

# **Captações de Água O Primeiro Passo para a Qualidade**

## **Water Abstraction Facilities The First Step to Quality**

Adelino M. Silva Soares e Alexandra Campos

Docentes da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias – Lisboa – Portugal  
Linha de Investigação em Africanologia e Lusofonia / UEICTS / ULHT

### **RESUMO**

A água constitui um recurso essencial à vida. A privação ao seu acesso é uma crise silenciosa que condena parte considerável da humanidade a vidas de pobreza, vulnerabilidade e insegurança. Deve assegurar-se que cada indivíduo disponha de acesso fiável à água a um preço aceitável.

Superar a crise da água constitui um dos grandes desafios do desenvolvimento humano no início do século XXI.

A África possui alguns dos maiores rios e lagos do mundo, bem como vastos desertos. Pelo seu volume, o rio Congo é o segundo maior rio do mundo, depois do Amazonas. O lago Tanganica, contém o segundo maior volume de água doce do mundo e o lago Victoria tem a segunda maior superfície entre os lagos de água doce.

Relativamente ao abastecimento de água, estimativas recentes sugerem que vão ser necessários cerca de um milhão de novos furos em África para se alcançar os objectivos de desenvolvimento do Milénio até 2015.

Garantir o controlo e manutenção das captações de água é um dos primeiros passos para proteger a saúde humana dos efeitos nocivos resultantes de qualquer contaminação da água destinada ao consumo humano, assegurando a sua salubridade e limpeza.

Procura-se no presente trabalho sistematizar exigências de fiabilidade e qualidade relativas à conservação e manutenção das captações de água para consumo humano.

Salientam-se as falhas devidas à construção, aos recursos envolvidos e à exploração da obra. Referenciando-se metodologias de controlo e diagnóstico das captações, processos de conservação e manutenção, patologias mais comuns nestas instalações, bem como técnicas para reabilitação das suas capacidades e qualidade.

Ponderam-se as diferentes implicações que as deficiências existentes poderão provocar na economia e na saúde das populações envolvidas.

### **ABSTRACT**

Water is a natural resource essential to life. Lacking its access is a silent crisis that condemns a considerable part of Mankind to a life of poverty, vulnerability and insecurity. One must assure that each individual has reliable access to water, at reasonable price.

To overcome the water crisis is one of the main human development challenges in the beginning of the 21st century.

Africa possesses some of the world's largest rivers and lakes, as well as vast deserts. By its volume, river Congo is the second largest river in the world, just surpassed by the river Amazonas.

Lake Tanganica contains the second largest freshwater volume in the world and lake Victoria has the second biggest surface area among the freshwater lakes.

In what concerns water supply, recent studies estimate that one million new water abstraction boreholes in Africa will be needed to achieve the Millennium Development Goals until 2015.

To assure the control and maintenance of water abstraction facilities is one of the first steps to protect human health from the negative effects of water contamination, by assuring its cleanness and quality.

With this work one intends to systematize the reliability and quality requirements related to water intended for human consumption abstractions facilities, conservation and maintenance.

One refers the failures caused by construction, the resources involved and the exploration of the facilities, mentioning the control and diagnosis methodologies, conservation and maintenance processes and common pathologies, as well as techniques for the rehabilitation of its capacities and quality.

One balances the different implications that existing deficiencies may originate in the economy and in health of the involved populations.

## **CONSIDERANDOS PRÉVIOS**

Indispensável à vida, a água doce reparte-se de forma desigual sobre a Terra. Apesar de 70% da sua superfície estar coberta de água, 97,5% desta água é salgada e apenas 2,5% são água doce, dos quais perto de 2 % apresentam-se sob a forma de gelo, restando apenas 0,5% em águas subterrâneas, rios e lagos, ou seja, disponível para o consumo humano.

A África possui alguns dos maiores rios e lagos do mundo, bem como vastos desertos. Pelo seu volume, o rio Congo, que nasce nas terras altas da África oriental e flui através das selvas rumo ao sul, é o segundo maior rio do mundo, depois do Amazonas. O lago Tanganica, contém o segundo maior volume de água doce do mundo, e o lago Victoria tem a segunda maior superfície entre os de água doce.

A bacia do rio Congo tem quase 30% das reservas de água doce da África, mas abastece apenas 10% da população do continente. Entretanto, a região também abriga dois grandes desertos. O de Kalahari que percorre a África do Sul, Namíbia e Botswana, e o de Namib, que cobre a maior parte do país ao qual dá nome.

A água é um recurso natural de valor económico, estratégico e social, essencial à existência e bem estar do homem e à manutenção dos ecossistemas do planeta, a água é um bem comum a toda a humanidade.

A generosidade da natureza fazia crer que a água era inesgotável, abundante e facilmente renovável. Hoje, o mau uso, aliado às sempre crescentes solicitações, tornam-se numa preocupação tendo presente o decréscimo da disponibilidade de água limpa em todo o planeta

Ainda que na maior parte das regiões exista água suficiente para satisfazer as necessidades fundamentais, isto não significa que não devam ser geridos com precaução os recursos de água e que não se evite o seu desperdício. Actualmente, muita água é desperdiçada e utilizada de forma incorrecta, ao mesmo tempo que a procura aumenta mais depressa do que o reaprovisionamento natural capaz de a satisfazer. Por outro lado, chegou-se ao ponto das disputas pelo controlo das fontes de aprovisionamento se terem tornado factores de conflito, enquanto a História demonstra que a partilha da água pode desempenhar um papel em prol da cooperação.

