

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

RESOLUÇÃO SMMA-001/96

CONSTRUÇÃO DE POÇOS DE MONITORAMENTO

1996

SUMÁRIO

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2 - DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

2.1 - CAUSAS DE VAZAMENTO EM POSTOS DE SERVIÇO

2.2 - PREVENÇÃO DE VAZAMENTO

2.3 - MONITORAMENTO

3 - POÇOS DE MONITORAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

3.1 - DETERMINAÇÃO DO FLUXO DE ESCOAMENTO

3.2 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

3.3 - CONSTRUÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

3.3.1 - Perfuração

3.3.2 - Amostragem

3.3.3 - Tubos de revestimento interno

3.3.4 - Filtro

3.3.5 - Pré-Filtro

3.3.6 - Tampões

3.3.7 - Selo

3.3.8 - Proteção sanitária

3.3.9 - Identificação do poço de monitoramento

3.4 - PREPARAÇÃO DO POÇO DE MONITORAMENTO

3.5 - APRESENTAÇÃO DE RELATÓRIO CONCLUSIVO DA CONSTRUÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

3.5.1 - Carta de encaminhamento

3.5.2 - Planta de situação

3.5.3 - Elaboração dos perfis individuais de poço de monitoramento

3.5.4 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

3.5.5 - Descrição dos serviços

3.6 - COLETA E ANÁLISE DE AMOSTRAS

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

1 - CONSIDERAÇÕES INICIAIS

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

A Resolução SMMA-001-96 foi adaptada do Projeto de Norma PN 1:603.06-003 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que fixa as condições exigíveis para a construção de poços de monitoramento de aquífero freático e dados mínimos para apresentação de projetos de rede de monitoramento em postos de abastecimento e serviços, visando-se assim fornecer subsídios para a Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA atender aos dispositivos da Lei nº 8.681/95 e do Decreto nº 971/95 da Prefeitura Municipal de Curitiba.

2 - DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Os postos de serviço podem causar danos ao meio ambiente a partir da ocorrência de vazamentos no Sistema de Armazenamento Subterrâneo de Combustíveis - SASC (os tanques subterrâneos e suas tubulações).

Quando ocorre um vazamento, os combustíveis (gasolina, óleo diesel ou álcool) contaminam o solo, podendo atingir o lençol freático. Como estas águas subterrâneas estão quase sempre em movimento, estes produtos, ao atingirem o lençol, são conduzidos para fora dos limites do posto, podendo causar danos às pessoas e ao meio ambiente.

2.1 - CAUSAS DE VAZAMENTO EM POSTOS DE SERVIÇO

Os vazamentos nos SASC, podem ter diversas origens. A seguir são enumeradas as causas mais prováveis:

- **corrosão** - embora também haja corrosão interna, a externa é a que normalmente perfura estes equipamentos;
- **falha estrutural** - provenientes da fabricação do equipamento;
- **instalação inadequada** - é uma das causas mais freqüentes de vazamento, neste caso, o vazamento ocorrendo nas conexões das tubulações;
- **revestimento inadequado** - é fundamental que o material utilizado no revestimento do tanque seja compatível com os combustíveis e com a agressividade do solo.

2.2 - PREVENÇÃO DE VAZAMENTOS

O Livro de Movimentação de Combustível - LMC, identifica a ocorrência de vazamentos em postos de serviço através da avaliação do estoque ao longo de um

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

período de tempo. Associado ao monitoramento do solo, permite a detecção de vazamentos logo no seu início, indicando também onde está ocorrendo. Quando a avaliação de estoque apresenta uma irregularidade sem qualquer outra justificativa, ou quando se percebe a presença de produto em um poço de monitoramento, deve-se proceder o teste do SASC para assegurar a integridade do sistema.

O controle de estoque manual através do LMC é preciso para vazamentos acima de 4,0 l/h, desde que realizado corretamente.

