

ESCOLA POLITÉCNICA DA USP

**PMI-3213**  
**Escavação e Transporte na Mineração**

**Tema 8**  
**CONTROLE AMBIENTAL**  
**MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS PESADOS**

Prof. Dr. Luis E. Sánchez 2017

**Nota explicativa**

Material de uso exclusivo na disciplina PMI-3213 Escavação e Transporte na Mineração, facultado aos alunos em caráter complementar à bibliografia e demais fontes indicadas no programa da disciplina.

© 2017 Luis E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Atividades na manutenção de veículos pesados**

- Lubrificação
- Abastecimento
- Calibração e troca de pneus
- Revisões e reparos mecânicos e elétricos
- Lavagem
- Caldeiraria
- Pintura
- Recebimento de combustíveis e lubrificantes
- Armazenamento de combustíveis e lubrificantes

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Resíduos sólidos nas atividades de manutenção (1)**

atividade	resíduos
Lubrificação	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Óleos usados</li> <li>▪ Tambores de óleo e embalagens</li> <li>▪ Filtros de óleo</li> </ul>
Abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solos contaminados</li> </ul>
Calibração e troca de pneus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pneus inservíveis</li> </ul>
Revisões e reparos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sucata metálica (peças quebradas e peças de desgaste)</li> <li>▪ Peças passíveis de manufatura</li> <li>▪ Outras sucatas</li> <li>▪ Trapos, estopas, toalhas industriais</li> <li>▪ Embalagens</li> <li>▪ Baterias usadas</li> </ul>

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Resíduos sólidos nas atividades de manutenção (2)**

atividade	resíduos
Lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Efluentes líquidos contendo partículas sólidas</li> <li>▪ Óleos recuperados em caixas separadoras</li> </ul>
Caldeiraria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sucata metálica</li> </ul>
Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Embalagens e sobras de tintas</li> </ul>
Recebimento de combustíveis e lubrificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solos contaminados</li> </ul>
Armazenamento de combustíveis e lubrificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solos contaminados</li> </ul>

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Principais emissões poluentes na manutenção (1)**

atividade	emissões
Lubrificação	
Abastecimento	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostos orgânicos voláteis</li> </ul>
Calibração e troca de pneus	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruído</li> </ul>
Revisões e reparos	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruído</li> <li>▪ Emissões gasosas dos motores</li> </ul>

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Principais emissões poluentes na manutenção (2)**

atividade	emissões
Lavagem	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruído</li> <li>▪ Efluentes líquidos contendo óleos e partículas sólidas</li> </ul>
Caldeiraria	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruído</li> <li>▪ Aerossóis</li> </ul>
Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ruído</li> <li>▪ Aerossóis</li> <li>▪ Compostos orgânicos voláteis</li> </ul>
Recebimento de combustíveis e lubrificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compostos orgânicos voláteis</li> </ul>
Armazenamento de combustíveis e lubrificantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emissões não significativas</li> </ul>

Escola Politécnica da USP Prof. Luis E. Sánchez

**Gestão de óleos usados**

**Classificação dos resíduos:**  
**“Resíduos perigosos de fontes específicas”**

**F 030** “Óleo usado incluindo os de uso lubrificante (motores, engrenagens e turbinas), com fluido hidráulico (incluindo aquele usado em transmissão), no trabalho com metais (incluindo para corte, polimento, usinagem, estampagem, resfriamento e cobertura) e óleo usado em isolamento ou na refrigeração em que seja contaminado.”

código de periculosidade: **tóxico**  
 [ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos: classificação]

Escola Politécnica da USP Prof. Luis E. Sánchez

- Gestão de óleos usados: principais requisitos**
- ❑ óleos usados devem ser coletados, devidamente armazenados e encaminhados a uma empresa devidamente autorizada (ANP, licença ambiental)
  - ❑ a empresa transportadora deverá ter licença ambiental e observar as normas técnicas e legais pertinentes ao transporte de substâncias perigosas
- Escola Politécnica da USP Prof. Luis E. Sánchez

- Gestão de óleos usados: principais requisitos (2)**
- ❑ óleos e graxas provenientes de oficinas mecânicas, instalações de manutenção e lavagem devem ser separados da água e coletados em dispositivos apropriados, de acordo com ABNT NBR 14063:1998 Óleos e graxas – processos de tratamento em efluentes de mineração
  - ❑ efluentes de caixas separadoras de óleos deverão atender aos padrões de emissão (máx 20 mg/l) da Resolução Conama 357/05
- Escola Politécnica da USP Prof. Luis E. Sánchez



