



Apostila técnica de aproveitamento hídrico no semi-árido brasileiro

- Uso e Armazenamento Doméstico da Água
- Águas de irrigação



Projeto KaR

Volume 1



Summary of the TE Material prepared for the Health Agents

As part of the Project activities, there were two training sessions delivered to the health agents. Project team members therefore, prepared a material to be distributed among the participants of the sessions. The material consisted of the contents of each of the themes of the Project in the context of health in order to facilitate its consultation by health agents.

The material focussed on the technical aspects of the Project and the context reflected the following themes:

- The Importance of Water
- The Semi-Arid Region
- Institutional and Legislation Aspects of Water in Brazil
- The Hydrological Cycle
- The River Basin and Its Characteristics
- Problems affecting Water (Water Scarcity, Water Waste and the Unequal Distribution of Water)
- The Reutilisation of Water
- Sources of Water
- Aspects Related to Groundwater
- Monitoring Activities



Mensagem inicial

Caros colegas,

Esta apostila foi elaborada com o objetivo de complementar o conhecimento ambiental e de preservação dos recursos hídricos do semi-árido brasileiro. Neste contexto, buscamos a melhoria da qualidade de vida de comunidades da região através do uso racional da água e da redução dos riscos de degradação ambiental.

Neste trabalho temos os agentes de saúde como público alvo, por estes terem sua importância e preocupação com o bem estar de suas comunidades. Os agentes de saúde podem de forma relevante dar suporte às propostas de segurança alimentar e prevenção de doenças através do uso regular das águas na irrigação e no meio doméstico.

Nosso propósito é mostrar vários exemplos reais que o uso racional dos recursos naturais – água e solo – podem levar à garantia da segurança alimentar.

Aproveitem o curso.

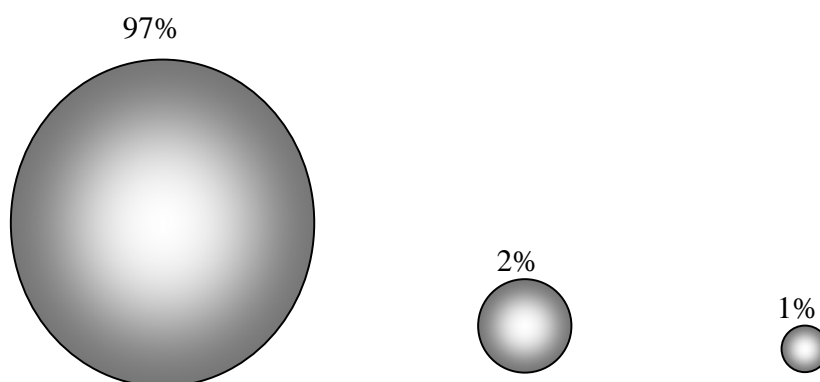
Equipe técnica

Abelardo A.A. Montenegro
Suzana M.G.L. Montenegro
Tháísa Almeida
Tafnes Andrade



Água

De toda a água da Terra, 97% estão nos oceanos e 2% são águas congeladas. E apenas 1% da água é boa para o consumo. É desse pequeno percentual que a humanidade dispõe para continuar existindo. Mesmo assim não cuida, não protege, não poupa.



Importância da Água

É necessário usar bem os recursos hídricos para garantir a quantidade e a qualidade das águas, com planejamento e técnicas apropriadas.

A utilização inadequada das águas tem causado, ao longo dos anos, grandes prejuízos ao homem e à natureza.

Hoje já somos vítimas da escassez, da poluição e do desequilíbrio do meio ambiente.



Semi-Árido

O semi-árido brasileiro é um dos maiores, mais populosos e também mais úmidos do mundo.

Mas a chuva é má distribuída, tem lugares que chove mais, outros que chove menos e também há épocas de estiagem e épocas de muita chuva.

