



## Procedimentos Operacionais - P0- 009



**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA**  
**ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

**1. Objetivos:** Monitorar potenciais e/ou eventuais e impactos ambientais, visando proteger a vida e o patrimônio, bem como reduzir os danos ao meio ambiente.

**2. Documentos complementares:**

- ✓ Todas as plantas do PRAD
- ✓ Memorial do PRAD
- ✓ Orientação de serviço

**3. Recursos e materiais:**

- ✓ Poços de monitoramento
- ✓ Amostrador de água em poços
- ✓ Amostrador de água em rios
- ✓ Amostrador de gases
- ✓ Inclinômetros
- ✓ Pluviômetro
- ✓ Contratação de laboratório para análises de dados
- ✓ Caixa de suprimentos de Primeiros Socorros
- ✓ Rádio comunicador

**4. Recursos humanos:**

- ✓ Engenheiro Responsável
- ✓ Encarregado
- ✓ Técnico de amostragem
- ✓ Técnico em Segurança do Trabalho
- ✓ Auxiliares de serviços gerais
- ✓ Apontador
- ✓ Vigilantes

**5. Procedimento Padrão:** Consiste do emprego de técnicas de controle ambiental, visando manter o equilíbrio natural durante e após a remediação da área degradada.

**5.1. Monitoramento das águas superficiais:** O monitoramento das águas superficiais visa analisar, semestralmente (sugestão), amostras de águas à montante e a jusante da área remediada, objetivando avaliar as eventuais alterações da qualidade dos corpos d'água,

**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

considerando seu enquadramento conforme determina a Resolução CONAMA 357/2005. Quanto aos parâmetros a serem analisados, recomenda-se utilizar a Resolução CONAMA 357/2005.

**5.2. Monitoramento das águas subterrâneas:** O monitoramento das águas subterrâneas será feito através dos três poços já instalados. Por se tratar de um aterro de materiais não inertes, sugere-se que o monitoramento seja feito semestralmente, ficando essa determinação, todavia, a critério do órgão licenciador. Quanto aos parâmetros a serem analisados, recomenda-se utilizar a Resolução CONAMA 357/2005.

**5.3. Monitoramento pluviométrico:** Além dos parâmetros exigidos pela Resolução CONAMA 357/2005, recomenda-se monitorar a pluviometria devido à sua importância na operação do sistema e na estabilidade do maciço. Para tanto, deverá ser instalado no sítio um pluviômetro tal como mostrado na Figura 1. O pluviômetro é um equipamento simples, composto de um reservatório graduado utilizado para medir a quantidade de chuva precipitada. As medidas devem ser tomadas diariamente, num mesmo horário. De preferência nas primeiras horas da manhã, de modo a minimizar os efeitos da evaporação sobre a superfície livre das águas acumuladas no dia anterior.

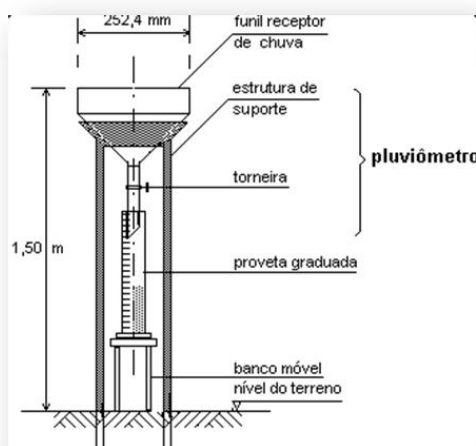


Figura 1: Pluviômetro tipo Ville de Paris

Fonte: ERG, 2017.

As especificações do pluviômetro são as seguintes:



**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

- Material: Poliéster reforçado com fibra de vidro;
- Área de captação de 400 cm<sup>2</sup>;
- Altura total: 71 cm;
- Braçadeira para fixação c/ duplo reforço com pintura eletrostática anticorrosiva;
- Proveta Pluviométrica de acrílico, específica para pluviômetros Ville de Paris, com leitura direta de 0,1 até 10 milímetros de chuva por m<sup>2</sup>, e precisão de 0,1 mm.

