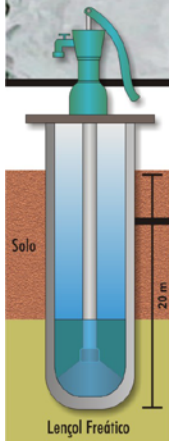


TIPOS DE POÇOS



As águas subterrâneas são captadas através de fontes/minas, e principalmente, mediante poços perfurados.

Existem diversos tipos de poços, dentre os mais comuns são:

Poços Escavados:



são poços de grandes diâmetros (na ordem de um metro), realizados tanto manualmente como mecanicamente, com profundidade aproximada de 20 metros e revestidos com tijolos ou manilhas de concreto. A construção requer cuidado quanto à localização, devido as águas subterrâneas captadas estarem a pouca profundidade (lençol freático), por isso, são mais vulneráveis aos processos de poluição. Investimentos são de baixo custo, devido as características construtivas e manutenção, porém normalmente são de produtividade restritas na ordem de 100 litros/hora.

Os tipos de poços escavados conhecidos são:

cisternas, cacimbas e amazonas.



Ex: perfuração de poço tubular no aquífero Serra Geral

Poços tubulares:

são obras de engenharia destinadas a captar água subterrânea de uma formação aquífera de um modo prático e eficiente, onde requer uma técnica mais apurada, pessoal habilitado e equipamento especializado. Pela natureza dos trabalhos, os investimentos e riscos, tanto operacionais, quanto financeiros, são maiores. Apresentam pequenos diâmetros e profundidades que variam de dezenas a centenas de metros.

A água é geralmente extraída através de bombas submersas ou compressores.

Os poços tubulares são também conhecidos "populamente" como artesanais e semi-artesiano.



A IMPORTÂNCIA DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O Estado do Paraná apesar da abundância dos recursos hídricos superficiais, nos dias atuais apresentam altos níveis de degradação proveniente do modo de desenvolvimento adotado, ou seja, de uma agricultura extensiva e mecanizada, ocasionando o assoreamento/turvação d'água e muitas vezes com carreamento de fertilizantes e agrotóxicos, associados com outras fontes poluidoras, tais como rejeitos industriais e esgotos urbanos, limitando desse modo gradativamente mais o seu aproveitamento e exploração nos mais diversas formas de usos.

Por outro lado observa-se nas últimas décadas, um notável incremento na exploração da água subterrânea como solução para suprimento de demanda principalmente para o abastecimento público (urbano e rural), bem como para as industriais e agroindústrias instaladas no Estado do Paraná. É notória a exigência das indústrias e sistemas de abastecimento com a qualidade da água, onde os recursos hídricos subterrâneos pelas características peculiares de pureza e livres de contaminantes são encontrados "in natura" e a profundidades razoáveis no subsolo do território paranaense. Características essas que podem também ser aproveitadas no conceito moderno para implantação de agroindústria que exigem, para irrigação e primeiros beneficiamentos, águas livres de pesticidas e partículas, não encontradas atualmente no âmbito rural do Estado do Paraná.

Diante desse contexto, onde milhares de poços perfurados nos diversos compartimentos demonstram o grande potencial dos sistemas aquíferos do território paranaense, onde a água subterrânea impõe-se como grande alternativa, merecendo por parte do Estado, especial atenção no que se refere à sua planejamento, preservação, uso e controle.

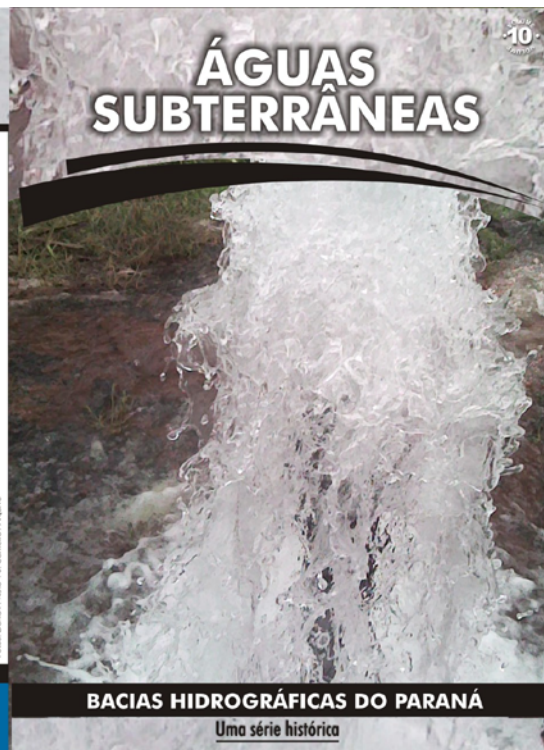


SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Rua Desembargador Naves, 3384
80430-700 | Curitiba | PR
Telefone: 41.3304.7700 | sema@pr.gov.br
www.pr.gov.br/sema