O Nordeste possui um dos maiores índices de evaporação do Brasil, o que torna reservatórios de água pouco profundos inúteis em épocas de seca. Além disso, a água dos barreiros e açudes, baixadas onde se acumula a chuva, é geralmente poluída e cheia de vermes. Essa água é responsável por grande parte das doenças do sertão: amebíase, diarreia, tifo, cólera.

Na figura abaixo podemos ver quanto tem chovido cada ano. Em alguns anos, chove bastante e em outros chove muito pouco.

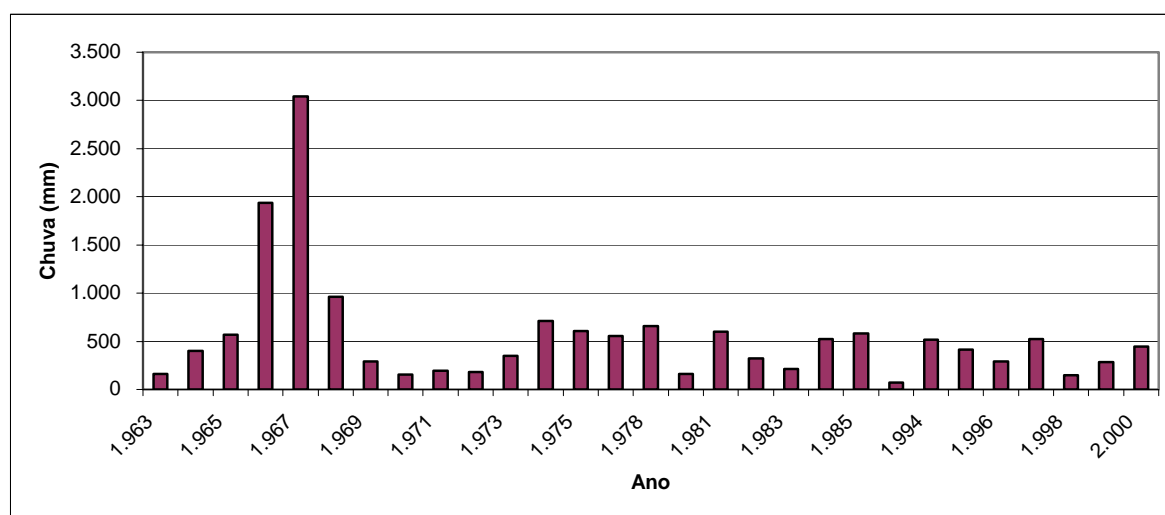
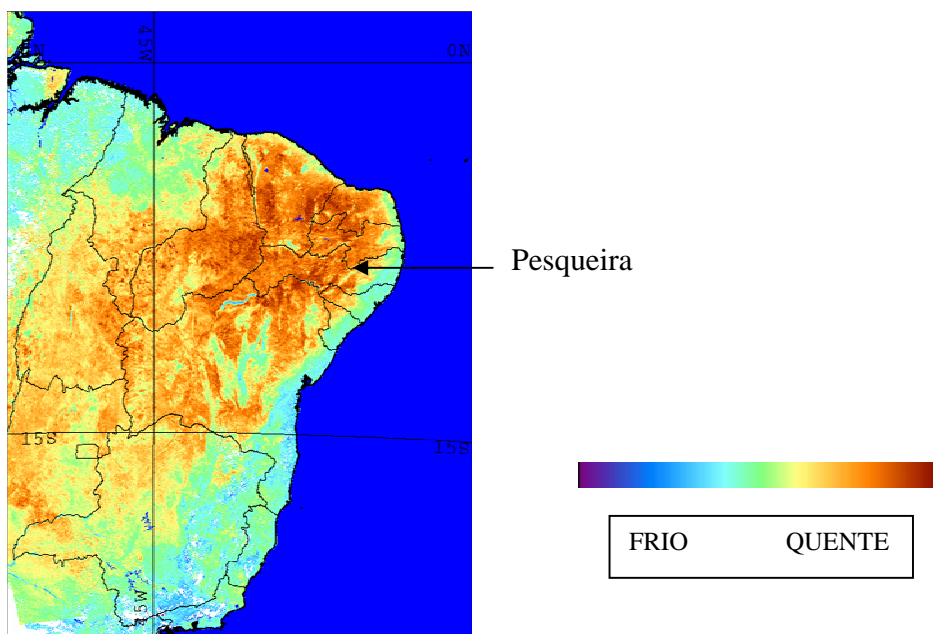


Figura 1. Chuvas na cidade de Pesqueira de 1963 a 2000.