Não podemos esquecer que o programa conjunto OMS e Unicef refere: *“O acesso a um fornecimento melhor de água não é apenas uma necessidade fundamental e um direito humano. Também representa consideráveis benefícios sanitários e económicos para domicílios e indivíduos”*.

Por outro lado o parágrafo 23º da Declaração do Milénio, salienta que é preciso *“deter a exploração insustentável dos recursos hídricos desenvolvendo estratégias de manejo da água nos níveis regional, nacional e local, que promovam tanto um acesso equitativo quanto fornecimentos adequados”*.

Visando a implementação da Declaração do Milénio, a ONU elaborou os oito Objectivos de Desenvolvimento do Milénio, que no primeiro capítulo, os governos do mundo se comprometeram a reduzir significativamente a extrema pobreza até 2015. O sétimo objectivo refere a redução para metade, em relação aos indicadores de 1990, a proporção de pessoas sem acesso sustentável à água potável e saneamento.

Embora a comunidade internacional, em geral, pareça estar no caminho de cumprir esta meta, a África subsaariana revela algum atraso. Segundo as Nações Unidas, em *“África e os Objectivos de Desenvolvimento do Milénio - 2007”*, 63% dos habitantes desta região careciam de acesso a instalações de saneamento básico em 2004 (68% em 1990).

Este lento avanço põe em dúvida o objectivo para 2015. A água demora a chegar às áreas rurais mais atingidas pela seca. Ineficientes métodos agrícolas pioram a escassez e degradam o solo. Ao invés de reter a água, o solo degradado, acaba através de seus canais de erosão, por levar a água para a linha de água mais próxima.

Em 4 de Dezembro de 2002, o Comité dos Direitos Económicos, Sociais e Culturais das Nações Unidas, declarou formalmente, pela primeira vez, que o acesso à água potável é um direito do Homem: *“A água é fundamental para a vida e para a saúde. O Direito Humano à água é indispensável para permitir uma vida sã, na dignidade humana. É uma condição prévia à realização de outros Direitos do Homem”*.

Em 12 de Dezembro de 2002 foi lançado, na sede das Nações Unidas, em Nova York, e na UNESCO, em Paris, o Ano Internacional de Água Doce 2003.

A água é hoje em algumas zonas uma questão de vida ou de morte.

No início do séc XXI, uma em cada cinco pessoas residentes em países em desenvolvimento (cerca de 1,1 mil milhões de pessoas no total) não têm acesso a água potável, isto é, residem a mais de um quilómetro de uma fonte de água. Nestes casos, o consumo é frequentemente inferior a cinco litros diários de água, muita das vezes imprópria para consumo. Para os que têm acesso a uma fonte de água a menos de um quilómetro de distância, mas mesmo assim ainda distante, a média de consumo situa-se normalmente nos vinte litros por dia.

Cerca de 2,6 mil milhões de pessoas, quase metade da população total dos países em desenvolvimento, não é servida por saneamento básico em condições.

Um fraco acesso a água e a saneamento gera condições crónicas em todas as fases da vida. Actualmente, perto de metade da população dos países em desenvolvimento sofre de uma ou mais das principais doenças associadas a um inadequado fornecimento de água e saneamento, como por exemplo, diarreias, dracunculose, tracoma e esquistossomoses, resultando:

- Mais de 2,2 milhões de pessoas, essencialmente dos países em desenvolvimento, morrem em cada ano devido a doenças causadas por condições sanitárias insuficientes e ao uso de água insalubre;
- Cerca de 6 000 crianças são, diariamente, vítimas de doenças ligadas à insalubridade da água e à insuficiência de serviços de saneamento e higiene;
- Mais de 250 milhões de pessoas padecem, em cada ano, de doenças de origem hídrica.

O acesso de todos a água potável e a serviços de saneamento adequados, representa uma prioridade para a comunidade internacional que tomou consciência do facto de serem estes dois factores essenciais ao bem-estar da Humanidade e ao desenvolvimento.

O acesso universal à água é um dos maiores desafios de desenvolvimento com que a comunidade internacional se depara no início do século XXI. O seu acesso restrito é um entrave ao crescimento económico, uma fonte de profundas desigualdades e uma das principais barreiras ao rápido progresso em direcção aos Objectivos de Desenvolvimento do Milénio.

O grande obstáculo é o da desigualdade, pois há uma menor probabilidade dos agregados familiares pobres estarem ligados a uma fonte de água segura, por não a poderem pagar ou por viverem longe da rede dos prestadores de serviços. Se a água é um direito humano, deve ser um direito de cidadania protegido para todos, independentemente da sua capacidade de pagar.

Alargar as infra-estruturas hídricas a pessoas sem água “*suficiente, segura, aceitável, fisicamente acessível e a um bom preço*” levanta questões de financiamento muito difíceis. A água pode ser um direito humano, mas os investimentos têm que ser pagos, bem como os custos operacionais.

Um dos métodos de obter água para consumo humano é o de captá-la no subsolo, no entanto os processos utilizados nem sempre são os mais fiáveis traduzindo-se por vezes em meios de desperdício e contaminação de um produto por vezes escasso.

Captar água subterrânea torna necessário o acesso à formação geológica que contém essa água, esse acesso constitui a parte não captante ou estéril da obra e por norma é esta parte

que encarece a captação, devido ao número de metros que é necessário vencer até se atingir o aquífero.

Por outro lado, esta parte da obra, que dá acesso ao aquífero, deverá ser perfeitamente estanque para proteger a água a captar de todos os tipos de poluição e ao mesmo tempo inviabilizar a comunicação entre vários níveis de aquíferos com águas de diferentes qualidades.

