

Áreas de proteção no âmbito das águas subterrâneas

A lei 13 771 apresenta algumas áreas que seriam importantes para a proteção das águas subterrâneas

Art. 12 - Quando, tanto no interesse da conservação, proteção ou manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas quanto no interesse dos serviços públicos de abastecimento de água, ou também por motivos geológicos, geotécnicos ou ecológicos, se fizer necessário restringir a captação e o uso dessas águas, o órgão outorgante do direito de uso poderá, com base em estudos hidrogeológicos ambientais, instituir áreas de proteção e controle, restringir as vazões captadas por poços, estabelecer as distâncias mínimas entre poços e tomar outras medidas que o caso requeira.

Esses tipos de área classificadas de acordo com o artigo 13

Art. 13 - Para os fins desta lei, as áreas de proteção dos aquíferos subterrâneos classificam-se em:

I - Área de Proteção Máxima, compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga, descarga e transporte de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público ou para suprir atividades consideradas prioritárias pelos Comitês de Bacia ou, na sua ausência, pelo CERH-MG;

II - Área de Restrição e Controle, caracterizada pela necessidade de disciplinamento das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras;

III - Área de Proteção de Poços e Outras Captações, abrangendo a distância mínima entre poços e outras captações e o respectivo perímetro de proteção.

Para a determinação das Áreas de Restrição e Controle os critérios e procedimentos estão estabelecidos na DN CERH COPAM N^o 5/2017. Para as demais áreas ainda não existe no estado de qualquer orientação para seu estabelecimento.

Os Perímetros de proteção de poços (PPP) são definidos para impedir que o manancial de abastecimento de água subterrânea (poço ou fonte) seja contaminado por atividades antrópicas. Suas dimensões e forma dependem das características hidrogeológicas locais, mas normalmente esbarram em interesses e restrições econômicas

Algumas recomendações para delimitação de áreas de proteção de poços foram desenvolvidas pelo Instituto geológico de São Paulo, no âmbito do Programa Estratégico Aquíferos Foi elaborado em 2010 o **Roteiro orientativo para delimitação de área de proteção de poço.** (<http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/Roteiro%20Orientativo.pdf>) “Esse documento foi elaborado com o intuito de estabelecer um roteiro orientativo aos Municípios no que se refere à proteção de poços de abastecimento público, enfocando a delimitação da

Área de Proteção de Poços e Outras Captações, conforme estabelece o Decreto Estadual nº 32.955/91, que regulamenta a Lei Estadual nº 6.134/88.”

Decreto nº 32.955/91 – São Paulo

Artigo 24 - Nas Áreas de Proteção de Poços e Outras Captações, será instituído Perímetro Imediato de Proteção Sanitária, abrangendo raio de dez metros, a partir do ponto de captação, cercado e protegido com telas, devendo o seu interior ficar resguardado da entrada ou penetração de poluentes.

Parágrafo 1º - Nas áreas a que se refere este artigo, os poços e as captações deverão ser dotados de laje de proteção sanitária, para evitar a penetração de poluentes.

Parágrafo 2º - As lajes de proteção, de concreto armado, deverão ser fundidas no local, envolver o tubo de revestimento, ter declividade do centro para as bordas, espessura mínima de dez centímetros e área não inferior a três metros quadrados.

Artigo 25 - Serão estabelecidos, em cada caso, além do Perímetro Imediato de Proteção Sanitária, Perímetros de Alerta contra poluição, tomando-se por base uma distância coaxial ao sentido do fluxo, a partir do ponto de captação, equivalente ao tempo de trânsito de cinquenta dias de águas no aquífero, no caso de poluentes não conservativos.

Parágrafo Único: No interior do Perímetro de Alerta, deverá haver disciplina das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrições a novas atividades potencialmente poluidoras.

O roteiro apresenta uma síntese de metodologias usadas em outros países e também diferentes metodologias existentes para determinação das zonas de proteção de poço.

TABELA 1. Exemplos de critérios utilizados por diferentes países para delimitação dos perímetros de proteção de poços e aqüeles estabelecidos pelo Decreto Estadual nº 32.955/91 (com base em Navarrete & García, 2003).