2.3 - MONITORAMENTO

Outra maneira de detectar vazamentos é através da implantação de poços de monitoramento, que possibilitam a observação, o controle e a avaliação da presença de combustível no solo ou na água subterrânea. Existem dois tipos: poço de monitoramento do lençol freático e poço de monitoramento de vapores:

- **Poço de monitoramento de lençol freático:** detecta o produto vazado no solo através da amostragem da água do lençol freático, ou por sondas com sensores que detectam a presença do combustível. Está relacionado a avaliações periódicas e/ou contínuas da presença de combustíveis no lençol.
- **Poço de monitoramento de vapor:** é utilizado para detectar a presença de vapores do combustível. Diferencia-se do poço de monitoramento do lençol freático por ser implantado dentro da cava do tanque, e por não tocar o lençol freático.

A presente Resolução ater-se-á aos poços de monitoramento de lençol freático. Os poços de monitoramento de vapor, apesar de não terem sido considerados na Lei nº 8.681/95 e no Decreto nº 971/95, já vem sendo implantados por algumas companhias distribuidoras, e podem constituir-se em tecnologia adicional à prevenção de vazamentos de combustíveis.

3 - METODOLOGIA

Os métodos a serem utilizados para a implantação do sistema de monitoramento ou detecção de contaminação do lençol freático são os seguintes:

- determinação do sentido do fluxo de escoamento;
- localização dos poços de monitoramento;
- construção dos poços;
- limpeza dos poços;
- elaboração de relatório conclusivo.

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

Estes serviços deverão ser executados por empresa legalmente constituída, registrada ou com visto de atuação no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Paraná - CREA/PR, que tenha como responsável(eis) técnico(s), preferencialmente um geólogo e/ou engenheiro geotécnico, legalmente habilitados, igualmente registrados ou com visto de atuação no CREA/PR.

A Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SMMA reserva-se o direito de fiscalizar as obras de instalação dos poços de monitoramento sempre que julgar necessário, podendo inclusive exigir que os mesmos sejam refeitos caso se constate o não atendimento a quaisquer dispositivos contidos na presente Resolução.

3.1 - DETERMINAÇÃO DO SENTIDO DO FLUXO DE ESCOAMENTO

Existem diversas maneiras de determinar a direção e o sentido do fluxo de escoamento das águas do lençol freático, todavia, muitas delas exigindo tecnologias bastante sofisticadas. No presente caso, o sentido do fluxo poderá ser definido pela variação do nível estático ou então topograficamente, medindo-se a inclinação natural do terreno. Esta última poderá ser feita empregando-se metodologias simples e de amplo conhecimento, que melhor se adaptem a cada caso específico, tais como:

- levantamento planialtimétrico por meio de aparelhos;
- levantamento planialtimétrico com o emprego de mangueira d'água transparente;

associados pelo menos às plantas planialtimétricas em escalas 1:10.000 e/ou 1:20.000 elaboradas pela COMEC.

3.2 - LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

Deverão haver, pelo menos, 03 (três) poços por posto. Considerando-se especialmente a geometria do SASC e área ocupada, poderá ser necessário instalar mais poços. Uma avaliação geológica, considerando a determinação do raio de ação de fontes poluentes em função do coeficiente de permeabilidade do solo, associada à identificação da direção e sentido do fluxo do lençol freático, certamente racionalizará a quantidade de poços.

A rede de monitoramento deverá possuir um ou mais poços localizados a montante da instalação a ser monitorada, a fim de que possa ser avaliada a qualidade original da água subterrânea. Deverá(ão) ser distanciados de forma a evitar a sua própria contaminação por uma eventual difusão remontante.

Deverão ser instalados pelo menos dois poços, não alinhados, à jusante do SASC, para avaliar uma possível interferência deste na qualidade original da água subterrânea local.

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

Recomenda-se, sempre que possível, o posicionamento dos poços de monitoramento em locais de pouco tráfego, tais como canteiros ou cantos, minimizando-se assim o risco de contaminação superficial.

3.3 - CONSTRUÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

Os poços de monitoramento, conforme mostra a **Figura 1**, são constituídos basicamente dos seguintes elementos:

- revestimento interno;
- filtro;
- pré-filtro;
- proteção sanitária
- tampão;
- sistema de proteção;
- selo;
- preenchimento.