Além de chover pouco, o sol é muito forte e esquenta a terra, evaporando a água que existe no solo. Como exemplo, podemos observar uma imagem que mostra a temperatura do solo no Nordeste. (Figura 2)

Figura 2. Temperatura do solo na região nordeste. (Fonte: UFRPE/Geosere, imagem NOAA AVHRR, setembro 2002)



Conflito de Uso das Águas

O uso de um bem como a água, indispensável para a maioria das atividades humanas, deve ser muito bem organizado.

Do contrário, podem surgir conflitos entre usuários, tendo em vista:

- Precariedade do abastecimento (carros-pipa);
- Problemas de distribuição (distribuição de acordo com a necessidade);
- Uso irracional da água: não podemos retirar água desordenadamente dos açudes e dos poços, pois eles logo secarão.

A Lei das Águas foi elaborada para se usar a água com um maior controle e para atender racionalmente seus diversos usos.

Lei das Águas

Hoje, no Brasil, temos um sistema nacional do gerenciamento de recursos hídricos, onde as decisões sobre o destino das águas são tomadas democraticamente, com a participação da sociedade.

Cada estado define sua política de recursos hídricos, tendo em comum a política nacional e a garantia da participação da sociedade.

No estado de Pernambuco foi aprovada, em janeiro de 1997, a Lei no 11.426, que regula a Política e o Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Lei Federal No 9.433, de 8 de janeiro de 1997: Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Lei Estadual No 11.426, de 17 de janeiro de 1997: Da Política e do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

Decreto No 20.269 de 24 de dezembro de 1997: Regulamentação da Lei No 11.426/97



Lei No 11.427 de 17 de janeiro de 1997: De conservação e proteção das águas subterrâneas do Estado.

Decreto No 20.423 de 26 de março de 1998: Regulamentação da Lei No 11.427/98

Lei No 11.516 de 30 de dezembro de 1997: Licenciamento Ambiental.

Ciclo Hidrológico

Para melhor conhecer o recurso da água, é bom saber que o mesmo está em constante movimento e descreve um ciclo na natureza:

1. Evapora do mar, dos açudes, riachos, córregos, lagoas e da umidade do solo.
2. Forma nuvens
3. Chove
4. A água escoar em rios
5. Uma parte se infiltra no subsolo
6. Outra parte retorna para o mar, onde evapora novamente.

Isto é chamado de Ciclo Hidrológico. (Figura 3)