**5.4. Monitoramento geotécnico:** Tem como objetivo monitorar o comportamento do maciço de resíduos no que se refere à sua estabilidade. No caso do presente estudo de remediação, foram feitas duas seções e escolhida a seção mais crítica para avaliar a estabilidade do aterro atual e projetado, as quais servirão de parâmetro básico de inferência. Para tanto, o presente plano de monitoramento geotécnico deve contemplar o seguinte escopo de serviços especializados. Recomenda-se a instalação de 2 marcos por berma e por patamar. Medidas de movimentações internas, através do uso de inclinômetros. Recomenda-se a instalação de 2 inclinômetros em cada patamar.

Os marcos superficiais deverão ser construídos em uma base de concreto e um pino de referência para as medições topográficas, além de receberem uma placa de identificação para um melhor acompanhamento e registro.

Os marcos deverão ser distribuídos de forma a caracterizar linhas de controle com direções de deslocamento esperadas, para possibilitar um monitoramento da evolução da movimentação do maciço, e, portanto, nortear as ações preventivas que se façam necessárias para a estabilidade dos taludes.

Para o estabelecimento de parâmetros, devem-se instalar dois marcos em locais fixos, irremovíveis, os quais servirão de referência de nível e de posição relativa. Para instalação dos marcos deve-se fazer uma escavação de 0,50m no solo, onde se instala a base de concreto e o pino metálico. A foto 1 mostra um modelo de um marco superficial.

**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas



Foto 1: Marco superficial.

Fonte: SANEAR, 2014.

**5.5. Monitoramento de poeiras e particulados:** Considerando que haverá lançamento de poeira e fumaça durante a remediação, essa atividade deve ser monitorada nos seguintes aspectos:

- ✓ **Partículas Totais em Suspensão (PTS)** - Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 50  $\mu\text{m}$ . Uma parte destas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais dos operadores e funcionários.
- ✓ **Partículas inaláveis (MP10)** - Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor que 10  $\mu\text{m}$ . As partículas inaláveis podem ainda ser classificadas como partículas inaláveis finas – MP2,5 (<2,5 $\mu\text{m}$ ) e partículas inaláveis grossas (2,5 a 10 $\mu\text{m}$ ). As partículas finas, devido ao seu tamanho diminuto, podem atingir os alvéolos pulmonares, já as grossas ficam retidas na parte superior do sistema respiratório.
- ✓ **Fumaça (FMC)** - Está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão interna dos veículos e máquinas. O método de



**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

determinação da fumaça é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera.

Recomenda-se a contratação de uma empresa especializada para fazer o monitoramento de poeiras e particulados, com frequência a ser definida pelo Órgão de Controle Ambiental.

**5.6. Monitoramento de ruídos:** O monitoramento de ruídos é parte essencial do PCMSO. Não obstante, de forma genérica alguns procedimentos devem ser adotados, em particular o uso de EPI-Equipamentos de Proteção Individual, a saber:

**5.6.1. Tipos de Protetores Auditivos:**

✓ **Plug** – Devem ser comprados os de material elástico e não tóxico do tipo com cordão e com nº do CA, verificando- de Redução de Ruído com Desvio Padrão - NRRsf mínimo para todas as funções dentro da área em remediação.

**Finalidade:** Utilizado para proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos

**Higienização:** Lavar com água e sabão neutro, ou em conformidade com o fabricante.

**Conservação:** Acondicionar na embalagem, protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor ou poeira.

✓ **Concha:** Usa material rígido, denso e imperfurável em forma de concha, com ajustes de altura. As vedações devem ser macias e flexíveis em material dermatologicamente testados para prevenir alergias diversas, preenchidos com espuma e com nº do CA – Certificado de Aprovação, verificando-se no PCA, o que diz respeito ao NRRsf mínimo para todas as funções dentro da obra.