País	Perímetros de Proteção			
Alemanha	Zona I Raio de 20 m	Zona II Tempo de trânsito de 50 dias	Zona III A Distância de 2 km	Zona III B Zona de Captura
França	Perímetro Imediato 10 a 20 m	Perímetro Próximo 1 a 10 hectares ou 50 dias de tempo de trânsito	Perímetro Afastado 0,2 a 15 km ou critério técnico	
Reino Unido	Zona I – Proteção interior 50 m ou 50 dias de tempo de trânsito	Zona II – Proteção exterior 25% da ZC ou 400 dias de tempo de trânsito	Zona III – Captação Total Zona de Captura	Zona Z de Proteção Especial Área fora da ZC, mas que pode transmitir contaminação ao poço
Holanda	Área de Captação 50 ou 60 dias de tempo de trânsito	Área de Proteção I 10 anos de tempo de trânsito	Área de Proteção II 25 anos de tempo de trânsito	Área de Recarga 50 a 100 anos de tempo de trânsito
Itália	Zona de Proteção Absoluta Mínimo de 10 m	Zona de Respeito Mínimo de 200 metros	Zona de Proteção Zona de Captura e da Bacia	
Estado de São Paulo – Decreto nº 32.955/91	Perímetro Imediato de Proteção Sanitária (PIPS) Raio de 10 m	Perímetro de Alerta (PA) 50 dias de tempo de trânsito		

QUADRO 1. Quadro comparativo – Principais características dos métodos empregados para delimitar PPP em meios com porosidade intergranular (com base em Navarrete & García, 2003)

Método	Tipo de Aquífero	Limitações	Dados Necessários													
			Q	i	K	b	n _s	S	N	T	V _e	Outros dados				
Raio Fixo Calculado. Equação Volumétrica	P	Fluxo bidimensional. Fluxo ambiental desprezível. Poço com alta capacidade de bombeamento	X			X	X									
Método de Wyssling	P	Aquífero homogêneo nas proximidades da captação. Gradiente regional uniforme	X	X	X	X	X					X			Direção de fluxo e linhas potencio- métricas	
Solução Analítica Simples	P	Aquífero homogêneo nas proximidades da captação	X	X	X	X	X								Direção de fluxo e linhas potencio- métricas	
Mapa Hidrogeológico	P, C, F	Proporciona área única para o perímetro de proteção. Esta não depende do tempo de trânsito													Limites do aquífero captado. Cartografia hidrogeológica. Direção de fluxo e linhas potenciométricas. Relação Rio-Aquífero	
Modelo Matemático, ex: Visual MODFLOW Visual MODPATH	P	Considera a componente de advecção de transporte de solutos, mas não considera a difusão e dispersão													Limites hidrogeológicos da área a modelar. Condições de contorno (recarga, características dos rios e drenagens). Geometria e tipo de aquífero. Potenciométrica. Valores dos parâmetros hidráulicos em cada célula (K _x , K _y , K _z , S, n _s). Q e regime de bombeamento em cada captação	
LEGENDA:			Dados Necessários:													
Tipo de aquífero:			Dados Necessários:													
P: Porosidade intergranular ou similar			Q: Vazão bombeada	S: Coeficiente de Armazenamento	I: Gradiente hidráulico											
C: Cálcico			N: Recarga	K: Condutividade hidráulica	T: Transmissividade											
F: Fissural			b: Espessura saturada	V _e : Velocidade efetiva	n _s : Porosidade efetiva											

Também com o objetivo de estabelecer zonas de proteção para as fontes de água mineral, o DNPM publicou a Portaria 231/1998 na qual define zonas e forma de definição para proteção das captações.

A zona de influência (ZI) é aquela associada ao cone de depressão (rebaixamento da superfície potenciométrica) de um poço em bombeamento ou de uma fonte ou nascente natural, considerado aqui como um afloramento da superfície piezométrica ou freática, equivalente a um dreno.

A zona de contribuição (ZC) é a área de recarga associada ao ponto de captação (fonte ou poço), delimitada pelas linhas de fluxo que convergem a este ponto.

A zona de transporte (ZT) ou de captura é aquela entre a área de recarga e o ponto de captação. É esta zona que determina o tempo de trânsito que um contaminante leva para atingir um ponto de captação, desde a área de recarga. Em geral, este tempo depende da distância do percurso ou fluxo subterrâneo, das características hidráulicas do meio aquífero e dos gradientes hidráulicos.