Equipe Técnica: Mauri Cesar Barbosa Pereira, Sônia Maria Datto Antunes, Leandro Silveira Filho, Tânia Lucia Cif Miranda, José Luis Scroccaro, Celso Augusto Bittercourt, Marianne Sophie Rorato, Everton Luiz da Costa Souza, Joaquina Dornelles de Souza, Carlo Mittelbach, Sérgio Burmeister da Anunciação, Amorim Marcos Ferreira.

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS



BACIAS HIDROGRÁFICAS DO PARANÁ

Uma série histórica

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

OCORRÊNCIA

LEGISLAÇÃO

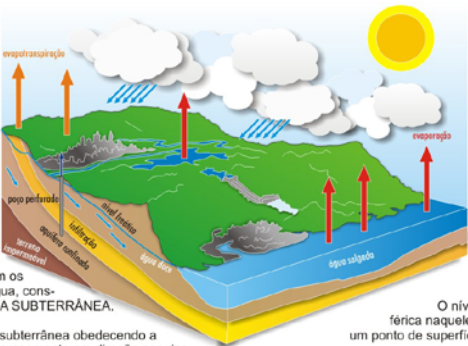
AS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS são partes integrantes do ciclo hidrológico e correspondem aproximadamente a 97% da ÁGUA POTÁVEL disponível na Terra.

O ciclo inicia quando por ação dos raios solares as águas dos oceanos, rios, lagos e solos se evaporam formando as nuvens. Estas por determinadas condições atmosféricas se condensam, precipitando-se em forma de chuva, neve ou granizo.

Quando as precipitações caem sobre os continentes, parte da água é retida pela vegetação e acaba evaporando novamente para a atmosfera. Outra parte escoar diretamente para os rios e lagos, retornando assim aos oceanos ou infiltram-se no solo.

A parte da água infiltrada é retida pelas raízes das plantas e acaba evaporando através da capilaridade do solo ou através da transpiração desses vegetais; outra parte da água acaba movendo-se para as camadas mais profundas, por efeito da gravidade, até chegar a chamada zona de saturação. Nessa região do sub-solo todos os poros da formação sedimentar, as fissuras das rochas, enfim os espaços vazios são preenchidos com água, constituindo aquilo que se denomina de ÁGUA SUBTERRÂNEA.

O ciclo hidrológico fecha porque a água subterrânea obedecendo a morfologia do terreno, percola muito vagarosamente em direção aos rios, lagos e oceanos.



"As águas subterrâneas preenchem espaços existentes entre os grânulos minerais e nas fissuras das rochas, que se denominam **AQUÍFEROS**"

AQUÍFEROS são extratos ou formações geológicas constituídas de material permeável que permitem armazenar e transmitir quantidades significativas de água. Na natureza existem principalmente dois **TIPOS DE AQUÍFEROS**

Aquífero livre (ou freático ou não confinado) é o que está mais próximo da superfície e apresenta-se parcialmente saturado de água. É permeável e geralmente localizado acima de uma formação impermeável ou semi-permeável. Ele tende a ter um perfil mais ou menos semelhante ao perfil da superfície do terreno. A água desse tipo de aquífero pode ser retirada através de um poço escavado.

Aquífero confinado (ou artesiano) – é de maior profundidade e completamente saturado de água, cujo limite superior e inferior são extratos impermeáveis. A água desse aquífero chama-se artesiana ou confinada e sua pressão é, geralmente, mais alta que a pressão atmosférica. Por isso quando se perfura o aquífero, a água sobe para um nível bem superior, podendo até jorrar.

O nível d'água num poço representa a pressão atmosférica naquele ponto. É chamado Nível Piezométrico e constitui um ponto de superfície piezométrica do aquífero.

Nesse aquífero a contaminação quando ocorre, é muito mais lenta e os custos para recuperação podem ser proibitivos.

A fonte de recarga natural para a maioria dos aquíferos é a precipitação, onde a infiltração ocorre nas regiões denominadas de **ÁREAS DE RECARGAS**. Além da precipitação superficial, outros fatores são considerados, como: constituição geológica e natureza das camadas, declividades das camadas e área da seção de contribuição (extensão).