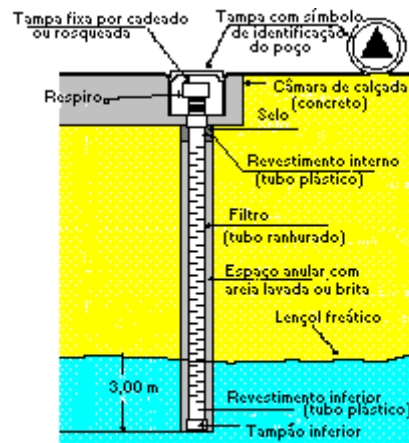


Figura 1

Fonte: IPIRANGA (1996)

Deverão ser instalados fora da região da cava do tanque. O diâmetro mínimo de perfuração deverá seguir a seguinte fórmula:

$$DP = 1,5 \times DER + 50; \text{ onde}$$

- DP = diâmetro de perfuração, em mm;

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

- DER = diâmetro externo do revestimento, em mm;

não devendo o diâmetro interno do revestimento ser inferior a 50 mm.

3.3.1 - Perfuração

A perfuração poderá ser feita utilizando-se trado manual ou mecânico, este propulsionado a motor elétrico, ou ainda tripé de sondagem à percussão. Para evitar o risco de contaminação por óleo ou combustível, não deverão ser empregados trados mecânicos propulsionados por motor a explosão. Para poços onde as paredes estiverem sujeitas a desmoronamento, deverá ser utilizado revestimento externo com diâmetro superior ao DP, durante a perfuração, o qual deverá ser sacado após a conclusão do poço. A perfuração de poços deve ser supervisionada por profissional legalmente habilitado.

3.3.2 - Amostragem

As amostras de solo deverão ser coletadas e descritas de metro em metro ou quando houver variação faciológica.

3.3.3 - Tubos de revestimento interno

Tem a função de proteger a parede do poço ao longo do segmento correspondente à zona de selamento, podendo estender-se por no máximo 20 cm abaixo da proteção sanitária. Deverão ainda ser rosqueados na extremidade inferior do poço, com comprimento de 1,0 m. São empregados na prevenção de contaminação superficial e de desmoronamentos, servindo ainda como elo de sustentação mecânica na base, pois dão continuidade à coluna filtrante do poço. Deverão ser utilizados tubos de PVC nervurado com diâmetro (DER) nunca inferior a 50 mm. Nervuras são estrias longitudinais externas, em forma de cunha, que tem por objetivo melhorar as características hidráulicas e mecânicas dos filtros e tubos de revestimento.

3.3.4 - Filtro

É a parte do revestimento interno (tubo) que permite a passagem da água para o seu interior. Tem a finalidade de impedir a entrada de impurezas sem dificultar a entrada de água. Deverão ser de PVC nervurado e ranhurado. Ranhuras são cortes em forma de arco, ortogonais ao eixo longitudinal do filtro, cuja finalidade é permitir a entrada de água. A largura da ranhura está relacionada à granulometria da formação geológica do solo e do pré-filtro utilizado, não devendo ser superior a 2,0 mm. As ranhuras devem estar homogeneamente distribuídas ao longo do filtro, sempre seguindo o mesmo eixo longitudinal, distando uma da outra não mais que 10,0 mm, e possuindo o mínimo de 03 (três) ranhuras no perímetro do filtro.

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

A coluna filtrante deverá iniciar logo após o selamento superficial, devendo ser rosqueada ao tubo de revestimento interno e limitada em 3,0 m abaixo do nível d'água ou ao atingir o embasamento cristalino. Os poços onde o lençol freático estiver posicionado a menos de 3,0 m de profundidade deverão ter coluna filtrante com profundidade mínima de 6,0 m. Sabendo-se que para Curitiba e Região Metropolitana, o lençol freático apresenta profundidades médias de 0,90 m nos aluviões, 2,60 m nos terraços aluvionares, 3,80 m na Formação Guabirotuba, sendo 4,40 m quando predominam argilas + arcósios e 3,40 m quando predominam as argilas, e 4,50 m no Complexo Gnáissico-migmatítico, acredita-se que boa parte dos poços estarão enquadrados nesse caso.

Os tanques de combustíveis estarão enterrados a profundidades máximas de 5,0 m. Assim, quando o lençol freático estiver posicionado a grandes profundidades, os poços deverão ser limitados a 10,0 m de coluna filtrante, mesmo que não seja atingido o nível d'água, mais 1,0 m de tubo de revestimento interno, observando-se o distanciamento dos tanques em função do raio de ação mencionado no item 3.2.