Lei 13771/2000

Seção II

Das Áreas de Proteção

Art. 12 - Quando, tanto no interesse da conservação, proteção ou manutenção do equilíbrio natural das águas subterrâneas quanto no interesse dos serviços públicos de abastecimento de água, ou também por motivos geológicos, geotécnicos ou ecológicos, se fizer necessário restringir a captação e o uso dessas águas, o órgão outorgante do direito de uso poderá, com base em estudos hidrogeológicos ambientais, instituir áreas de proteção e controle, restringir as vazões captadas por poços, estabelecer as distâncias mínimas entre poços e tomar outras medidas que o caso requeira.

Art. 13 - Para os fins desta lei, as áreas de proteção dos aquíferos subterrâneos classificam-se em:

I - Área de Proteção Máxima, compreendendo, no todo ou em parte, zonas de recarga, descarga e transporte de aquíferos altamente vulneráveis à poluição e que se constituam em depósitos de águas essenciais para abastecimento público ou para suprir atividades consideradas prioritárias pelos Comitês de Bacia ou, na sua ausência, pelo CERH-MG;

II - Área de Restrição e Controle, caracterizada pela necessidade de disciplinamento das extrações, controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e restrição a novas atividades potencialmente poluidoras;

III - Área de Proteção de Poços e Outras Captações, abrangendo a distância mínima entre poços e outras captações e o respectivo perímetro de proteção.

Art. 14 - Nas Áreas de Proteção Máxima, não serão permitidos:

I - a implantação de indústrias de alto risco ambiental, de pólos petroquímicos, carboquímicos, cloroquímicos e radiológicos ou de quaisquer outras fontes potenciais de grande impacto ambiental;

II - as atividades agrícolas que utilizem produtos tóxicos de grande mobilidade no solo e que possam colocar em risco as águas subterrâneas, conforme relação divulgada pelo COPAM-MG;

III - o parcelamento do solo em unidades inferiores a 2.500m² (dois mil e quinhentos metros quadrados).

Parágrafo único - Nas áreas a que se refere o “caput” deste artigo, será admitido o parcelamento do solo em unidades superiores a 2.500m² (dois mil e quinhentos metros quadrados) quando destinadas a residências unifamiliares horizontais dotadas de sistema adequado de tratamento de efluentes e de disposição de resíduos sólidos.

Art. 15 - Nos casos de escassez de água subterrânea ou de prejuízo sensível aos aproveitamentos existentes nas Áreas de Proteção Máxima, o CERH-MG poderá:

I - proibir novas captações até que o aquífero se recupere ou seja superado o fato que determinou a carência de água;

II - restringir e regular a captação de água subterrânea, estabelecendo volume máximo a ser extraído em cada captação e o seu regime de operação;

III - controlar as fontes de poluição existentes, mediante programa específico de monitoramento;

IV - restringir novas atividades potencialmente poluidoras.

Parágrafo único - Quando houver restrição à extração de águas subterrâneas, serão atendidas prioritariamente as captações destinadas ao abastecimento público de água, cabendo ao CERH-MG estabelecer a escala de prioridades, segundo as condições locais.

Art. 16 - Nas áreas de proteção de poços e de outras captações, serão instituídos perímetros de proteção sanitária e de alerta contra a poluição.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL

PORTARIA Nº 231, de 31 DE JULHO DE 1998

DOU de 07/08/98

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL DNP, no uso das atribuições que lhe confere a Portaria nº 340, de 15 de julho de 1992 e o Decreto de 07 de março de 1996, publicado no D.O.U. de 08 de março de 1996, e atendendo ao que estabelece o Art. nº 12, do Decreto Lei nº 7.841/45, de 08 de agosto de 1945, Código de Águas Minerais e considerando que:

Considerando que a grande maioria das Fontes, Balneários e Estâncias de Águas Minerais e

Potáveis de Mesa, naturais, em exploração no país, localizasse próximo aos centros urbanos, distritos industriais, atividades agropecuárias, lixões e outros agentes poluentes;

Considerando que a água mineral uma vez poluída, descaracteriza a sua qualificação e que na maioria das vezes o processo é irreversível;

Considerando, finalmente, que o conhecimento do potencial hídrico subterrâneo da área e o seu dimensionamento, a sua preservação, a sua conservação e a racionalização do seu uso necessitam de estudos geológicos e hidrogeológicos de detalhe, estudos esses indispensáveis para a definição da área de proteção de uma fonte; resolve:

1. Os titulares de Alvarás de Pesquisa de água classificada como mineral e ou potável de mesa, naturais, e se o seu uso se destine a envase, balneário e estância hidromineral, devem apresentar a área de proteção de sua fonte, quando da apresentação do Relatório Final dos Trabalhos de Pesquisa;
2. Os concessionários que ainda não dispõem de áreas de proteção, deverão apresentar ao DNPM a área de proteção de sua fonte no prazo de 365 (trezentos e sessenta e cinco) dias a contar da publicação da presente portaria;
3. Aprovar a Metodologia de Estudos necessários à definição de Áreas de Proteção de Fontes, Balneários e Estâncias de Águas Minerais e Potáveis de Mesa, naturais, a seguir discriminada:

3.1. OBJETIVO

Regulamentar de acordo com o que estabelece o capítulo III, artigos 12 a 18 do Código de Águas Minerais, as ações e procedimentos necessários à definição de áreas de proteção das fontes, balneários e estâncias de águas minerais e potáveis de mesa em todo o território nacional, objetivando sua preservação, conservação e racionalização de uso.

3.2. FINALIDADES

Conhecer e definir as condições de ocorrência das fontes de águas minerais e potáveis de mesa; Identificar a situação atual e potencial quanto aos riscos de contaminação e grau de vulnerabilidade frente aos diversos fatores ambientais e fontes de poluição, e estabelecer, em

função destes condicionantes, as medidas corretivas ou preventivas necessárias á sua proteção e conservação.

3.3. CONCEITUAÇÃO DE ÁREAS OU PERÍMETRO DE PROTEÇÃO

Para efeito desta regulamentação, as áreas ou perímetros de proteção das águas minerais ou potáveis de mesa, captadas através de poços ou fontes e nascentes naturais, destinam se à proteção da qualidade das águas e tem como objetivo estabelecer os limites dentro dos quais deverá haver restrições de ocupação e de determinados usos que possam vir a comprometer o seu aproveitamento.

Os diversos modos de ocorrência e tipos de sistemas aquíferos dão origem a condições bastantes diferenciadas no que se refere ao grau de vulnerabilidade ou de riscos de contaminação das águas.

Em conseqüência, torna-se necessário um adequado conhecimento do modelo hidrogeológico local e regional para a avaliação e delineamento de um plano de controle e proteção.

Na definição de áreas ou perímetros de proteção deverão ser conceituadas três diferentes zonas segundo suas características hidráulicas: a ZI ou zona de influência; a ZC ou zona de contribuição e a ZT, zona de transporte.

A zona de influência (ZI) é aquela associada ao cone de depressão (rebaixamento da superfície potenciométrica) de um poço em bombeamento ou de uma fonte ou nascente natural, considerado aqui como um afloramento da superfície piezométrica ou freática, equivalente a um dreno.

A zona de contribuição (ZC) é a área de recarga associada ao ponto de captação (fonte ou poço), delimitada pelas linhas de fluxo que convergem a este ponto.

A zona de transporte (ZT) ou de captura é aquela entre a área de recarga e o ponto de captação. É esta zona que determina o tempo de trânsito que um contaminante leva para atingir um ponto de captação, desde a área de recarga. Em geral, este tempo depende da distância do percurso ou fluxo subterrâneo, das características hidráulicas do meio aquífero e dos gradientes hidráulicos.

A zona de influência ZI, associada ao perímetro imediato do poço ou fonte, define uma área onde serão permitidas apenas atividades inerentes ao poço ou fontes e delimita também um entorno de proteção microbiológica. Suas dimensões serão estabelecidas em função das características hidrogeológicas e grau de vulnerabilidade ou risco de contaminação de curto prazo. Nesta zona, não serão permitidas quaisquer edificações e deverá haver severas restrições à atividade agrícola ou outros usos considerados potencialmente poluidores.

As zonas de contribuição e de transporte (ZC e ZT) serão estabelecidas objetivando uma segura proteção para contaminantes mais persistentes, como produtos químicos industriais ou outras substâncias tóxicas, por exemplo. Sua definição e dimensões serão baseadas em função principalmente das atividades, níveis e intensidade de ocupação e utilização da terra, levando-se em conta também as estimativas sobre o tempo de trânsito.