"A Lei Estadual de Recursos Hídricos diz que todo aquele que quiser utilizar águas subterrâneas e superficiais no Estado do Paraná deverá solicitar ao poder público a Outorga de Direito de Uso"

Com a finalidade de promover a utilização racional e assegurar a disponibilidade das águas subterrâneas extraídas dos aquíferos no território paranaense, quer para abastecimento público, industrial, irrigação, piscicultura, lazer e outros, os usuários deverão solicitar junto a **SUDERHSA**, o órgão responsável pela gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná, a **OUTORGA PREVIA** para perfuração de poço tubular, que é uma espécie de licenciamento; e após a conclusão da perfuração a **OUTORGA DE DIREITO DE USO**.

Documentos para a OUTORGA PREVIA

- preenchimento de dados cadastrais;
- localização do poço, em carta topográfica com as devidas coordenadas, incluindo poços localizados no raio de 200 metros;
- preenchimento do: anexo I - Locação para perfuração de poço tubular, anexo II - Projeto construtivo de poço tubular;
- cópia da ART do projeto do poço tubular para captação de água subterrânea;
- cópia autenticada do CNPJ (pessoa jurídica) ou CPF (pessoa física);
- comprovante do recolhimento dos emolumentos.

Documentos para a OUTORGA de Direito de USO

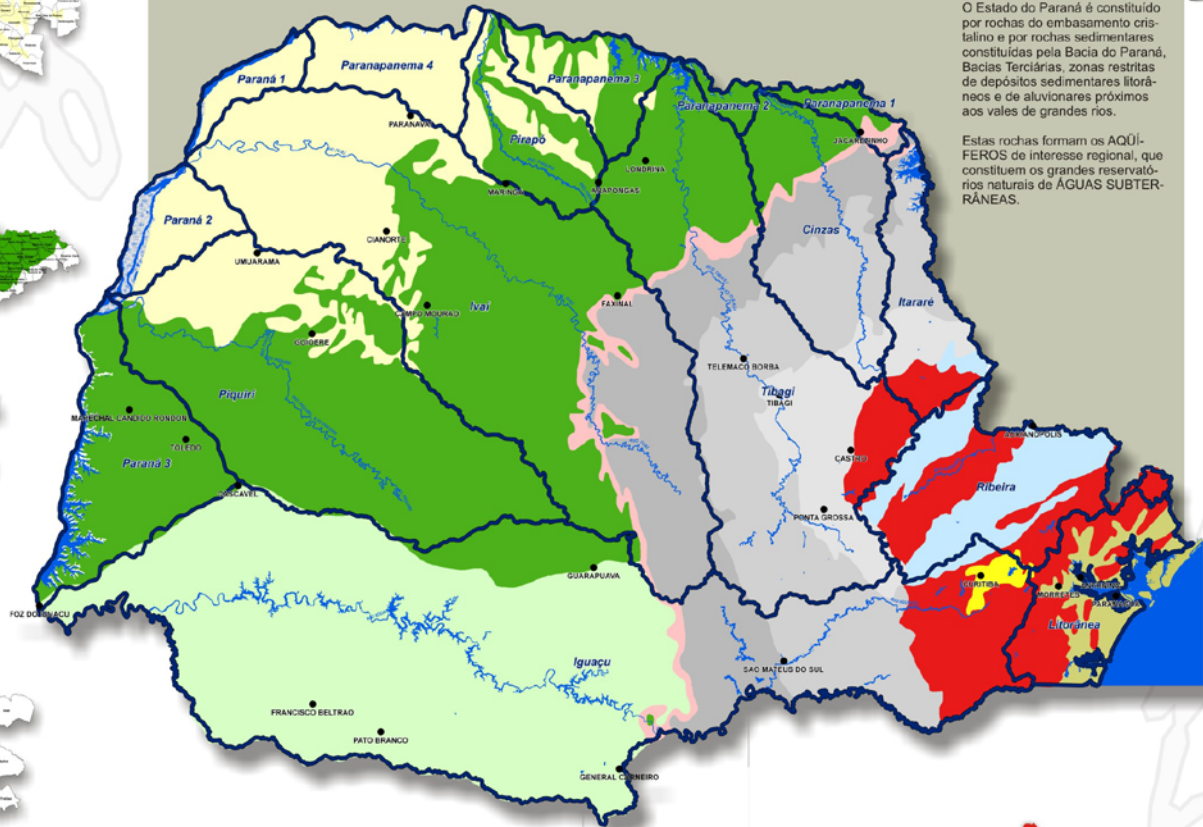
- preenchimento de dados cadastrais;
- localização do poço, em carta topográfica com as devidas coordenadas, incluindo poços localizados no raio de 200 metros;
- preenchimento do: anexo III - Características construtivas, anexo IV - Perfil litológico e anexo V - Teste de produção;
- análise físico-química e bacteriológica;
- cópia da ART da construção de poço tubular para captação de água subterrânea;
- cópia autenticada do CNPJ (pessoa jurídica) ou CPF (pessoa física);
- comprovante do recolhimento dos emolumentos.