Os casos específicos, que não se enquadram nos dispositivos previstos na presente Resolução, deverão ser levados à SMMA para análise e pronunciamento.

3.3.5 - Pré-filtro

Ocupa o espaço anular entre o filtro e a parede de perfuração. É constituído de areia lavada, de grãos quartzosos ou pedriscos de quartzo (inertes e resistentes). Deve ser cuidadosamente disposto, com os grãos bem assentados e minimizando a formação de espaços vazios. Um cuidado a ser tomado é rosquear um tampão ou pedaço de tubo na boca do poço, de modo a impedir que o material caia no seu interior, durante o preenchimento. A granulometria adequada para o pré-filtro deve apresentar diâmetro maior do que a abertura do filtro. Pode-se ainda utilizar areia lavada ou pó de pedra, tornando-se, nesse caso, imprescindível o uso de manta geotêxtil envolvendo os filtros. Durante o preenchimento, deve-se procurar manter o tubo centralizado dentro do poço, utilizando-se guias para a centralização.

No caso de solos de baixa transmissividade ou argilosos (com baixa granulometria), o filtro deve ter uma melhor eficiência a fim de evitar o entupimento das ranhuras; neste caso, deve ser envolvido por manta geotêxtil, tela de "nylon" ou outro material sintético que resista bem ao produto.

3.3.6 - Tampões

A extremidade superior do tubo (boca do poço) deve ser protegida contra a penetração de substâncias indesejáveis que podem comprometer os resultados de análise. É necessário instalar o tampão removível, porém fechado a chave para melhor proteção do poço e evitar o contato com pessoas estranhas.

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

Na extremidade inferior do tubo, o tampão deverá ser fixo (do tipo “cap” rosqueável) para evitar o carreamento de material constituinte do pré-filtro.

3.3.7 - Selo

É um obturador que tem como função vedar o espaço anular em torno do tubo de revestimento interno. Com profundidade máxima de 20 cm, contados a partir da base da proteção sanitária, evita a contaminação do poço por líquidos percolados da superfície. O material vedante (argila expansiva ou cimento) deve obstruir uma pequena parte do espaço anular, o suficiente para impedir a passagem de água de um nível para outro (**Figura 2**).

3.3.8 - Proteção sanitária

Tem a função de evitar que a água superficial contamine o poço através da infiltração pelo espaço anular. É o conjunto formado pelo selo sanitário (argamassa de cimento da extremidade superior do espaço anular, com aproximadamente 30 cm), pela câmara de calçada e pelo tampão (**Figura 2**).

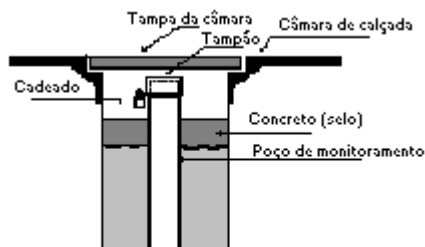


Figura 2

Fonte: IPIRANGA (1996)

A câmara de calçada deve ter dimensões apenas suficientes a permitir o acesso e envolver a parte aparente do tubo. Sua única finalidade é o acabamento externo do poço.

3.3.9 - Identificação do poço de monitoramento

Os poços devem ser devidamente identificados para evitar possíveis enganos quando do abastecimento de um tanque, e devidamente fechados de forma a impedir a entrada de agentes contaminantes e o acesso de pessoas não autorizadas. Os poços devem ser identificados nas suas tampas (caixa protetora), com um símbolo de triângulo equilátero na cor preta.

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

Deverá ser fixada placa metálica na parte interna da caixa de proteção, contendo no mínimo, as seguintes informações:

- identificação do órgão fiscalizador (SMMA);
- identificação do estabelecimento;
- indicação fiscal do imóvel;
- identificação do poço;
- data da conclusão do poço;

conforme mostra a **Figura 3**. As dimensões da placa deverão possuir no mínimo, 5 X 5 cm, devendo as informações ser impressas de forma indelével, permanente e de fácil visualização.