**Gestão de óleos usados - Res. Conama 09/1993**

**Art. 1º Para efeito desta Resolução, entende-se por:**

**XI – Gerador de óleo lubrificante usado ou contaminado:** pessoa física ou jurídica que, em decorrência de sua atividade, ou face ao uso de óleos lubrificantes gere qualquer quantidade de óleo lubrificante usado ou contaminado;

**XIII – Coletor de óleo usado ou contaminado:** pessoa jurídica, devidamente credenciada pelo Departamento Nacional de Combustíveis, que se dedica à coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados nos geradores ou receptores;

**Art. 2º Todo o óleo lubrificante usado ou contaminado será, obrigatoriamente, recolhido e terá uma destinação adequada, de forma a não afetar negativamente o meio ambiente.**

Escola Politécnica da USP Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados - Res. Conama 09/1993

Art. 3º Ficam proibidos:

- I - quaisquer descartes de óleo usados em solos, águas superficiais, subterrâneas, no mar territorial e em sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais;
- II - qualquer forma de eliminação de óleos usados que provoque contaminação atmosférica superior ao nível estabelecido na legislação sobre proteção do ar atmosférico (PRONAR);



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados - Res. Conama 09/1993

Art. 9º Obrigações dos geradores de óleos usados:

- I - armazenar os óleos usados de forma segura, em lugar acessível à coleta, em recipientes adequados e resistentes a vazamentos;
- II - adotar as medidas necessárias para evitar que o óleo lubrificante usado venha a ser contaminado por produtos químicos, combustíveis, solventes e outras substâncias, salvo as decorrentes da sua normal utilização;
- III - destinar o óleo usado ou contaminado regenerável para a recepção, coleta, rerrefino ou a outro meio de reciclagem, devidamente autorizado pelo órgão ambiental competente;
- IV - fornecer informações aos coletores autorizados sobre os possíveis contaminantes adquiridos pelo óleo usado industrial, durante o seu uso normal;



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados - Res. Conama 09/1993

V - alienar os óleos lubrificantes usados ou contaminados provenientes de atividades industriais exclusivamente aos coletores autorizados;

VI - manter os registros de compra de óleo lubrificante e alienação de óleo lubrificante usado ou contaminado disponíveis para fins fiscalizatórios, por dois anos, quando se tratar de pessoa jurídica com consumo de óleo for igual ou superior a 700 litros por ano;

VII - responsabilizar-se pela destinação final de óleos lubrificantes usados contaminados não regeneráveis, através de sistemas aprovados pelo órgão ambiental competente;



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados - Res. Conama 09/1993

Art. 14. Armazenagem de óleos lubrificantes usados ou contaminados: as unidades de armazenamento do óleo lubrificante usado devem ser construídas e mantidas de forma a evitar infiltrações, vazamentos e ataque pelo seu conteúdo e riscos associados, e quanto às condições de segurança no seu manuseio, carregamento e descarregamento, de acordo com as normas vigentes.



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Armazenamento de lubrificantes



Foto: L.E. Sánchez



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados .... !!



Foto: L.E. Sánchez



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados: coleta



Foto: L.E. Sánchez



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de óleos usados: armazenamento



Foto: L.E. Sánchez



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Modelo de recibo de coleta de óleo usado

**ANEXO IV**

**ANP**  
Agência Nacional de Petróleo

**DADOS DA COLETORA**  
NOME: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Local UF Data / /

**Cadastro na ANP nº**  
Declaramos haver coletado o volume de óleo lubrificante usado ou contaminado, conforme discriminado ao lado, do gerador abaixo identificado:

Óleo automotivo	LITROS
Óleo Industrial	LITROS
Outros	LITROS
Soma	LITROS

**RAZÃO SOCIAL**  
RUA ( nome n.º etc) \_\_\_\_\_  
BARRIO \_\_\_\_\_ CIDADE \_\_\_\_\_ UF \_\_\_\_\_  
CEP \_\_\_\_\_ CGC Nº \_\_\_\_\_  
FONE \_\_\_\_\_ FAX \_\_\_\_\_

1ª via (Gerador)      2ª via (Fisca/Contabilidade)      3ª via (Reciclador)