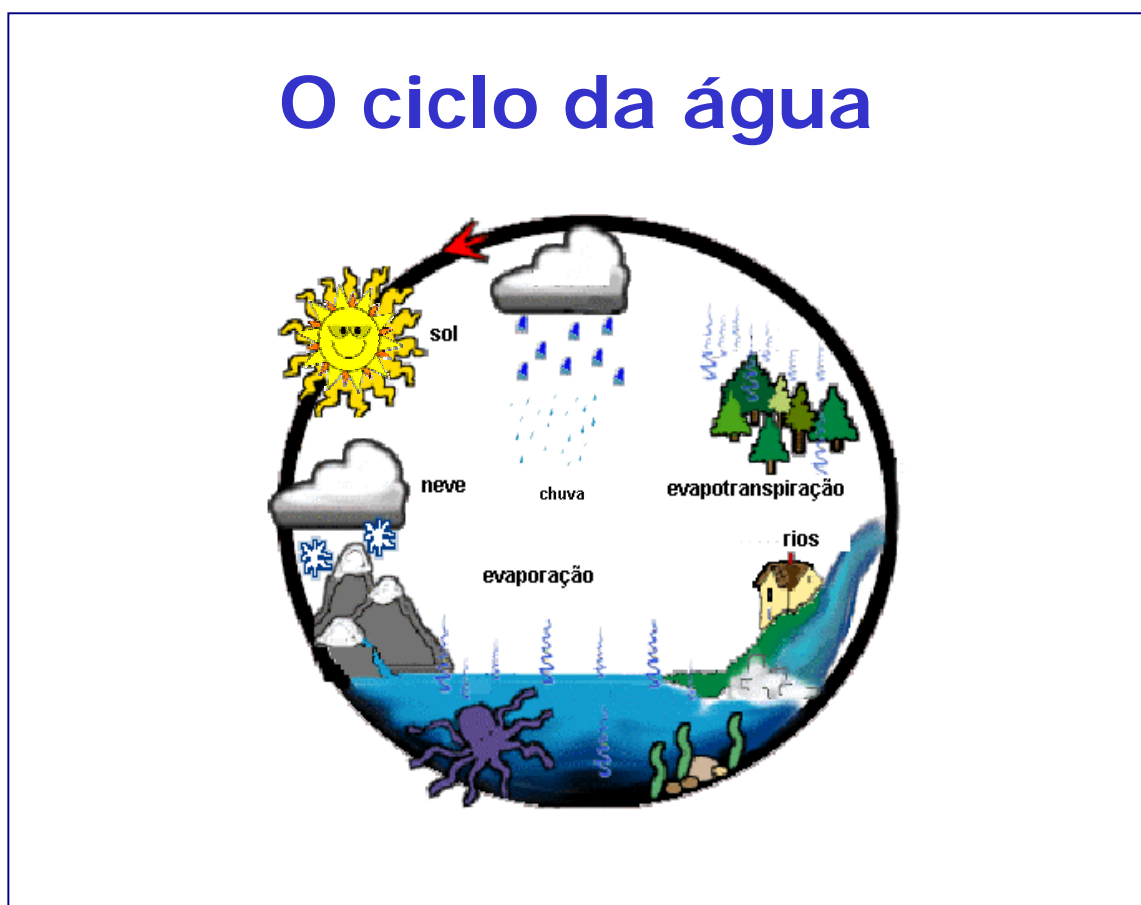


Figura 3. O ciclo da água.



A bacia hidrográfica

A bacia hidrográfica é uma área formada por um rio principal e todos os seus afluentes (Figura 4).

Toda chuva que cai nessa área escorre por riachos e rios secundários até se juntar ao rio maior, que está no ponto mais baixo da paisagem.

Mas nem toda água da chuva escorre para os rios.

Parte dela penetra na terra e alimenta os *lençóis subterrâneos*, que também fazem parte da bacia hidrográfica.

Lençóis subterrâneos: água armazenada dentro da terra.

Qualquer ação do Homem, de ajuda/ preservação ou de prejuízo/ agressão, dentro da bacia hidrográfica, tem repercussão no seu conjunto.



Figura 4. Esquema de uma bacia hidrográfica.



Agressões aos Recursos Hídricos

As intensas e crescentes agressões ao meio ambiente vêm comprometendo cada vez mais a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos disponíveis.

Dentre os recursos naturais, a água hoje, é o mais ameaçado do planeta.

Ameaçado pela escassez (quantidade) e ameaçado também na sua qualidade.

Escassez – resultado do consumo cada vez maior, do uso incorreto, do desmatamento, da poluição e do desperdício.

Desperdício – o desconhecimento e a falta de orientação são os principais responsáveis pelo desperdício de água:

- Torneira aberta enquanto escova os dentes ou faz a barba, enquanto se usa o sabonete no banho, enquanto se ensaboia a louça ao lavá-la;
- Lavar carros ou calçadas com mangueiras;
- Irrigar quando o sol está quente;
- Deixar torneira pingando ou cano vazando água;
- Lavagem de hortaliças no campo, utilizando os tubos de irrigação;
- Vazamento nas linhas de irrigação;
- Irrigação incorreta com excesso de aplicação de água.