A captação deverá ser concebida tendo presente a constituição da formação geológica do aquífero, dos caudais a captar, que serão limitados pelas características do terreno e da própria captação.

## O PAPEL DA ÁGUA NA CRISE AFRICANA

Para a grande maioria dos países africanos, em particular da África subsaariana, a prestação económica tem sido fraca. Dados recentes vêm registando alguma recuperação, deixando no entanto perceber que muito há a fazer para se alcançar a viragem desejável (Quadro 1)

**Quadro 1 – Indicadores Sócio-económicos**

<b>Indicadores</b>	<b>2000</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>
<b>Taxa Crescimento População</b>	2,3%	2,2%	2,2%	2,2%	2,1%	2,1%
<b>PIB (preços constantes de 2000)</b>	587501 milhões US\$	631128 milhões US\$	661066 milhões US\$	694976 milhões US\$	730200 milhões US\$	770140 milhões US\$
<b>Taxa Crescimento PIB</b>	3,4	3,6	4,6	5,4	5,2	5,5
<b>Taxa Crescimento PIB Per capita</b>	1,1	1,3	2,4	3,2	3,0	3,3
<b>Taxa Inflação</b>	13,6	8,9	10,0	8,3	10,3	11,9
<b>Taxa Variação Exportações</b>	9,8	1,0	8,2	7,6	5,2	4,8
<b>Taxa Variação Importações</b>	0,0	7,8	3,8	9,2	11,7	10,7
<b>Taxa Variação de Trocas</b>	12,7	-0,3	2,1	4,1	13,2	11,9

Fonte: African Development Bank – (Sócio-economic Indicators on Africa)

São muitos os factores responsáveis pela crise africana, para lá dos meramente económicos, registam-se má governação, instabilidade política, guerras que em muito têm contribuído para o prolongar de fracos desempenhos económicos.

A fraca prestação económica resultou numa decrescente afectação de verbas para serviços primários tais como a saúde, educação, abastecimento de água e saneamento, segundo o PNUD, África é o único continente onde se prevê aumento de pobreza no início deste século.

A água tem um papel fundamental para debelar a crise socio-económica africana, o sucesso dos esforços a desenvolver dependem largamente da disponibilidade de recursos hídricos sustentáveis.

O acesso deficiente à água e ao saneamento poderá transformar-se num forte constrangimento ao desenvolvimento de uma agricultura eficiente e à segurança alimentar. Do volume total da água captada, 85% é utilizada na agricultura, 9% no consumo humano e 6% na indústria, verificando-se que a água captada representa apenas 3,8% dos recursos hídricos disponibilizáveis.

No caso específico das águas subterrâneas verifica-se que mais de 75% da população recorre a estas águas como a sua principal fonte de abastecimento.

Nas zonas rurais cerca de 65% da população não possui um adequado abastecimento de água e 73% não são servidas por saneamento, valores que passam a 25% e 43%, respectivamente, nas zonas urbanas. Esta situação potencia que quase metade da população africana sofre de uma das seis principais doenças de origem aquática.

É cada vez mais urgente para o desenvolvimento de África o investimento na preservação e produção de água, no entanto perante a sua situação económica essa água não poderá ser desperdiçada.

Estima-se que mais de 50% é desperdiçada nas zonas urbanas atingindo-se os 70% na água usada na rega pelo que é necessário incentivar a melhoria tecnológica a instalar e a conservação/manutenção dos equipamentos em uso de modo a reduzir o desperdício, aumentar a eficácia dos investimentos e conservar e restaurar os ecossistemas.

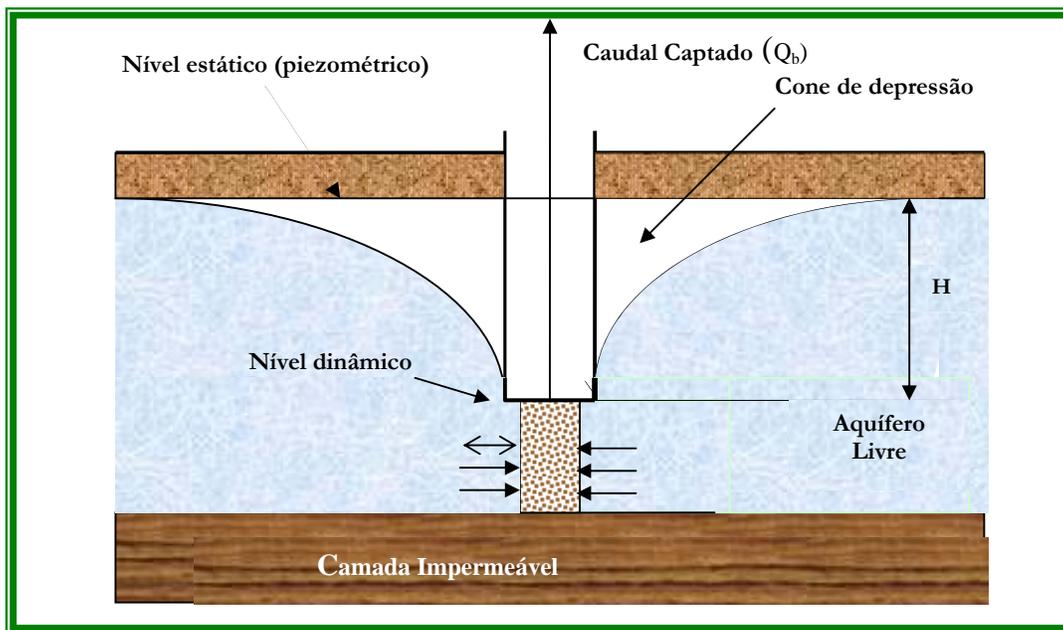
## **CAPTAÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Na prossecução da redução dos desperdícios e melhoria da qualidade da água iremos referenciar as melhorias possíveis nas captações por bombagem, através de furos, alargando-se, no entanto, os conceitos a outros meios de captação.

