

# **AVALIAÇÃO DOS ASPECTOS TÉCNICO E ANTROPOLÓGICOS EM BARRAGENS SUBTERRÂNEAS**

*Margarida Regueira da Costa <sup>1</sup>; José Almir Cirilo <sup>2</sup>*

**RESUMO** - A universalização do serviço de abastecimento de água é a grande meta para os países em desenvolvimento. Porém, esta ainda é uma realidade longe de ser atingida para muitos países aonde, muitas vezes a qualidade e/ou a quantidade de água que a população tem acesso elevam a números preocupantes os indicadores de saúde pública. Em virtude de que em muitas regiões a demanda de água excede a quantidade disponível, especialmente nas regiões de clima semi-árido que representam quase um terço da superfície terrestre, onde abrigam cerca de um bilhão de pessoas e são responsáveis por quase 20 % da produção mundial de alimentos, nos últimos anos tem-se observado o desenvolvimento ou aprimoramento de tecnologias referentes ao manejo de recursos hídricos. Dentre elas pode-se destacar a exploração racional dos aquíferos aluviais utilizando barragens subterrâneas que, no estágio atual de necessidades de água para a região, são tão importantes quanto os grandes aquíferos.

**ABSTRACT** - The universal water supply is goal for developing countries. But this is still a reality far from being achieved in many countries where often the quality and / or the amount of water that the population has access increase the numbers the public health indicators. Given that in many areas the demand for water exceeds the amount available, especially in regions of semi-arid climate which contain about one billion people and account for almost 20% of the world food in recent years has seen the development or improvement of technologies for the management of water resources. Among them we can point out the rational exploitation of alluvial aquifers that in the current stage of water needs for the region, are as important as major aquifers.

**Palavras chaves:** Barragens subterrâneas; aluvião, semi-árido.

<sup>1</sup>Engenheira Civil, Dr. – Pesquisadora em Geociências da CPRM – Serviços Geológico do Brasil. E-mail: regueira.costa@uol.com.br

<sup>2</sup> Professor, Dr. Departamento de Engenharia Civil – UFPE. E-mail: Almir.cirilo@srh.pe.gov.br

## 1. INTRODUÇÃO

As falhas na concepção dos sistemas de abastecimento ou no dimensionamento e escolha de tecnologias alternativas demonstram, muitas vezes, o desconhecimento das peculiaridades da região semi-árida. Em decorrência disto, o desenvolvimento de metodologias para análise da viabilidade de implantação e avaliação das tecnologias já implantadas é essencial para subsidiar órgãos gestores na tomada de novas decisões. Neste contexto, procurou-se desenvolver uma metodologia para a avaliação das barragens subterrâneas já existentes que envolveram aplicações de recursos financeiros públicos.

## 2. OBJETIVOS

O objetivo da pesquisa foi avaliar a implementação de barragens subterrâneas, considerando-se os aspectos técnico, antropológico e de gestão do uso da água.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1 Escolha do local

O critério de escolha do local para a presente pesquisa foi a concentração de grande parte das barragens subterrâneas de maior porte construídas no Estado e Pernambuco em uma pequena bacia hidrográfica, além do fato de as obras terem sido locadas por geólogos em solos aluviais relativamente profundos, baseados em critérios estritamente técnicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Características das Barragens Subterrâneas da Região de Mutuca - PE.

Local	Nome da barragem	Sigla	Profundidade máxima (m)	Extensão do eixo (m)	Alcance a montante (m)	Nº famílias beneficiadas
Fundão	Fundão I	FI	5,4	50	1.000	21
	Fundão II	FII	4,4	50	300	15
	Cafundó I	CI	4,3	36	1.800	24
Cafundó	Cafundó II	CII	5,5	42	1.300	18
	Cafundó III	CIII	6,0	65	3.000	18
	Cafundó IV	CIV	6,0	64	700	14
Mimoso	Mimoso I	MI	8,0	63	1.100	>15
	Mimoso II	MII	10,0	55	1.100	>15
	Mimoso III	MIII	8,5	76	1.100	>15
	Mimoso IV	MIV	8,5	76	1.000	>15
	Mimoso V	MV	7,5	52	1.200	13
	Riacho Salgado	RS	7,3	92	1100	32
Travessão	Travessão I	TI	6,0	110	1.700	18
	Travessão II	TII	4,0	30	2.000	12
Mínador	Sítio Imbé	SI	6,0	52	1.800	>60
J. Vermelho	São José	SJ	6,0	47	3600	>15

### **3.2 Sub-critérios utilizados:**

#### **Técnicos:**

a) Análise do correto dimensionamento (capacidade de acumulação) e construção; b) Avaliação da qualidade da água.