Má distribuição – uma das atividades que mais desperdiça água é a irrigação por canais e por aspersão. É preciso utilizar técnicas que racionalizem o uso e dosar melhor a água no solo, pois o excesso saliniza a terra.

Conservação da Vegetação Nativa

- Nas nascentes, o desmatamento provoca o progressivo desaparecimento do *manancial*.
- Nas margens dos rios, riachos, lagos e açudes, provoca sérios problemas com o *assoreamento* dos corpos d'água, o transporte (carreamento) de materiais de todo o tamanho e espécie, inclusive os agrotóxicos, geralmente usados nas lavouras.

Sem a proteção das raízes das árvores, os solos se debarrancam, proporcionando o transbordamento e as conseqüentes e desastrosas enchentes. Por isso é importante preservar a vegetação das encostas e a vegetação de mata ciliar.

Manancial – corpo d'água natural ou artificial que serve para armazenar água.

Assoreamento é a obstrução ou entupimento do canal de um rio por efeito da areia ou de outro elemento.

Mata ciliar é toda vegetação que cresce nas margens de rios e riachos. Ela é importante para garantia da vida dos rios e proteção das pessoas que moram próximas a ele.



Poluição

Causas Naturais:

- *Enxurradas* – trazem matérias sólidos e sais dissolvidos;
- Chuvas – depositam na água as poeiras e gases vindos da atmosfera.

Enxurradas: chuvas ocorridas em grande quantidade de tempo.

Causas Não Naturais:

- Utilizando os recursos hídricos como receptor de esgotos das cidades;
- Utilizando os recursos hídricos como receptor dos *efluentes* das casas de farinha, de matadouros, carregados de produtos tóxicos;
- Usando agrotóxicos na lavoura;
- Jogando o lixo nas águas ou nas margens dos rios e açudes;
- Construindo esterqueiras – vacarias, currais, pocilgas ou casas de farinha nas proximidades dos corpos de água;
- Contaminação por irrigação com água salina ou poluída;
- Contaminação por fossas.

Efluentes: água que sai de um corpo d'água

Vejamos como a água do subterrânea é contaminada por algum desses fatores na figura abaixo.

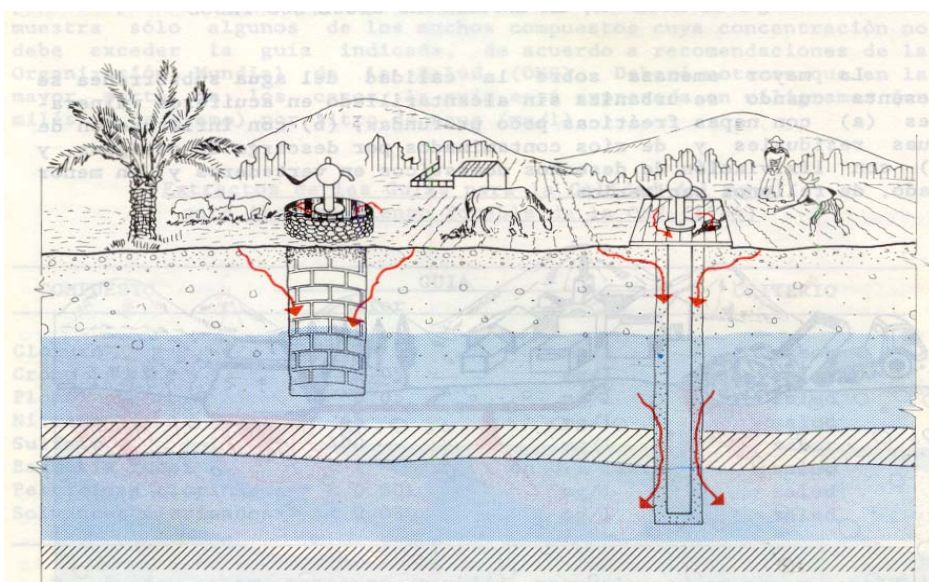


Figura 5. Esquema de contaminação de águas subterrâneas.