O bombeamento da água numa captação irá provocar um abaixamento do nível da água na zona de sucção, criando um cone de depressão cuja amplitude em relação ao nível da água em repouso constitui o rebaixamento da linha piezométrica.

Este cone tem um papel importante no comportamento da obra pois, em toda a sua volumetria, produzem-se alterações físico-químicas e bacteriológicas devido à mudança de estado físico que se verifica nas zonas envolventes.

Se se verificar excesso de bombagem, acima dos limites da instalação ou do aquífero, o nível dinâmico (zona inferior do cone) pode descer até à desferragem da bomba. O cone de depressão aumenta com a velocidade da água aumentando igualmente a parte da captação que fica sujeita a intrusão, ficando-se perante uma situação de risco (intrusão de partículas, erosão, etc.) (Fig. 1).



**Fig. 1** – Esquema de Captação

No caso de lençóis em sub-pressão (lençóis cativos) a formação aquífera fica isolada na sua parte superior por um nível impermeável que a impede de atingir a cota piezométrica de equilíbrio, ficando toda a zona do aquífero em sub pressão. Por seu lado a bombagem apenas provoca um cone de rebaixamento teórico, desde que o nível de água na bombagem não atinja a parte inferior da camada impermeável, constituindo o limite de exploração a não ultrapassar.

### PROBLEMAS DAS CAPTAÇÕES

Existem vários tipos de captação para exploração de águas subterrâneas, dependendo das características da formação aquífera, dos hábitos locais e da qualidade da concepção, no entanto grande parte dos **problemas das captações** devem-se:

- Envelhecimento associado a deficiente conservação/manutenção;
- Concepção da captação;
- Exploração inadequada.

Por seu lado as **falhas ligadas à obra** traduzem-se na redução de caudal devido a:

- **Colmatação Mecânica:** normalmente produzida pela desestabilização da formação aquífera na zona de sucção e em aquíferos do tipo arenoso ao realizarem-se bombagens excessivas e incontroladas. Devido às variações/perturbações do escoamento hidráulico provocado pela bombagem, a gravilha envolvente do ralo acumula partículas finas que dificultam o escoamento provocando mesmo a impermeabilização.
- **Colmatação físico-química:** devido à ação de vários factores físicos como a velocidade de exploração, paragens e arranques constantes, pressão, ventilação, a água do lençol freático deposita sobre a parte captante da obra (ralo, drenos, gravilha) incrustações calcárias e/ou ferruginosas. Este tipo de colmatação poderá também ter origem na corrosão dos metais constituintes dos ralos. A redução de produtividade é um testemunho de colmatação.

- **Colmatação Bacteriana:** Verifica-se com maior incidência nas explorações de aquíferos aluvionares ou pouco profundos manifestando-se pela presença de filamentos ou flocos gelatinosos na água captada.  
Ao nível do ralo de captação, as bactérias desenvolvem massas gelatinosas compactas que obstruem a chegada da água reduzindo o caudal de exploração, na maior parte dos casos tratam-se de bactérias do ferro e do manganésio, não perigosas para a saúde humana, mas bastante prejudiciais às canalizações.  
Este problema surge em norma ligado às modificações verificadas no meio envolvente, devido a circunstâncias naturais (secas, cheias) ou intervenções humanas, provocando a alteração artificial do nível piezométrico. Também uma sobre exploração pode provocar o desenvolvimento bacteriano.
- **Corrosão,** poderá atacar todas as componentes metálicas da captação provocando perturbações na exploração. É motivada pela agressividade da água ou dos terrenos envolventes, oxigenação, golpes electrolíticos, materiais de natureza diferentes, etc..  
Uma elevada corrosão reduz a resistência mecânica dos equipamentos conduzindo à sua prematura destruição.
- **Assoreamento:** normalmente tem por origem a corrosão, a sobre exploração ou má concepção.  
Pode-se distinguir o assoreamento accidental e o permanente. No primeiro caso deve-se à rotura do ralo ou a sobre bombeamento, no segundo caso o assoreamento é progressivo sendo em norma característica de má concepção ou também de sobre exploração.

**Problemas ligados aos Recursos:**

A escassez pluviométrica provoca o abaixamento da piezométrica, que pode ultrapassar a limite aceitável de captação. Por outro lado a elevação do nível piezométrico devido a excesso de pluviosidade poderá igualmente criar problemas à bomba.

Algumas intervenções de infra estruturação superficiais pouco cuidadas, poderão provocar alterações nos escoamentos que indirectamente irão incidir nas alterações dos níveis piezométricos das captações.

**Problemas ligados à Exploração:**

Situação frequente, em que o caudal explorado é superior à capacidade de produção do aquífero, conduzindo às consequências sintetizadas na Fig. 2:

CAUSA	EFEITOS	CONSEQUÊNCIAS
Caudal de exploração superior à capacidade de produção do aquífero	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destruição de parte do ralo</li> <li>- Elevada velocidade da água na zona produtiva</li> <li>- Cone de rebaixamento mais estendido</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Assoreamento</li> <li>- Corrosão e erosão</li> <li>- Incrustação</li> <li>- Aumento de ferro e manganésio</li> <li>- Desestabilização do maço de gravilha</li> <li>- Desenvolvimento bacteriano.</li> <li>- Avaria da bomba.</li> <li>- Baixo rendimento.</li> </ul>

**Fig. 2** – Consequências de uma má Exploração

## **BALANÇO E DIAGNÓSTICO DA CAPTAÇÃO**

É fundamental conhecer um mínimo de dados técnicos da captação para compreender o seu funcionamento, assim, a disponibilidade do projecto final é imprescindível para a gestão do sistema.