Assinatura do Gerador (Detentor)      Assinatura do Coletor



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Filtros de óleo



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Gestão de efluentes de lavagem



Foto: L.E. Sánchez



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

Caixa separadora de sólidos



Fotos: L.E. Sánchez

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Caixa separadora de óleos e graxas



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

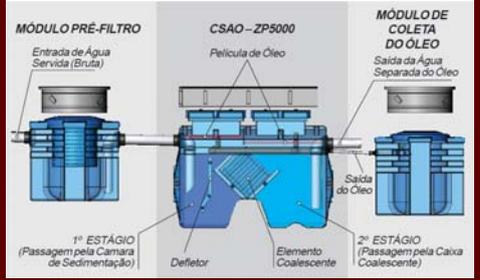
Fotos: L.E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Caixa separadora de óleos e graxas

#### Projeto individualizado ou módulo prefabricado



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

fonte: www.zeppini.com.br

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Gestão de resíduos de oficinas



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L.E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis: Res. Conama 273/00

Art. 1º A localização, construção, instalação, modificação, ampliação e operação de postos revendedores, postos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas e postos flutuantes de combustíveis dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis.

§ 1º Todos os projetos de construção, modificação e ampliação dos empreendimentos previstos neste artigo deverão, obrigatoriamente, ser realizados, segundo normas técnicas expedidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e, por diretrizes estabelecidas nesta Resolução ou pelo órgão ambiental competente.

§ 2º No caso de desativação, os estabelecimentos ficam obrigados a apresentar um plano de encerramento de atividades a ser aprovado pelo órgão ambiental competente.

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis: Res. Conama 273/00

§ 3º Qualquer alteração na titularidade dos empreendimentos citados no caput deste artigo, ou em seus equipamentos e sistemas, deverá ser comunicada ao órgão ambiental competente, com vistas à atualização, dessa informação, na licença ambiental.

§ 4º Para efeito desta Resolução, ficam dispensadas dos licenciamentos as instalações aéreas com capacidade total de armazenagem de até quinze m<sup>3</sup>, inclusive, destinadas exclusivamente ao abastecimento do detentor das instalações, devendo ser construídas de acordo com as normas técnicas brasileiras em vigor, ou na ausência delas, normas internacionalmente aceitas.

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis: Res. Conama 273/00

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Posto Revendedor - PR: Instalação onde se exerça a atividade de venda varejista de combustíveis líquidos derivados de petróleo, álcool combustível e outros combustíveis automotivos, dispendo de equipamentos e sistemas para armazenamento de combustíveis automotivos e equipamentos medidores.

II - Posto de Abastecimento - PA: Instalação que possua equipamentos e sistemas para o armazenamento de combustível automotivo, com registrador de volume apropriado para o abastecimento de equipamentos móveis, veículos automotores terrestres, aeronaves, embarcações ou locomotivas; e **cujos produtos sejam destinados exclusivamente ao uso do detentor das instalações ou de grupos fechados de pessoas físicas ou jurídicas, previamente identificadas e associadas em forma de empresas, cooperativas, condomínios, clubes ou assemelhados.**

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L. E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis



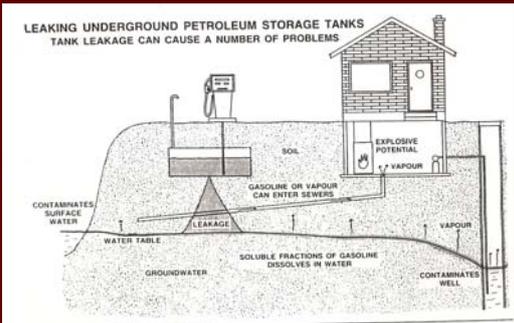
PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L. E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Vazamento em tanques subterrâneos



LEAKING UNDERGROUND PETROLEUM STORAGE TANKS  
TANK LEAKAGE CAN CAUSE A NUMBER OF PROBLEMS

CONTAMINATES SURFACE WATER

WATER TABLE

LEAKAGE

SOIL

GASOLINE OR VAPOUR CAN ENTER SEWERS

EXPLOSIVE POTENTIAL

VAPOUR

GROUNDWATER

SOLUBLE FRACTIONS OF GASOLINE DISSOLVES IN WATER

CONTAMINATES WELL

Fonte: US EPA

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Plataforma impermeável para abastecimento



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L. E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Calha coletora de líquidos



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L. E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Mureta de contenção



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

Foto: L. E. Sánchez

Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis



Foto: L.E. Sánchez

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Armazenamento de combustíveis



Foto: L.E. Sánchez

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Abastecimento de combustíveis

*NBR 7505 Armazenamento de petróleo e seus derivados líquidos*

#### 6. Requisitos para parques não pertencentes à indústria de refinação e petroquímica

6.2.2 A capacidade de uma bacia de contenção deve ser, no mínimo, igual à capacidade do maior tanque, mais 10% (dez por cento) da soma das capacidades dos demais tanques encerrados nessa bacia.