Reuso das Águas

O reuso é o aproveitamento de águas que foram usadas, uma ou mais vezes, em alguma atividade humana.

Muitos países no mundo já fazem o reuso para suprir as necessidades de água.

Com essa prática, reduzimos o lançamento de esgoto (tratado ou não) no meio ambiente e/ ou nos mananciais e aumenta-se a oferta de água, separando a de melhor qualidade para usos mais nobres (consumo humano).

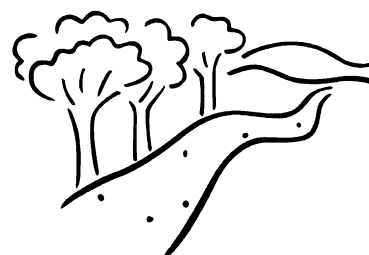
Pode-se fazer o reuso das águas das seguintes maneiras:

- Reusar a água do banho para lavar a casa, o banheiro;
- Reusar a água de lavar frutas e verduras para regar as plantas e matar a sede dos animais.

É importante alertar que muitas vezes é necessário um pré-tratamento (polimento) de águas de reuso antes de sua utilização.

Fontes de água

Existem várias fontes de água: *chuva, o rio, e o lençol subterrâneo.*



A CHUVA

A chuva enche nossos reservatórios: a cisterna, os açudes e barreiros.

Reservatório – é uma construção com a finalidade de armazenar água

Açude – lago artificial para reter águas das chuvas. É o reservatório que acumula mais água na região semi-árida. Pode ser usado para diversos fins, tais como:

- Abastecimento humano;
- Outros usos domésticos (lavagem de roupa, asseio, lazer);
- Abastecimento animal;
- Plantação em sítio (aproveitamento das infiltrações a *jusante* da parede);
Jusante: área situada após a parede do açude.
- Cultivo de vazante;
- Irrigação;
- Pesca e/ ou criação de peixes, marrecos, patos.



Cisterna: reservatório que coleta água de chuva, construída em alvenaria e/ou cimento, semi-enterrada.



Figura 6. Cisterna, com detalhe da tampa de proteção.

A ÁGUA SUBTERRÂNEA

A água subterrânea é explorada com o auxílio de poços.

Poço Tubular: poço perfurado profundo que atinge o lençol freático.

Poço Amazonas ou Cacimba: poço raso de grande diâmetro, revestido geralmente de alvenaria (tijolo ou pedra e argamassa).

Com os poços e reservatórios devemos ter alguns cuidados para evitar a contaminação e doenças:

- Construindo as cisternas, açudes, barreiros e poços longe de fossas e fontes de contaminação;
- Tampando as cisternas para evitar a entrada de sujeira;
- Fazendo a limpeza regular das cisternas;
- Isolando os reservatórios de animais que possam contaminá-los;
- Não aplicar agrotóxicos e fertilizantes próximo aos poços e reservatórios.

Como nem sempre é possível termos todos os usos em um açude, devemos estabelecer prioridades após considerar o abastecimento humano garantido.



Figura 7. Cacimbas.



Figura 8. Barragem subterrânea: um exemplo de reservatório, a ser explorado por poços.

Monitoramento

Diante os cenários de pouca chuva e secas frequentes, a solução mais fácil seria controlarmos a quantidade de água que chega pela chuva e a quantidade de água que sai em forma de evaporação.

Essas medidas seriam muito importante para sabermos quanto tempo as águas de nossos reservatórios vão durar, e de grande importância para irrigação. Se o agricultor souber a quantidade de água que caiu pela chuva e a quantidade de água que evaporou, será possível calcular quanto de água a lavoura vai precisar sem gastar muita água e energia com a irrigação.



Como medir a chuva ?

A chuva é medida pelo pluviômetro.

Pluviômetro – mede a quantidade de chuva que cai e é recolhida pelo pluviômetro.



Figura 9. Pluviômetro

Já a evaporação é medida pelo tanque classe A.