No caso de uma instalação, já em funcionamento, da qual não se dispõe do projecto há que reconstitui-lo, o que será uma boa oportunidade para proceder ao diagnóstico do seu estado.

O projecto deverá conter todos os dados relativos a dimensões dos diferentes componentes e características dos materiais constituintes e ser acompanhado de cortes geológicos, atendendo a que o estudo técnico deverá ter sempre por base o estudo geológico.

Por seu lado qualquer captação, antes de entrar em funcionamento deverá ser sujeita a ensaios de produção, para definir as suas características e o caudal máximo de exploração. Na sequência dos ensaios de caudal (quantitativos) a água também deverá ser analisada em termos qualitativos.

Não podemos esquecer que se bem que o conhecimento dos dados qualitativos e quantitativos instantâneos sejam úteis é à sua evolução que devemos prestar maior atenção na gestão da captação.

Um valor isolado, mesmo que considerado anormal, terá pouco significado se não for encarado num contexto mais generalizado, pois a hipótese de um valor analítico errado é sempre possível.

### **Acompanhamento Quantitativo:**

#### A produção da Captação

Temos que ter presente se uma captação está a alimentar uma população, ela tem que servir as suas necessidades correctamente.

Sempre que essas necessidades aumentam deverá ser o período de funcionamento das bombas que deve aumentar e não o volume instantâneo captado.

Será fácil relacionar as horas de bombagem com os volumes captados permitindo a construção de uma curva de evolução dos caudais captados. Da análise dessas curvas podemos concluir que se mantivermos o caudal constante teremos que aumentar o tempo de captação para responder a um maior fornecimento.

O funcionamento da captação não deverá ultrapassar as 20 horas por dia, as restantes 4 horas do dia, se forem contínuas, são por norma suficientes para o restabelecimento do aquífero.

Captar em contínuo 24 horas por dia, principalmente em períodos longos, poderá conduzir a situações perniciosas de sobre exploração do aquífero, principalmente se for em período de seca.

Por vezes verifica-se aumento do período de captação sem que se registe aumento de volume captado o que poderá ser sinal de redução da capacidade produtiva da captação ou das bombas, há pois que estar atento à evolução.

### A Produtividade da Captação

A produtividade de uma captação é definida por um caudal específico cuja manutenção revela que o sistema mantém as características definidas.

A Produtividade ( $Q_p$ ) em ( $m^3/h/m$ ) é expressa por:

$$Q_p = Q_b / H$$

Em que:

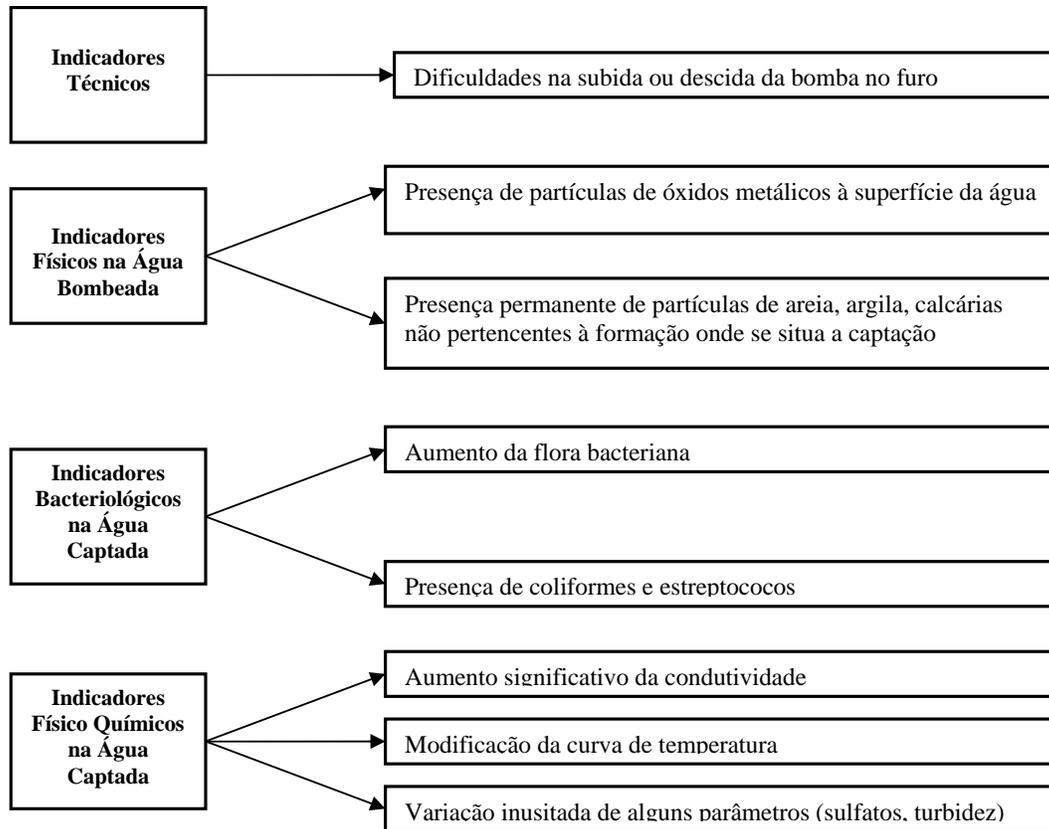
- $Q_b$  em ( $m^3/h$ ) representa o caudal bombeado (captado)
- $H$  em (m) representa o rebaixamento da água no ponto de captação

