR 10004:2004 significando, de acordo com o indicado no item 4.2.1.4 desta mesma norma, que o resíduo é caracterizado como tóxico e, por apresentar característica de toxicidade, é classificado como perigoso. Com base nas propriedades e composição dos banhos do processamento que dá origem a estes resíduos, os mesmos não apresentam nenhuma das demais características de periculosidade listadas na norma.

O laudo de classificação dos resíduos em questão deverá indicar a sua denominação, informação quanto à sua origem e o processo de segregação. Quanto à análise, por se tratar de resíduo listado como perigoso entende-se que não seria necessária nenhuma análise adicional para sua classificação como perigoso Classe I e adoção dos códigos K193 e K194 para identificação do resíduo, conforme sua origem.

#### 4.2 Classificação conforme Code of Federal Regulations (CFR) 40 Part 261

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) havia listado nos anos 70 alguns resíduos do curtimento ao cromo, inclusive os resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira, como resíduos perigosos (códigos K053 e K058) no Code of Federal Regulations CFR 40 Part 261- Identification and Listing of Hazardous Waste. Conforme indicado no documento acessado em 02.12.2005, endereço <http://www.cdphe.state.co.us/hm/hwexcl.pdf>, estes resíduos foram excluídos das listagens constantes do CFR 40 Part 261, com base no seguinte:

- o cromo oriundo desta atividade é quase que exclusivamente cromo na forma trivalente, sendo considerado não perigoso;
- os processos não geram cromo hexavalente (uma substância reconhecidamente carcinogênica);
- o resíduo gerado na indústria é manuseado num ambiente não oxidante (isto é, o cromo trivalente não seria oxidado a cromo hexavalente).

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

---

Além de remover o resíduo das listagens de resíduos perigosos, a USEPA elaborou uma exclusão da regulamentação, pois esses resíduos ainda poderiam exibir característica de toxicidade por cromo, pois o procedimento de lixiviação para verificação da característica de toxicidade não distingue cromo trivalente do cromo hexavalente.

Assim, a agência ambiental americana estabeleceu que um resíduo de aparas de couro, ou de pó de rebaixadeira de couros curtidos ao cromo, que não atende aos limites estabelecidos no procedimento de avaliação de toxicidade denominado *Toxicity Leaching Procedure* (TCLP) devido à presença de cromo, é classificado como não perigoso desde que atenda aos demais limites, ou seja, desde que não falhe no procedimento para nenhum outro constituinte, e que não esteja listado devido a qualquer outro constituinte perigoso, e que não falhe em nenhum teste para qualquer outra característica que possa classificar o resíduo como perigoso, e desde que o gerador comprove que:

- o cromo no resíduo é exclusivamente (ou quase exclusivamente) na forma trivalente;
- o resíduo é oriundo de um processo industrial que usa exclusivamente (ou quase exclusivamente) cromo trivalente e cujo processo não gera cromo hexavalente;
- o resíduo é típica e, frequentemente, gerenciado em ambientes não oxidantes.

Assim, na elaboração dos limites para a classificação de resíduos como resíduo perigoso a agência americana indicou que os resíduos de aparas de couro e resíduos de pó de rebaixadeira eram considerados como não perigosos por exceção.

## 5. ENSAIOS PARA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA

### 5.1 Comprovação da ausência de cromo hexavalente em resíduos de couro

A verificação da presença de cromo hexavalente nos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira de couros curtidos ao cromo depende da realização de determinação dos teores de cromo hexavalente na massa bruta de amostra representativa do resíduo, coletada de forma a atender o estabelecido na norma ABNT NBR10007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos. Para o Estado de São Paulo, será considerada comprovada a ausência de cromo hexavalente para os resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira de couros curtidos ao cromo, devidamente segregados que sejam oriundos de processos para os quais os resultados das análises de caracterização na massa bruta indicarem que os teores detectados são inferiores a 1,0 mg/kg (base seca). Nesta determinação deverão ser adotados métodos analíticos que atendam esse limite.

Caso esta determinação indique teores de cromo hexavalente superiores a 1,0 mg/kg ou não seja realizada a caracterização do resíduo de aparas de couro e pó de rebaixadeira de couros curtidos ao cromo será classificado como perigoso pela sua origem, códigos K193 e



## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

---

K194, respectivamente, conforme preconiza a norma ABNT NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

#### 5.2 Reclassificação dos resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira

Conforme Nota do item 4.2.1 da norma ABNT NBR 10004:2004-Resíduos Sólidos - Classificação, o gerador de resíduos listados nos anexos A e B pode demonstrar por meio de laudo de classificação que seu resíduo em particular não apresenta nenhuma das características de periculosidade especificadas na Norma.

Desta forma, o gerador deverá demonstrar que seu resíduo em particular não apresenta nenhuma das características de periculosidade especificadas na norma. Considerando que o cromo hexavalente é o constituinte que confere periculosidade aos resíduos K193 e K194, neste laudo o gerador deverá:

- a- apresentar resultados de análises realizadas em amostra representativa do resíduo que atestem a ausência de cromo hexavalente em conformidade com o indicado no item 5.1;
- b- comprovar por meio da realização de ensaio de lixiviação em, no mínimo, 3 amostras representativas do resíduo e pela determinação de cromo total no extrato obtido que o limite de 5,0 mg/L, estabelecido no Anexo F da NBR 10004:2004; é atendido pelo resíduo;
- c- descrever no laudo as características do seu processo produtivo e justificar de que forma esse processo pode garantir que o resíduo gerado não vai apresentar teores de cromo passíveis de serem lixiviados em concentrações que ultrapassem o limite estabelecido na norma.