Todo o procedimento de construção do poço deve ser documentado e guardado para auxiliar na identificação de possíveis problemas que possam vir a ocorrer, devendo especificar o tipo e profundidade do filtro, pré-filtro, selo anular, selo de concreto, diâmetro do poço e a descrição do solo quando da sua perfuração.

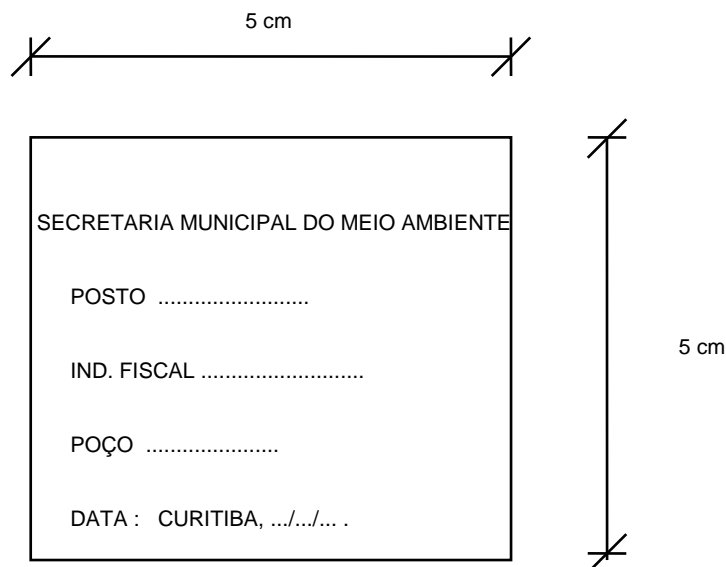


Figura 3 - Placa de identificação do poço

3.4 - PREPARAÇÃO DO POÇO DE MONITORAMENTO

Após o término da construção, o poço deve ser esgotado tantas vezes quantas necessárias, até que se obtenha água com turbidez menor ou igual a 5 N.T.U. Esta limpeza dar-se-á por meio de bombeamento, que deverá ser efetuado de maneira continuada, até a eliminação de todos os traços de argila expansiva ou quaisquer outros materiais utilizados na perfuração. Caso seja necessário, proceder a uma análise das características dos sólidos em suspensão.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

3.5 - APRESENTAÇÃO DO RELATÓRIO CONCLUSIVO DA CONSTRUÇÃO DOS POÇOS DE MONITORAMENTO

O relatório conclusivo dos serviços, por estabelecimento, deverá ser entregue em 01 (uma) via assinada e rubricada, contendo os seguintes elementos:

- carta de encaminhamento;
- planta de situação;
- perfis individuais de poços de monitoramento;
- descrição dos serviços;
- anotação de responsabilidade técnica (ART);
- via original e cópia da nota fiscal referente à aquisição dos tubos de revestimento, filtros e “caps” empregados na construção dos poços;
- disquete contendo planta de situação, perfis individuais de poços de monitoramento e descrição dos serviços.

Deverá ser elaborado em linguagem **Microsoft Word 6.0** para ambiente **Microsoft Windows 3.1** ou mais recente, a partir dos arquivos **SMAPOCO.DOC** e **GEOLOGIA.DOT**. Estes arquivos, elaborados pela SMMA, juntamente com os arquivos **POCO.DOC** e **ANEXOS.DOC**, que contém a presente Resolução, serão distribuídos às empresas cadastradas, mediante apresentação de disquete.

A instalação, em computador compatível com ambiente **Microsoft Windows 3.1** ou mais recente, deverá ser feita utilizando-se este “software”, ou então, em sistema operacional **MS-DOS 6.11** ou mais recente, da seguinte maneira:

- C: \WINWORD>COPY A:POCO.DOC
- C: \WINWORD>COPY A:ANEXOS.DOC
- C: \WINWORD>COPY A:SMAPOCO.DOC ; e
- C: \WINWORD\MODELOS>COPY A:GEOLOGIA.DOT .

3.5.1 - Carta de encaminhamento

Deverá ser endereçada ao Diretor do Departamento de Pesquisa e Monitoramento da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, referindo-se ao número da indicação fiscal do imóvel e relacionando os componentes do relatório.