### **Qualidade da água captada**

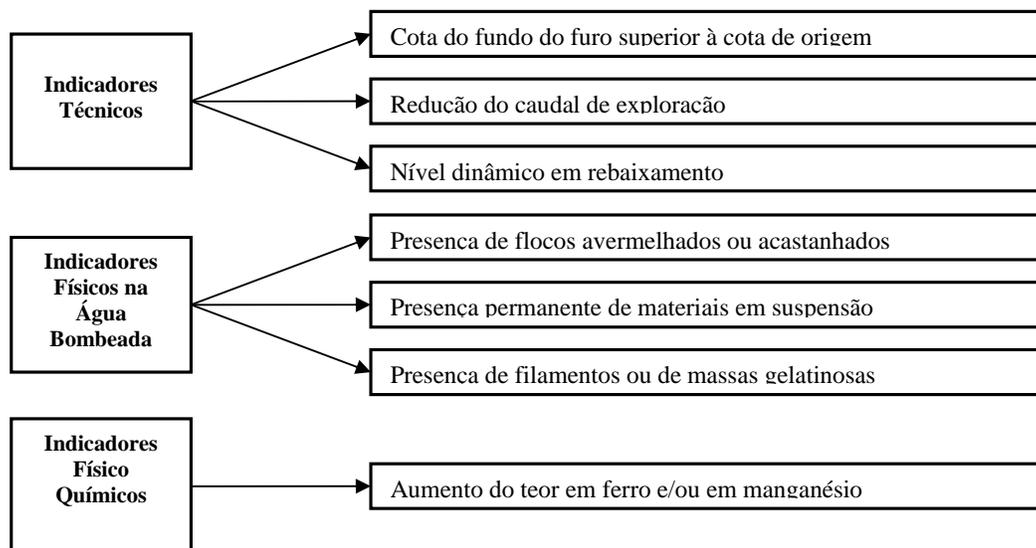
No plano sanitário há que estudar a evolução da qualidade da água para detectar problemas de poluição. No plano técnico a evolução de alguns parâmetros poderá revelar anomalias de funcionamento ou da degradação do meio envolvente próximo.

Durante a exploração de uma captação a observação regular de um determinado número de indicadores, de simples observação, permitirá a detecção de anomalias antes da necessidade de uma paragem brusca da instalação.

Indicam-se nas Fig. 3 e 4 alguns desses indicadores, chamando-se à atenção que, por norma, um único indicador raramente é suficiente para um correcto diagnóstico.



**Fig. 3 -** Indicadores Característicos da Degradação da Parte não Captante da Captação (Tubagem Superior do Furo e Alvenarias)



**Fig. 4 -** Indicadores Característicos da Degradação da Parte Captante da Captação

Como já referido devem ser ponderados vários indicadores, em simultâneo, para detecção do problema, por exemplo uma variação de temperatura acompanhada de aumento de teor

em sulfatos e alteração da condutividade poderá revelar a presença de uma água proveniente de camadas gessosas.

## **Manutenção da Captação – Garantia de Segurança**

### Dossier de Manutenção

É fundamental que o serviço que explora a captação possua um dossier sobre a mesma, constantemente actualizado, no qual se encontrem os seguintes dados:

- Data de construção;
- Perfil geológico real do terreno;
- Projecto da obra com a correcta caracterização dos materiais que a integram e pormenores da zona de captação;
- Métodos construtivos utilizados, eventuais incidentes verificados e trabalhos correctivos efectuados;
- Diagrafias efectuadas;
- Ensaio de caudal realizados;
- Parâmetros e recomendações de exploração após estabilização dos ensaios;
- Características físico-químicas e bacteriológicas da água;
- Todas as intervenções efectuadas após arranque da obra.

Este dossier será sem dúvida um importante instrumento de gestão de segurança e de economia das futuras intervenções.

### Verificações Periódicas

#### – Anuais

Anualmente deverão realizar-se as seguintes verificações:

- Ensaio de caudal;
- Observação geral do estado da captação;
- Análises físico-químicas e bacteriológicas da água;
- Confirmação do conveniente isolamento da bomba;
- Controlo da curva característica da bomba através de ensaios de caudais variáveis;
- Verificação do estado dos instrumentos de medida.

#### – De 3 a 5 anos

Num período entre 3 e 5 anos deverá proceder-se, pelo menos, às seguintes operações:

- Desmontagem da bomba e controlo da coluna de aspiração;
- Exame das tubagens através de câmara vídeo e diagrafias

### A Pequena Manutenção

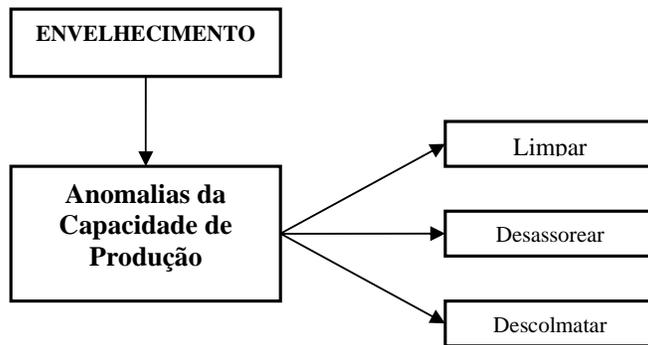
Procura manter em bom estado todas as partes acessíveis da obra. Há que observar o interior e exterior das alvenarias, a limpeza das câmaras de recepção para evitar sedimentos ou desenvolvimento de vegetação, a ausência destes cuidados conduzem por vezes à poluição da água proveniente da captação.