**Finalidade:** O protetor auricular tipo concha é normalmente utilizado para proteção dos ouvidos nas atividades e nos locais que apresentem ruídos excessivos.

**Higienização:** Lavar com água e sabão neutro, ou em conformidade com o fabricante.



**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

**Conservação:** Acondicionar na embalagem, protegido da ação direta de raios solares ou quaisquer outras fontes de calor ou poeira.

✓ **Exame Médico para Usuário de Proteção Auditiva:** Todos os operários expostos a ruído devem seguir as recomendações constantes no Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional - PCMSO, que pode incluir exames periódicos. Todos os operários admitidos ou transferidos para tarefas, onde, o uso de proteção auditiva é obrigatório, devem passar por exame médico específico, para a realização de exame clínico ocupacional completo conforme PCA e realização de exame físico e otológico para determinar se a pessoa está apta para ser usuário de proteção auditiva e especificações do protetor, bem como a realização de exame audiométrico e outros exames audiológicos complementares, solicitados a critério do Médico do Trabalho, coordenador do PCMSO.



**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

**ANEXO 1: Parâmetros sugeridos para o monitoramento das águas subterrâneas**

<b>Plano de Monitoramento Recursos Hídricos – Parte 1</b>			
<b>Parâmetros</b>	<b>Unidade</b>	<b>Método</b>	<b>Limite Legal</b>
Cromo Hexavalente	mg Cr/l	3.120	1,5
Cromo Trivalente	mg Cr/l	3.120	
Cromo Total	mg/l	Espectrometria	10,0
Estanho Total	mg Sn/l	3.120	5,0
Ferro Solúvel	mg/l	Espectrometria	15,0
Mercúrio Total	mg Hg/l	3.120	1,5
Níquel Total	mg Ni/l	3.120	5,0
Prata Total	mg Ag/l	3.120	5,0
Vanádio Total	mg V/l	3.120	4,0
Zinco Total	mg Zn/l	3.120	5,0
DQO	mg O <sub>2</sub> /l	5.220	
DBO	mg O <sub>2</sub> /l	LCK55	
Sólidos suspensos	mg/l	2540D	100,0
Metais Tóxicos Totais	mg/l	Espectrometria	
Amônia não ionizável	mg N-NH <sub>3</sub> /L	Colorimetria	
Nitrogênio Amoniacal	mg N-NH <sub>3</sub> /L	14.752	480,0





**PRAD – PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA  
ATERRO DE BARRA LONGA-MG**



**Título:** SERVIÇOS PRELIMINARES

**Código:** PO-009

**Responsável técnico:** Luiz Mário Queiroz Lima – CREA 923-D AM

**Palavras chave:** Drenagem, águas pluviais, canaletas

ANEXO 2: Parâmetros sugeridos para o monitoramento das águas superficiais

Plano de Monitoramento Recursos Hídricos – Parte 2			
Parâmetros	Unidade	Método	Limite Legal
Cianeto Total	mg/l	Espectrometria	5,0
Fluoreto Total	mg/l	Colorimetria	10,0
Índice de Fenóis	mg/l	Cromatografia	5,0
Potencial hidrogeniônico	-	Potenciometria	6 a 10
Selênio Total	mg/l	Espectrometria	5,0
Sólidos sedimentais	mL/l	2.540F	1,0
Substâncias Tensoativas		Titulação Azul Metileno	5,0
Sulfatos	mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /L	4.500E	1.000,0
Sulfetos	mg S/l	4.500H	1,0
Temperatura	°C	Termometria	<40
Gorduras, óleos e graxas		3.040 A	V.A.
Alumínio Total	mg/Al/l	3.120	3,0
Arsênio Total	mg/ As/l	3.120	3,0
Bário Total	mg/ Ba/l	3.120	5,0
Boro Total	mg/l	Espectrometria	5,0
Cádmio Total	mgCd/l	3.120	5,0
Chumbo Total	mg Pb/l	3.120	10,0
Cobalto Total	mg Co/l	Espectrometria	1,0
Cobre	mg Cu/l	3.120	10,0