3.5.2 - Planta de situação

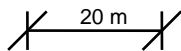
A planta de situação, em formato de croquis, deverá ser produzida no interior do modelo existente na página 1 do arquivo **SMAPOCO.DOC**, no formato A-4, em

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

linguagem **Microsoft Word 6.0** para ambiente **Microsoft Windows 3.1** ou mais recente. Este arquivo deverá ser utilizado como matriz, sendo renomeado, após duplicação, com o nome do estabelecimento onde foi executada a obra. Por exemplo, para o “**Posto Acme**”, utilizar “**ACME.DOC**”.

Será obtida a partir da “Barra de Ferramentas de Desenho”. **Recomenda-se formatar da página em fonte Arial corpo 8 antes de iniciar o desenho**, que deverá conter os seguintes elementos, assim representados:

- dimensões do terreno, em fonte Arial corpo 8



- indicação das edificações (escritório, boxes, etc.), com exceção das coberturas das bombas



- posicionamento dos tanques subterrâneos



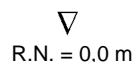
- posicionamento dos tanques de decantação



- posicionamento das bombas - ■ ■ ■

símbolos obtidos a partir do menu: Inserir > Símbolo > fonte MSLineDraw

- R.N., *datum* ou cota de referência (deverá ser sempre o nível da rua)



símbolos obtidos a partir do menu: Inserir > Símbolo > fonte Symbol, em fonte Arial corpo 8

- posicionamento dos poços de monitoramento com identificação e cotas em relação ao *datum* preestabelecido

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

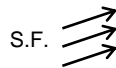
0,72 m

símbolos obtidos a partir do menu: Inserir > Símbolo > fonte Symbol, em fonte Arial corpo 8

- indicação da rua e esquina mais próxima, em fonte Arial corpo 8

Alameda Elvis Presley

- direção do sentido de fluxo das águas do lençol freático



em fonte Arial corpo 8

- norte verdadeiro, em fonte Colonna MT corpo 14



- carimbo contendo razão social e nome de fantasia do estabelecimento, indicação fiscal do imóvel, razão social da empresa de consultoria com respectivo registro ou visto do CREA-PR, nome do responsável técnico com respectivo registro ou visto no CREA-PR, escala e nº do desenho em fonte Arial corpo 12;

conforme apresentado nos **ANEXOS I e II** (arquivo **ANEXOS.DOC**).

3.5.3 - Elaboração dos perfis individuais de poços de monitoramento

Os perfis individuais de poços de monitoramento deverão ser igualmente produzidos no formato A-4, em linguagem **Microsoft Word 6.0** para ambiente

Microsoft Windows 3.1 ou mais recente, conforme modelo existente na página 2 do arquivo **SMAPOCO.DOC** fornecido pela SMMA. Este modelo deverá ser duplicado no mesmo arquivo "**ACME.DOC**" exemplificado no item 3.5.2, tantas vezes quantos forem os poços de monitoramento construídos no estabelecimento. Observar o posicionamento dos perfis individuais em seqüência, antes das matrizes de convenção de tipos de solo (páginas 2, 3, 4 etc.).

O preenchimento de cada Perfil Individual de Poço de Monitoramento deverá ser feito da maneira a seguir relacionada e exemplificada no **ANEXO III** (arquivo **ANEXOS.DOC**).

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

- **Campo 1** - Identificação do Poço, em fonte Arial corpo 12, negrito, e, 05 (cinco) dígitos. Ex.: PM-01, PM-02 etc.

- **Campo 2** - Esc. Graf. Vert./NAI, em fonte Arial corpo 10. Este campo deverá conter 02 (duas) informações: a escala gráfica vertical e a profundidade inicial do nível d'água (nível dinâmico).
 - a. A escala gráfica vertical está representada nos retângulos centimétricos brancos e pretos posicionada à esquerda do campo. Os poços deverão ter sua profundidade expressa de metro em metro, podendo ser representados em 03 (três) escalas verticais: 1:33,33 (onde 3,0 cm = 1,0 m), 1:50 (onde 2,0 cm = 1,0 m) e 1:100 (onde 1,0 cm = 1,0 m), a serem definidas em função da cota máxima de perfuração.