### A Grande Manutenção

Define-se como grande manutenção/intervenção as intervenções efectuadas preventivamente de modo a evitarem-se acções após incidentes, por princípio mais onerosas.

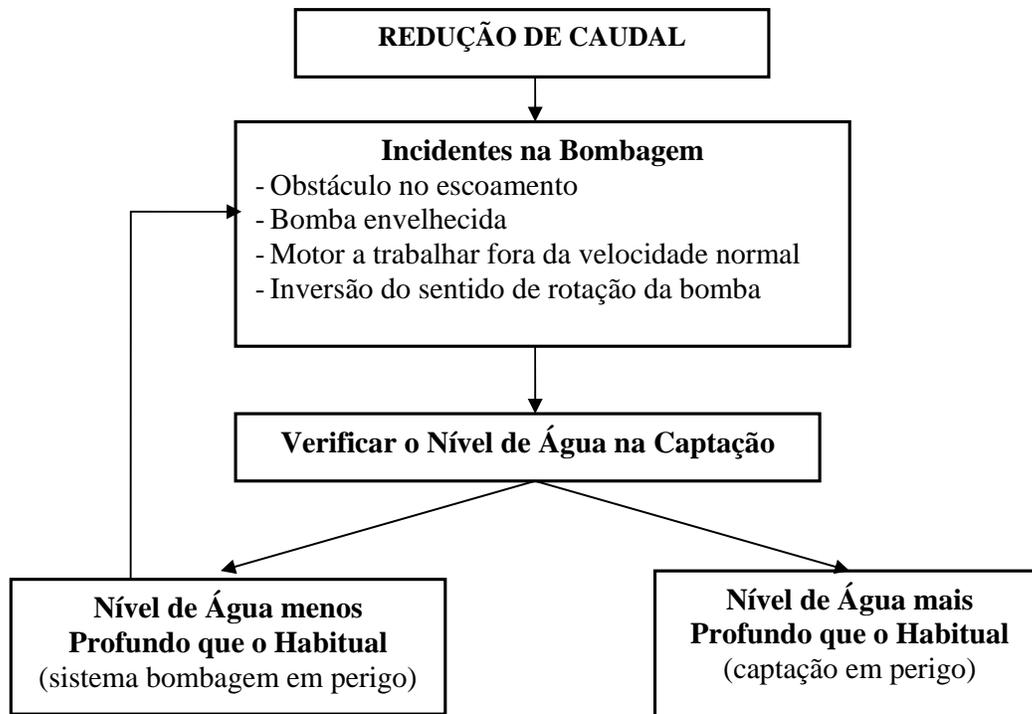
Se a exploração é realizada convenientemente, os testes periódicos permitirão decidir sobre a necessidade e natureza das intervenções bem como a sua correcta programação.

Esquematzam-se na Fig. 5 as principais intervenções a que uma captação está sujeita devido a envelhecimento e/ou acidente.



**Fig. 5** – Acções de Manutenção a Desenvolver

Na Fig. 6 sintetizam-se algumas das situações conducentes à redução de caudal da captação.



**Fig. 6** – Origens da Redução de Caudal da Captação

## Reparação/Reabilitação da Captação

Antes de iniciar-se qualquer intervenção é importante elaborar um estudo do desenvolvimento dessa mesma intervenção, o qual deverá seguir a metodologia que se esboça na Fig. 7.

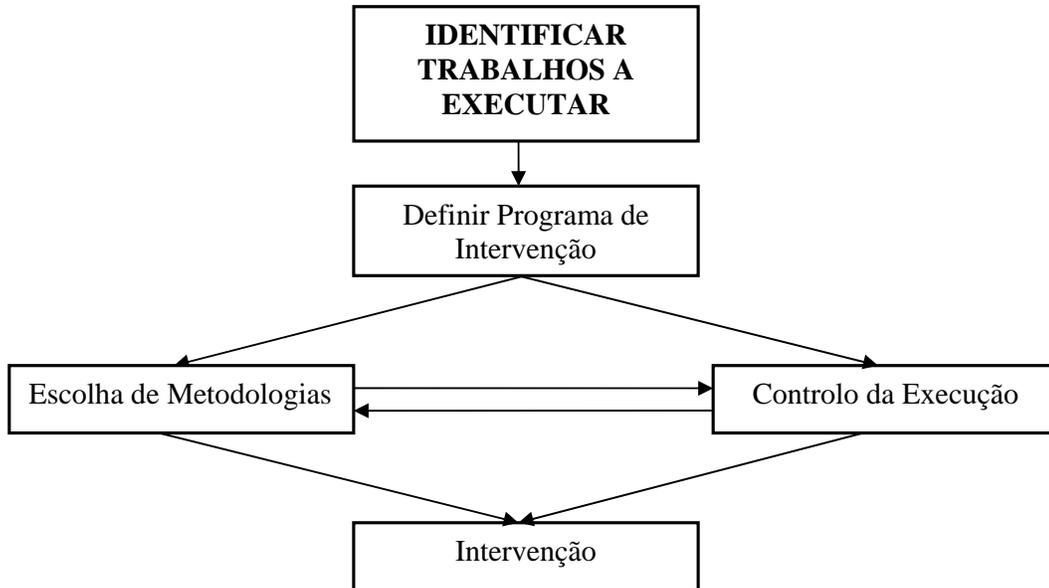


Fig. 7 – Metodologia de Intervenção

### Captações Assoreadas

O assoreamento perturba a produção da bombagem, sendo necessário retirar os materiais depositados e verificar a sua natureza e origem de modo a ter-se a garantia de não haver rotura dos crivos.