3.4. ESTUDOS E LEVANTAMENTOS

A definição das áreas de proteção deverá ser baseada em estudos e levantamentos prévios, envolvendo:

A Caracterização hidrológica e climática.

B Características hidrogeológicas locais e sua inserção no contexto regional.

C Características físico-químicas e sanitárias das águas.

D Caracterização do uso do solo e das águas, com identificação das principais fontes de poluição.

E Análise das possibilidades de contaminação das fontes e seu grau de vulnerabilidade aos agentes poluentes.

F Identificação de medidas corretivas ou preventivas com estabelecimento de um plano de controle.

G Definição das áreas de proteção.

3.4.1. Caracterização Hidrológica e Climática

A Características da drenagem e principais aspectos físicos das bacias hidrográficas.

B Regime fluviométrico e dados de vazões máximas e mínimas.

C Principais características climáticas tipo de clima, regime e totais pluviométricos, temperaturas e umidade relativa.

3.4.2 Características Hidrogeológicas

A Geologia aspectos litológicos e estruturais da área e sua inserção regional. Apresentação de base geológica local e situação regional.

B Identificação e caracterização do(s) sistema(s) aquífero(s):

B 1 = Tipos de aquífero: local ou regional, granular, fissurado, cárstico, livre, confinado ou semiconfinado.

B 2 = Sua distribuição e áreas de ocorrência (mapa dos sistemas aquíferos), condições de contorno ou limites (impermeáveis ou de recarga).

B 3 = Características hidráulicas (permeabilidade, transmissividade, porosidade efetiva ou coeficiente de armazenamento).

B 4 = Dados de pontos d'água existentes (fontes, nascentes, poços rasos, poços tubulares).

B 5 = Capacidade específica dos poços e vazões das fontes.

C Definição do modelo hidrogeológico

C 1 = Superfície piezométrica ou freática.

C 2 = Direções de fluxo ou escoamento.

C 3 = Identificação das áreas de recarga e descarga.

C 4 = Estimativas de infiltração e do tempo de residência das águas.

3.4.3. Características Hidroquímicas

A Qualidade química e físicoquímica tipos de águas, maiores elementos e traços, metais pesados, fenóis e outras substâncias orgânicas e tóxicas Classificação quanto ao Código de Águas Minerais.

B Qualidade sanitária análises microbiológicas.

C Relações água rocha e evolução química da água variações temporais.

3.4.4 Caracterização do Uso do Solo e das Águas fontes atuais e potenciais de poluição:

A Identificação e mapeamento dos principais usos do solo e das águas na área de influência direta usos urbanos, industriais, agrícolas e pecuário.

B Identificação das fontes de poluição ou agentes poluentes origem, tipos e caracterização de resíduos e efluentes líquidos.

C Principais usos das águas superficiais e subterrâneas doméstico, industrial, agrícola, diluição de despejos.

3.4.5 Análise das Possibilidades de Contaminação das Fontes e Grau de Vulnerabilidade:

A Análise de eventuais interferências e impactos ambientais sobre a quantidade e qualidade das águas minerais decorrentes do uso e ocupação do solo ou da utilização das águas subterrâneas e superficiais.

Na análise das possibilidades de interferências ou de impactos ambientais adversos deverão ser definidas sua importância e magnitude, localização e extensão (pontual, local, regional), duração (temporária ou permanente), previsão de incidência dos efeitos (curto, médio e longo prazos) e seu grau de reversibilidade.

B Análise conjunta de todos esses fatores aliados às condições de ocorrência das águas das fontes no sentido de definir seu grau de vulnerabilidade aos agentes contaminantes.

3.4.6 Definição das Áreas de Proteção

Para a definição das Áreas de Proteção, deverão ser utilizados métodos apropriados e adequados às disponibilidades de informações, das características hidrogeológicas e do nível de intensidade de ocupação das áreas em estudo, devendo ser apresentado, o memorial

descritivo e a planta de situação da área acompanhada da Anotação de Responsabilidade Técnica A.R.T.

O DNPM, com base em critérios técnicos, aprovará a delimitação de áreas de proteção, ou formulará exigências que se fizerem necessárias.

4. Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação.

Miguel Navarrete Fernandez Júnior

Diretor Geral do DNPM