Tanque classe A – serve para medir a evaporação.



Figura 10. Tanque classe A

Outras medições importantes são o nível do lençol subterrâneo e a condutividade elétrica da água.

Nível do lençol subterrâneo

A medida do nível do lençol subterrâneo é bastante útil na quantificação da água subterrânea disponível. Nos podemos perceber isso claramente quando no verão a água dos poços e cacimbões baixam com o uso e com a evaporação.

A figura abaixo mostra a variação do nível de água em alguns poços na zona rural de Pesqueira, nos meses de fevereiro em diferentes anos.

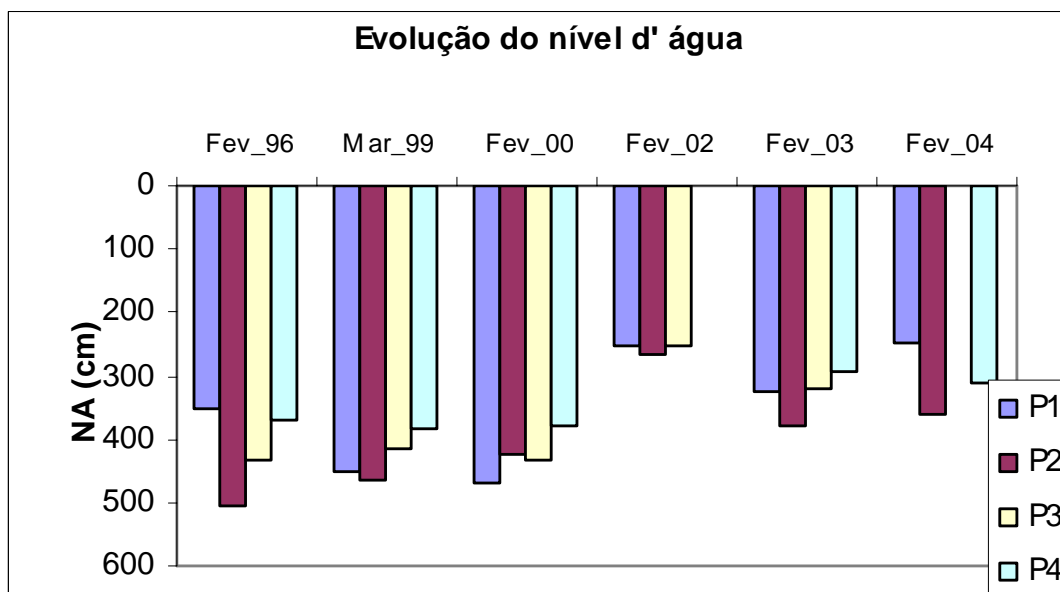


Figura 11. Evolução do nível de água subterrânea ao longo dos anos em quatro diferentes poços no município de Pesqueira.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica é medida com um aparelhinho chamado *condutivímetro*. Medindo a condutividade elétrica é possível saber a quantidade de sal que tem na água, se a água esta ficando mais ou menos salina.

A figura 12 mostra a evolução da salinidade da água em quatro poços da zona rural de Pesqueira.