Os resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira, curtido ao cromo, reclassificados como não perigoso, passariam a ser identificados pelo código A 099 – outros resíduos não perigosos.

Os resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira deverão ser devidamente identificados conforme especificado no item 6.1 e sua caracterização deverá incluir laudo descritivo do processo de geração do resíduo indicando os procedimentos de segregação dos demais resíduos gerados no local de origem do resíduo e laudo dos resultados da determinação de cromo hexavalente em amostra representativa do resíduo coletada observando o estabelecido na norma ABNT NBR10007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos.

Esta forma de gerenciamento é também aceitável para as aparas de couro da indústria de calçados.

Não será considerada aceitável a adoção desta prática de gerenciamento para resíduos de lodos do sistema de tratamento de efluentes de curtumes contendo cromo e para resíduos que não sejam devidamente segregados de resíduos que possam conter outras substâncias capazes de conferir periculosidade aos mesmos tais como solventes, resinas fora de

## ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

especificação, tintas e pigmentos constituídos de substâncias tóxicas.

Para a destinação em aterro, deverão ser atendidas as exigências estabelecidas pelo licenciamento ambiental e eventualmente pelo empreendedor, com exceção da eventual necessidade da apresentação das características do resíduo quanto aos resultados do ensaio de lixiviação ou atendimento de limitação quanto ao cromo no lixiviado.

#### 6. GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

Os resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira deverão ser devidamente identificados conforme especificado no item 6.1 e sua caracterização deverá incluir laudo descritivo do processo de geração do resíduo indicando os procedimentos de segregação dos demais resíduos gerados no local de origem do resíduo e laudo dos resultados da determinação de cromo hexavalente em amostra representativa do resíduo coletada observando o estabelecido na norma ABNT NBR10007:2004 - Amostragem de resíduos sólidos.

Esta forma de gerenciamento é também aceitável para as aparas de couro da indústria de calçados.

Não será considerado aceitável a adoção desta prática de gerenciamento para resíduos de lodos do sistema de tratamento de efluentes de curtumes contendo cromo e para resíduos que não sejam devidamente segregados de resíduos que possam conter outras substâncias capazes de conferir periculosidade aos mesmos tais como solventes, resinas fora de especificação, tintas e pigmentos constituídos de substâncias tóxicas.

Para a destinação em aterro, deverão ser atendidas as exigências estabelecidas pelo licenciamento ambiental e pelo empreendedor, quando houver, com exceção da necessidade da apresentação das características do resíduo quanto aos resultados do ensaio de lixiviação ou atendimento de limitação quanto ao cromo no lixiviado.

##### 6.1 Laudo de caracterização dos resíduos de aparas de couro e de pó de rebaixadeira oriundos do curtimento ao cromo para fins de gerenciamento como não perigosos

A determinação de cromo hexavalente na massa bruta de amostra representativa do resíduo deverá ser realizada de acordo com o método 3060A – “*Alkaline Digestion for Hexavalent Chromium*” do SW 846 – “*Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods*” da “United States Environmental Protection Agency (USEPA) seguido da determinação por fotolorimetria com difenilcarbazida ou por cromatografia iônica. Os resultados deverão ser expressos em mg/kg em base seca.

Os laudos analíticos deverão atender ao preconizado na resolução SMA nº37, de 30.08.2006, alterada pela Resolução SMA nº46 de 17.07.2008, que dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos submetidos aos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Naturais – SEAQUA.

## **ANEXO ÚNICO**

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

### **GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO**

---

Com base no exposto, sempre que comprovada a ausência de cromo hexavalente nos resíduos de aparas de couro e pó de rebaixadeira de couros curtidos ao cromo, considera-se desnecessária a solicitação de análises adicionais para verificação da periculosidade de tais resíduos para fins de gerenciamento. O laudo de caracterização desses resíduos será baseado exclusivamente nos referidos resultados da determinação de cromo hexavalente e na identificação da origem do resíduo, procedimentos de segregação.

O laudo deverá conter:

- a) Denominação do resíduo com base na sua origem.
- b) Descritivo do processo de geração do resíduo indicando os procedimentos de segregação dos demais resíduos gerados no local de origem do resíduo.
- c) Laudo dos resultados da determinação de cromo hexavalente em amostra representativa do resíduo coletada observando o estabelecido na norma ABNT NBR10007:2004 – “Amostragem de resíduos sólidos”.
- d) Código a ser adotado na identificação do resíduo.

O fluxograma 1 apresenta um roteiro com as alternativas de caracterização dos resíduos de aparas de couro para fins de gerenciamento (ANEXO 1).

# ANEXO ÚNICO

(a que se refere o Inciso I da Decisão de Diretoria nº 145/2010/P, de 11 de maio de 2010)

## GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE APARAS DE COURO E DE PÓ DE REBAIXADEIRA ORIUNDOS DO CURTIMENTO AO CROMO

**ANEXO 1 FLUXOGRAMA 1.** Roteiro para caracterização de resíduos de couro para fins de gerenciamento de resíduos de aparas de couro provenientes de couros curtidos ao cromo (K193) e serragem e pós de couro provenientes de couros curtidos ao cromo (K194).