 - b. O nível d'água inicial (nível dinâmico) deverá ser o resultante da primeira medição, efetuada durante a execução do poço. Deverá ser representado graficamente, pelo triângulo azul, sendo a base superior posicionada no nível efetivamente medido, e de forma escrita, com o nível, em metros, em fonte Arial corpo 10, colocado sob o vértice inferior. O triângulo poderá ser deslocado verticalmente, para cima ou para baixo, e horizontalmente, para a direita ou para a esquerda, posicionando-se o cursor antes ou depois do triângulo e utilizando-se as teclas "enter", "barra de espaçamento" ou "back space".

- **Campo 3** - Coluna Estratigráfica: para preencher este campo, o primeiro passo é buscar, no menu "Exibir", a "Barra de Ferramentas" **GEOLOGIA**. Em seguida, posicionar o cursor no nível desejado, e com a seta branca do "mouse", clicar o tipo de litologia desejada. A convenção surgirá no campo, e poderá ser expandida ou comprimida até a espessura desejada, marcando-se o desenho da mesma forma como foi feito no **Campo 2**. Em seguida, movimentando-se a seta de dupla direção do "mouse" (seta preta) para cima ou para baixo, obter-se-á a espessura de camada desejada. O mesmo

procedimento deverá ser feito para as demais camadas.

- **Campo 4** - Espessura de Camada: representada em metros, em fonte Arial corpo 10, sempre que houver variação estratigráfica representada no **Campo 3**.

- **Campo 5** - Descrição do material, em fonte Arial corpo 10, segundo a classificação de solos usualmente utilizada em ensaios geotécnicos. As descrições deverão ser separadas graficamente por linhas retas, obtidas na "Barra de Ferramentas de Desenho" (utilizar a segunda espessura de linha apresentada no menu). As linhas separatrizes deverão iniciar na mesma cota

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

dos limites das camadas já representadas no **Campo 3**. Caso a camada seja pouco espessa e a descrição ocupar um espaço maior, a linha poderá ser quebrada, iniciando porém, na cota dos limites das camadas.

- **Campo 6** - Perfil Construtivo: subdividido em dois campos, a seguir.
- **Campo 7** - Prof./NAF. Este campo deverá conter 02 (duas) informações: a profundidade dos diversos materiais que compõe a coluna do poço e a profundidade final do nível d'água (nível estático).
 - a. A profundidade dos materiais, expressa em metros, deverá indicar as cotas finais do selamento, do revestimento (quando não coincidente com o selamento), do filtro e do pré-filtro, em fonte Arial, corpo 10.
 - b. O nível d'água final ou nível estático, deverá ser o resultante da última medição, efetuada 24 horas após a conclusão do poço. Deverá ser representado graficamente, pelo triângulo azul, sendo a base superior posicionada no nível efetivamente medido, e de forma escrita, com o nível, em metros, em fonte Arial corpo 10, colocado sob o vértice inferior. O triângulo poderá ser deslocado verticalmente, para cima ou para baixo, e horizontalmente, para a direita ou para a esquerda, posicionando-se o cursor antes ou depois do triângulo e utilizando-se as teclas "enter", "barra de espaçamento" ou "back space".
- **Campo 8** - Materiais: representação gráfica da coluna do poço. Já estão representados no arquivo, e são expandidos ou comprimidos da mesma maneira já descrita no **Campo 3**.
- **Campo 9** - Estabelecimento: nome de fantasia do posto de abastecimento e serviços.
- **Campo 10** - Distribuidora: nome da distribuidora de combustíveis (bandeira).
- **Campo 11** - Endereço: endereço do posto de abastecimento e serviços.
- **Campo 12** - Telefone: telefone do posto de abastecimento e serviços.
- **Campo 13** - Emp. Executora: razão social da empresa executora dos poços de monitoramento.
- **Campo 14** - Reg./Visto CREA-PR: registro ou visto da empresa executora dos poços de monitoramento no CREA-PR.
- **Campo 15** - Resp. Técnico: nome do responsável técnico pela execução dos poços de monitoramento.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

- **Campo 16** - Reg./Visto CREA-PR: registro ou visto do responsável técnico pela execução dos poços de monitoramento no CREA-PR.
- **Campo 17** - Des N^o: número do desenho.
- **Campo 18** - Esc.: escala vertical do desenho (vide **Campo 2**).
- **Campo 19** - Cota do Poço: cota da boca do poço em relação ao *datum* (R.N.) pré-determinado.
- **Campo 20** -Ø poço (mm): diâmetro de perfuração e do revestimento do poço, em milímetros.
- **Campo 21** - Profundidade do nível d'água (m): profundidades do nível d'água do poço, medidas na construção (inicial ou dinâmico) e 24 horas após a conclusão (final ou estático), com as respectivas datas.
- **Campo 22** - Rubrica: rubrica do responsável técnico pela execução dos poços de monitoramento, campo a ser preenchido somente na via impressa a ser apresentada à SMMA.