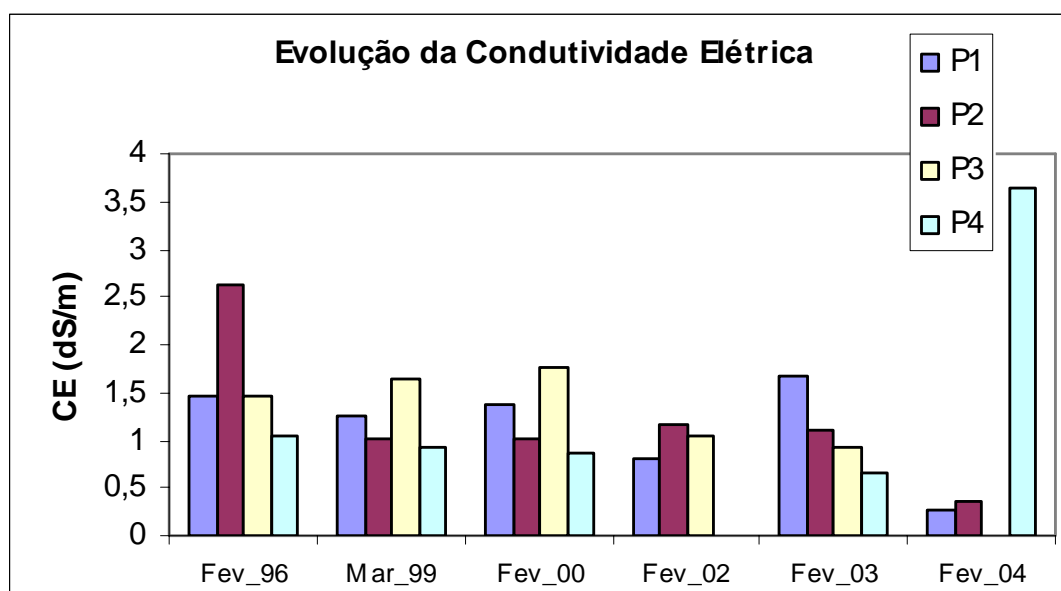


Figura 12. Evolução da salinidade da água ao longo dos anos em quatro diferentes poços no município de Pesqueira.



Alterações na condutividade elétrica podem indicar degradação da qualidade, até mesmo por poluição doméstica. Assim, essa condutividade serve de INDICADOR. Desse modo, é importante realizar um monitoramento preventivo (ou defensivo), através de dispositivos chamados de piezômetros ou poços de observação, instalados próximos aos poços.

O monitoramento periódico desses piezômetros, que deve ser feito com participação direta da comunidade envolvida, pode então alertar para possíveis contaminações, antes que a água do poço venha a se tornar imprópria para o uso.

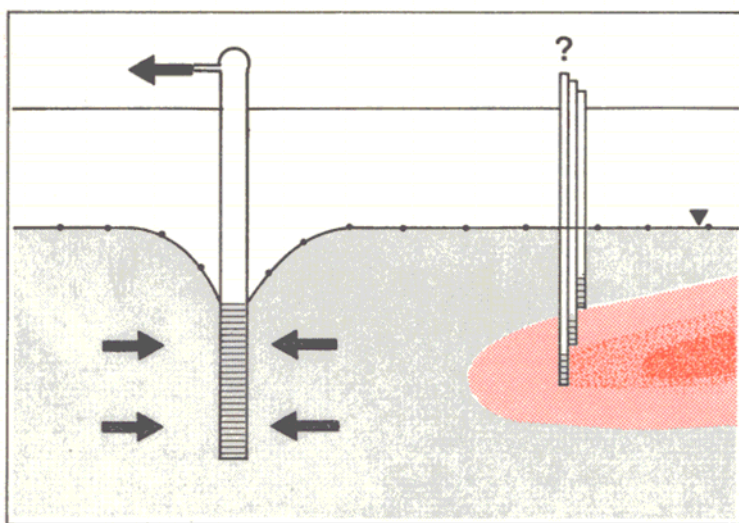


Figura 13- Monitoramento preventivo através de piezômetros, detectando contaminação da água subterrânea.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Foram aqui discutidos aspectos de proteção e racionalização do uso da água no meio rural. Embora sejam tais técnicas simples, elas não vêm sendo adotadas como esperado. Muito desperdício e degradação se vê, até nas áreas onde as águas já são escassas devido as chuvas irregulares. Do ponto de vista de saúde pública, a questão do direito de acesso a água de qualidade adequada é urgente e inadiável. E isto vai além da segurança alimentar, por incluir os riscos de doenças de veiculação hídrica, nem todas originárias por ingestão direta.

Esperamos que esse material seja de utilidade para vocês e suas comunidades. Não esqueçam, porém, que a devida divulgação e aplicação de seus princípios depende de vocês, agentes de saúde!