Várias técnicas poderão ser usadas para o desassoreamento da captação, por exemplo no caso de furos de pequeno diâmetro poderá introduzir-se ar comprimido no fundo da tubagem de captação fazendo vir à superfície uma mistura de ar, água e areia. Esta operação deverá ser efectuada com o máximo cuidado para evitar a rotura dos crivos

### Captações Colmatadas

Como já referido a colmatagem poderá ser de origem mecânica, química ou bacteriológica.

A Colmatagem Mecânica deve-se, por norma, a uma má concepção e/ou deficiente exploração. Para resolver o problema recorre-se a limpeza por meios físicos, devendo antes verificar o estado dos crivos e as camadas de brita envolventes.

Um dos processos é o de proceder a uma sobre bombagem devidamente controlada para evitar a destruição dos crivos ou uma colmatagem suplementar.

Outro método será o de provocar mecanicamente através de um pistão introduzido na tubagem, movimentos hidráulicos que irão provocar a reorganização a estrutura envolvente dos crivos.

Este efeito pistão poderá igualmente ser realizado através de injeção de ar comprimido, havendo que ter cuidado com a colocação da obra em sobre pressão

Poderá também injectar-se água em contracorrente de modo a empurrar os sedimentos devendo esta operação ser seguida de uma bombagem de limpeza.

Nos casos em que se verifica que a colmatação é devida a partículas argilosas deverá recorrer-se a uma descolmatação química, através de injeção de polifosfatos.

Na Colmatação Química devida a depósitos carbonatados recorre-se à injeção de soluções ácidas de modo a dissolverem-se os depósitos existentes e de seguida proceder a uma bombagem intensa para evitar nova deposição. Há que ter em atenção de adicionar inibidores que evitem o ataque das partes metálicas da obra.

No caso de Colmatação Bacteriológica a utilização de oxidantes, como o cloro e seus compostos são apropriados à resolução deste tipo de colmatação. Previamente será conveniente proceder à limpeza dos crivos para tornar mais eficaz a acção do cloro

## **Recuperação de Captações**

### Restauro das Partes Captantes

Quando se verificar a deterioração da parte produtiva da obra há que proceder com urgência à sua reparação.

No caso dos crivos poderem ser retirados basta proceder à sua substituição após limpeza da obra.

No caso do crivo não poder ser retirado poderá procurar-se introduzir um novo crivo no interior do primeiro, caso as suas dimensões o permitam. Esta solução irá reduzir a produtividade da captação.

### Restauro das Partes não Captantes

A reparação das tubagens de acesso ao aquífero, devido a corrosão ou desgaste, ou à falta de estanquidade, poderá resolver-se por encamizamento, que consiste em introduzir uma nova tubagem na antiga e cimentar convenientemente o espaço entre as duas tubagens de modo a evitar-se a invasão de águas poluídas no sistema.

## **Abandono de uma Captação**

Ao abandonar-se uma captação há que ter alguns cuidados para se evitar o acesso ao aquífero por elementos poluentes.

Há que proceder à sua correcta estanquidade, sendo o método mais fiável o de introduzir cimento pelo fundo (sempre que possível), de modo a que a obra se encha progressivamente e na sua totalidade.

Em casos de maior deterioração poderá recorrer-se ao tamponamento através de bentonite.

Caso não se proceda a um abandono cuidado da captação teremos um meio de poluição acrescido devido à corrosão da obra que ficará em contacto com as formações geológicas envolventes, podendo conduzir à destruição de um aquífero. Igualmente poderá ser o meio de condução de águas superficiais poluídas.

### **CONSIDERANDOS FINAIS:**

O acesso a uma água segura é uma necessidade humana fundamental e um direito elementar.

A água e o saneamento deverão chegar às pessoas de todo o mundo, não apenas a alguns, por forma a que se possa viver com dignidade, prosperidade e paz.

O acesso a água potável é altamente diferenciador.

Com a finalidade de se alcançarem os objectivos do Milénio, no que respeita ao abastecimento de água, vão ser necessários cerca de um milhão de novos furos, os quais deverão ser correctamente projectados, construídos e operados.

A União Europeia colocou em marcha, há três anos, o programa “*Water Facility*”, propondo-se financiar 78 projectos de criação de políticas e infra-estruturas em relação à água e higiene nos países do grupo África, Caribe e Pacífico (ACP), bem como de sensibilização. Este programa dispõe de 188 milhões de euros até 2012, sendo o valor global dos projectos de 372 milhões de euros.

### **Bibliografia:**

“*Water Resources Planning*” – American Water Works Association – 2007;

“*Water Resources Sustainability*” – Lany W. Mays – McGRAW-HILL – 2006;

“*Les Eaux Souterraines – Connaissance et Gestion*” – Jean-Jacques Collin – Brgméditations – 2004;

“*Diagnostic des Systèmes d’Alimentation en Eau Potable*” – Agence de l’Eau Rhin Meuse – 2004;

“*Qualidade da Água para Consumo Humano*” – Benilde Mendes, J. F. Santos Oliveira – LIDEL – 2006;

“*Desenvolvimento Humano 2006*”, Relatório publicado para o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).