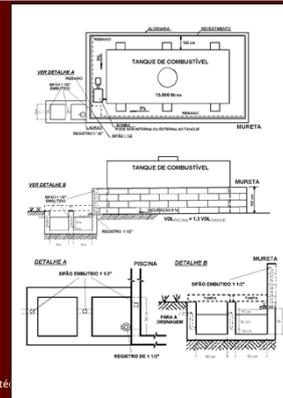
PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Esquema de tanque e bacia de contenção



PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Gestão de pneus usados



Foto: L.E. Sánchez

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

### Gestão de pneus usados

INÍCIO | NOTÍCIAS | EDIÇÃO ATUAL | LEIÇÃO DE ANTES | DIÁRIO | MINERAÇÃO | ECONOMIA | SAÚDE

## GRANDES CONSTRUÇÕES

O diretor afirmou que a Vale é a responsável, perante a legislação ambiental, pela destinação final a ser dada aos pneus usados pelo fato de a própria empresa importar os pneus de maior envergadura (entre 51 e 63 polegadas) dos Estados Unidos e do Japão.

NOTÍCIAS > EMPRESAS 04 de maio de 2011 - 14:03

### Vale começa a reciclar os pneus usados na mineração

Fonte: Valor

A reciclagem de pneus para caminhões de mineração, que podem ter quatro metros e meio de diâmetro e pesar até quatro toneladas, representa um desafio para as empresas do setor. Com um estoque de 6 mil pneus usados, dos quais 3 mil em Carajás, no Pará, a Vale testa uma nova tecnologia capaz de resolver esse passivo ambiental gerado nas últimas décadas.

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Gestão de pneus usados**

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

**VALOR ECONÓMICO**  
EMPRESAS | INDÚSTRIA  
RECICLAGEM  
2015-04-14 07:00:27  
**Mineradora amplia reciclagem de pneus fora de estrada**

A Vale está ampliando as parcerias com outras empresas para dar destino final, via reciclagem, a milhares de pneus de caminhões fora de estrada usados que saem todo ano das minas da empresa em Minas Gerais e no Pará.

No Pará, a mineradora tem contratos com duas empresas - Michelin e Rubberbras - para fazer esse trabalho. Agora negocia acordo com um terceiro fornecedor que poderá se instalar no Estado para triturar os pneus e utilizar a borracha para fazer produtos usados em equipamentos nas próprias minas.

São cerca de 3 mil pneus usados por ano que saem das operações da Vale para serem reciclados, sendo dois mil no Pará e mil em Minas Gerais. No norte, os pneus fora de estrada, alguns dos quais tem quatro metros de diâmetro e pesam até quatro toneladas, impõem à Vale um desafio logístico uma vez que as principais recicladoras desse tipo de material situam-se em São Paulo. "Nossa meta este ano é conseguir fazer 100% da destinação dos dois mil pneus no Pará e para isso estamos em negociação com um novo fornecedor que poderá se instalar no Estado para reciclar o produto localmente", disse Eliane Lima, gerente de desenvolvimento e inovação para suprimento da Vale. O nome do novo parceiro é mantido em sigilo.



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Gestão de pneus usados: Res. Conama 258/99**

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

**Art. 1o** As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.

**Art. 9o** A partir da data de publicação desta Resolução fica proibida a destinação final inadequada de pneumáticos inservíveis, tais como a disposição em aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços, e queima a céu aberto.



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Gestão de baterias usadas: Res. Conama 257/99**

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

**Art. 1o** As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez

**Bibliografia**

PMI-3213 Escavação e transporte na mineração

- Guerin, T.F. 2002. Heavy equipment maintenance wastes and environmental management in the mining industry. *Journal of Environmental Management* 66: 185-199.



Escola Politécnica da USP

Prof. Luis E. Sánchez