“ As águas dos rios superficiais e subterrâneos que correm nas bacias hidrográficas mantêm a vida do planeta, de maneira similar ao que circulam nas veias que irrigam nosso organismo. ”

UNIDADES AQUÍFERAS NO ESTADO DO PARANÁ



PRINCIPAIS UNIDADES AQUÍFERAS AFLORANTES NO ESTADO DO PARANÁ



O Estado do Paraná é constituído por rochas do embasamento cristalino e por rochas sedimentares constituídas pela Bacia do Paraná, Bacias Terciárias, zonas restritas de depósitos sedimentares litorâneos e de aluvionares próximos aos vales de grandes rios.

Estas rochas formam os AQUIFEROS de interesse regional, que constituem os grandes reservatórios naturais de ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.

Caiuá

Situada no Noroeste do Estado do Paraná e formada exclusivamente por depósitos sedimentares representadas pelas areias da Formação Caiuá. Sua abrangência é da ordem de 30.000 km² e com produtividade de 4,2 l/s.km².

Trata-se de um excelente aquífero onde seu aproveitamento ocorre em cerca de 80% do abastecimento público da região de abrangência.

Tipologia água: trata-se de água pouco mineralizada tipo cálcio-sódicas (cloridomagnésias).

Serra Geral Norte

Abrange todo o Terceiro Planalto Paranaense, e representada pelas rochas basálticas da Formação Serra Geral cobrindo uma superfície de aproximadamente 102.000 km², subdividida em Unidade Serra Geral Norte (aproximadamente 64.000 km²) e Serra Geral Sul (38.000 km²). A circulação e armazenamento de água estão associadas às zonas de fraturamento e/ou falhamentos, bem como, em zonas vesículo-amigdaloidais.

Os poços mais produtivos estão relacionados com a Unidade Serra Geral Norte, cujas detritas são mais básicas com espessura de solo na ordem de 20 metros, com vazão média na ordem de 20 a 100 m³/h com profundidade média de 120 metros, enquanto que a Unidade Sul caracterizada por rochas de composição ácida, com espessura média de solo muito pequena - 0 a 10 metros - e vazões menores na ordem de 2 a 10 m³/h com profundidade média de 250 metros por poço.

Tipologia da água: em ambas as unidades são muito semelhantes, podendo ser classificadas como bicarbonatadas-sódicas.

Serra Geral Sul



Guaraní

Aquífero Guaraní é a denominação dada à reserva de água existente em parte do subsolo da região do Mercosul. A reserva é interna, com uma área total de 1.104.800 km². Além do Paraná, ele atravessa outros seis Estados brasileiros: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina). Também passa pela Argentina, Paraguai e Uruguai.

A área do Aquífero Guaraní é de 840.000 km² no Brasil, sendo que no Estado do Paraná, a maior parte do aquífero encontra-se confinada a uma área de aproximadamente 131.130 km², constituído por um conjunto de estratos sódicos e turco-lacustres (arenitos) que se encontram sob o peso das rochas da Formação Serra Geral. A espessura total de sedimentos pode atingir 800 metros, com média de 200 metros. O aquífero apresenta características termiais, com temperatura média das águas de até 55°C.

Os poços perfurados nesse aquífero, no Estado do Paraná, podem apresentar grandes vazões, da ordem de 1.000 m³/h a exemplo dos poços perfurados nas cidades de Iporã e Londrina.

Tipologia da água: água mineral sódicas-bicarbonatada-cloro-sulfatada.

Paleozóica Superior

Abrange todo o Segundo Planalto Paranaense e compreende as rochas das Formações Irati, Serra Alta, Itaipua e Rio do Rasto, com uma área de aproximadamente 17.400 km² e potencial hidrogeológico de 3,6 l/s.km², com vazão média de 6 m³/h e profundidade média de 142 metros por poço.

Os melhores resultados na percepção da água subterrânea nesta unidade estão associados por estruturas discordantes (diques) ou concordantes (célis), que interceptam o pacote sedimentar desta Unidade.

Tipologia da água: bicarbonatadas-sódicas.