Importante: Após elaborada a planta de situação e preenchidos os perfis individuais de poços de monitoramento, duplicados no arquivo exemplificado no item 3.5.2, **ACME.DOC**, protegê-los, utilizando "Utilitários > Proteger Documento", com a senha correspondente ao nome do arquivo, no caso, "acme", em minúsculas.

3.5.4 - Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)

Apresentar a respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), recolhida junto ao CREA-PR.

3.5.5 - Descrição dos serviços

Relacionar em página à parte, igualmente no arquivo **ACME.DOC** exemplificado no item 3.5.2, após o último Perfil Individual de Poço de Monitoramento, e antes das matrizes de convenção de tipos de solo, informações, de forma resumida, sobre:

- situação do imóvel em relação à cidade;

**SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL**

- histórico do imóvel relacionando, se possível e/ou se houveram, as utilizações anteriores, e eventuais intervenções, tais como aterros, cortes etc.;
- relevo atual e pretérito;
- drenagem superficial atual e pretérita;
- geologia local;
- equipamentos utilizados e respectivos diâmetros de perfuração;
- profundidade total do poço;
- descrição qualitativa (especificações técnicas) e quantitativa dos materiais empregados na construção do poço;
- dimensões e distribuição das ranhuras ou furos dos filtros.

Incluir ainda conclusões sobre o sentido do fluxo do lençol freático, justificando assim o posicionamento dos poços de monitoramento, e demais informações julgadas procedentes.

3.6 - Observações finais

- Em caso de mudança de ramo comercial, os poços de monitoramento deverão ser selados, evitando-se assim riscos de contaminação superficial do lençol freático.
- Em caso de aquisição de grandes quantidades de material, discriminados numa única nota fiscal (item 3.5), esta deverá ser apresentada à SMMA tantas vezes quantas forem as obras para as quais ela serviu, sendo, em cada oportunidade, carimbada e vistada, e sua cópia, anexada ao processo.
- As metodologias a serem aplicadas na coleta e análise das amostras de água serão regulamentadas em Resolução específica, constituindo-se na etapa seguinte do atendimento aos dispositivos da Lei nº 8.681/95 e do Decreto nº 971/95 da Prefeitura Municipal de Curitiba.
- A presente Resolução entra em vigor na data da sua regulamentação, devendo ser atendida no prazo máximo de 01 (um) ano a partir desta data, pelos postos de abastecimento e serviços já existentes, e imediatamente, pelos postos em implantação ou a serem implantados.

4 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - 1995 - **P.N. 1:603.06-003 - Poços de monitoramento e amostragem - Versão Final**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Projeto de Norma, São Paulo.

SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PESQUISA E MONITORAMENTO
GERÊNCIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SERVIÇO DE AVALIAÇÃO E ANÁLISE AMBIENTAL

ABNT - 1995 - **P.N. 2:013.03-001 - Filtros e tubos de revestimento em PVC para poços tubulares profundos.** Associação Brasileira de Normas Técnicas, Projeto de Norma, São Paulo.

IPIRANGA - 1996 - **Manual de instalação de poços de monitoramento nos postos de serviço.** Companhia de Petróleo Ipiranga S.A. - Departamento de Segurança e Meio Ambiente, Rio de Janeiro.

MINEROPAR - 1994 - **Mapeamento geológico-geotécnico na região do Alto Iguaçu.** Convênio 04/93 - MINEROPAR/COMEC, 2 Volumes, Curitiba.

ZUCHETTI, L.V. - 1993 - **A importância do mapeamento geotécnico no uso e ocupação do meio físico: fundamentos e guias para elaboração.** Tese de Doutorado, USP, Escola de Engenharia de São Carlos.