Paleozóica Média-Superior

Compreende todo o Segundo Planalto Paranaense, constituída pelas litologias dos Grupos Itaipua (Formações Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul) e Guaiçu (Formação Rio Bonito e Palémo), abrangendo uma área aproximada de 17.400 km², com destaque para os arenitos da Formação Rio Bonito a que representam o melhor potencial aquífero de área, ou seja, de 5,6 l/s.km², apresentando vazão média de 12 m³/h com profundidade média de 154 metros por poço.

Tipologia da água: bicarbonatadas-cálcicas.

Paleozóica Inferior

Abrange todo o Segundo Planalto Paranaense e compreendem as litologias das Formações Fátima e Ponta Grossa, com uma área de aproximadamente 7.150 km², sendo que a Formação Fátima representa o maior potencial aquífero de área na ordem de 3,5 l/s.km², apresentando uma vazão média de 20 m³/h com profundidade média de 202 metros.

Tipologia da água: bicarbonatadas-sódicas.



Perfil esquemático com escala vertical exagerada representando a distribuição vertical das unidades aquíferas.

Guabirotuba

São constituídas pelos sedimentos da Bacia de Curitiba, excetuando-se os depósitos aluvionares recentes, com espessuras na ordem de 60 a 80 metros. Predominantemente são sedimentos pelíticos, situados em sua maior parte na sequência de topo, ocorrendo localmente lentilhas de areias arenosas, geralmente na sua porção basal. A produtividade média por poço é de 2 l/s ou 7,2 m³/h.

O grau de vulnerabilidade do aquífero quanto à contaminação orgânica é baixo em razão de estar, na maior parte de sua extensão, casqueado por cobertura argílica, o que permite a ação dos processos de depuração dos eventuais efluentes lançados na superfície do terreno.

Tipologia da água: do tipo bicarbonatada cálcio-sódica.

Pré-Cambriana

Os migmatitos, bem como as rochas granitóides e gnaissicas, representam as unidades aquíferas do embasamento cristalino da Região Metropolitana de Curitiba (RMC). Estas rochas ocupam uma área de aproximadamente 7.540 km², no Primeiro Planalto Paranaense, com potencial hidrogeológico de 5,3 l/s.km², com o armazenamento de água subterrânea condicionado ao maior ou menor desenvolvimento das fraturas ou sistemas de fraturas.

Segundo os dados obtidos do "banco de dados" da SUDER-ISA, em cerca de 70% dos poços perfurados, as entradas de água estão entre 50 e 200 m de profundidade e somente 10% estão entre 200 e 300 m. Profundidade média de 124 metros e vazão média de 8 m³ por poço. Informações recentes de poços com mais de 300 metros, demonstram um aumento de probabilidade de obtenção de água subterrânea com vazões significativas na ordem de 20 a 30 m³/h.

Tipologia da água: bicarbonatadas-cálcicas.

Costeira

Abrange uma área aproximada de 2.000 km² e quase que totalmente recoberta por depósitos costeiros arenó-argilosos de origem continental ou costeira.

Os principais problemas para a exploração deste manancial estão relacionados a qualidade da água, que por mineralização excessiva, como presença de cálcio de ferro, etc, que por contaminação de matéria orgânica. No aspecto quantitativo, a água é obtida através de poços tipo "ponteiros", havendo-se de sua complexidade levando-se em conta a influência da cunha salina.

Produtividade média de 2 a 15 m³/h, podendo atingir nos casos de baterias de poços interligadas produções na ordem de 50 m³/h.

Tipologia da água: cerca de 80% classificadas tipo cloradas-sódico-potássicas, com as restantes do tipo bicarbonatadas-cálcio-sódicas.

Karst

A área do aquífero é na ordem de 5.740 km², com potencial hidrogeológico aproximado de 4,9 l/s.km², igualmente localizado no Primeiro Planalto Paranaense, abrangendo a área Norte Metropolitana de Curitiba com desenvolvimento principal na bacia do rio Ribeira.

O aquífero está representado por mármores cálcicos e dolomíticos que ocorrem segundo faixas contínuas de entrelaçamento lateral na ordem de 15 Km, associados a filitos e quartzitos, com armazenamento e fluxo da água decorrentes da dissolução da massa carbonatada ao longo dos seus planos de fraturamentos. Ao contrário dos demais aquíferos, apresenta a característica peculiar de variação de volume de armazenamento, ao longo do tempo, através do consumo da massa carbonatada pelos processos de dissolução, razão a qual apresentam restrições para assentamentos urbanos.

A vazão média dos poços perfurados nas rochas carbonatadas-classificadas é de aproximadamente 100 m³/h, com capacidade específica variando na ordem de 20 m³/h a 100 m³/h.

Tipologia da água: classificada como mineral bicarbonatada-cálcio-magnésiana.