Para a análise da capacidade de acumulação, foi realizada uma instrumentação de campo a fim de acompanhar a variação do nível de água do lençol freático através de poços de observação. Na análise da correta construção das barragens subterrâneas, verificou-se que a maioria das barragens subterrâneas do estado de Pernambuco construídas, seguiram o modelo Costa e Melo. Assim, observou-se os pré requisitos indicados no modelo tais como: a presença de um poço amazonas a montante da barragem; uma trincheira forrada com lona plástica (material impermeável) na construção do septo da barragem; presença de um enrocamento de rochas a jusante da barragem; a existência de uma área de drenagem para a recarga maior que 2 km; se o material de construção do poço amazonas, a montante da barragem, foi de tijolos furados e prensados; se o poço amazonas construído acumula água suficiente que permita o abastecimento da população do entorno; se a escavação foi suficiente até alcançar o substrato cristalino, fazendo a total impermeabilização da barragem. Para a avaliação da qualidade das águas foram realizadas coletas de amostras de água de 16 poços amazonas localizados a montante das barragens subterrâneas (Tabela 1) para análise em laboratório. As coletas de água foram realizadas pelo período de um ano hidrológico, em intervalos de aproximadamente 30 dias.

#### **Antropológicos e de gestão:**

Os principais aspectos enfocados foram:

- Os tipos de relações sociais propiciados pela ação: mudança na convivência familiar e comunitária (maior disponibilidade de tempo para execução de outras atividades), entre outras; Os padrões de higiene (melhoria nas condições); A melhora na renda das famílias, liberadas das tarefas de buscar água; As percepções e atitudes em relação à água e aos seus usos; As percepções e usos das tecnologias implantadas; e a participação da população na concepção, implementação e gestão de políticas públicas, além da apropriação da tecnologia pela população.

Na observação direta, foram realizados levantamentos de informações por meio de conversas informais (observação minuciosa de eventos e de comportamentos). Nesta, assume destaque o “entendimento” do que seja adequado ou inadequado em termos dos aspectos da avaliação, pois assuntos como maior ou menor consumo de água depende fortemente da visão que os usuários têm sobre escassez, além do custo e da classificação que se faz dos tipos de água e seus usos.

O mesmo se aplica às avaliações da participação da população no planejamento e gestão das ações e a avaliação da “satisfação” da tecnologia pela população.

- Na realização de entrevistas individuais adotou-se um roteiro temático aberto, onde foram incorporados temas como: opiniões sobre a tecnologia em suas diferentes fases (manutenção e atendimento), grau de satisfação, respostas às expectativas, acesso às informações, critérios de alocação de recursos e as mudanças ocorridas nas rotinas da vida.

#### 4. RESULTADOS

##### Técnicos:

Na análise da capacidade de acumulação, foram utilizados os dados coletados por COSTA (2002) que verificou a capacidade das barragens subterrâneas em suprir as demandas de água durante o período seco. A evolução dos níveis freáticos foi registrada em coletas de campo em intervalos mensais onde pode-se observar à primeira vista o declive quase linear da variação de carga hidráulica dos poços piezométricos e amazonas durante o período de estiagem e uma subida brusca já no início das chuvas.

Para a análise e aplicação da metodologia de construção verificou-se que quando as barragens subterrâneas construídas seguiam a metodologia construtiva, atingiam os objetivos. As barragens que estavam vazias apresentaram problemas como: construção feita nas cabeceiras do riacho; área de infiltração situada em numa mancha de solo do tipo litólico, com textura média e afloramentos de rocha, o que representa baixa capacidade de infiltração; leito do riacho no local bastante estreito; presença de plantas indicadoras de salinidade do solo no próprio aluvião; a lona foi colocada suspensa em relação ao septo impermeável; a total presença de solo do tipo litólico, que apresenta baixa capacidade de infiltração;

Para a verificação da qualidade da água, COSTA (2009) verificou a concentrações de sais a níveis bem acima dos padrões permitidos ou recomendados pelos diversos órgãos responsáveis (Figura 1).

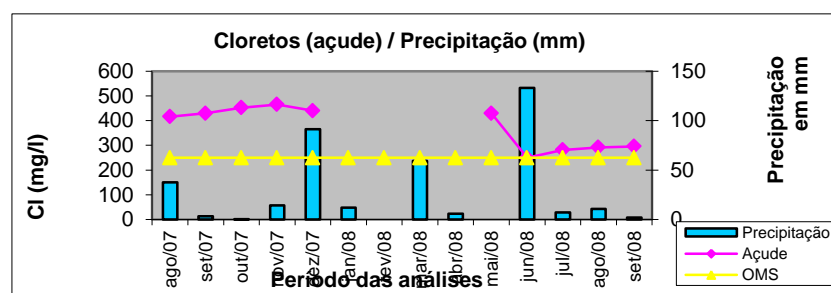


Figura 1 - Gráfico dos valores de cloretos no açude e precipitação na área de pesquisa (juntamente com o padrão de potabilidade recomendado pela OMS).

### Antropológico:

Analisando-se os sub-critérios de análise da aceitabilidade das transformações ocorridas, verificou-se que, após a implantação das barragens subterrâneas, houve um aumento da retenção do volume de água ao longo do aluvião, elevando o nível d'água nos poços localizados a montante do barramento, permitindo aos agricultores a retomada do plantio com culturas irrigadas além do uso doméstico, seja através da retirada d'água no próprio poço ou por bombeamento até uma caixa de água comunitária, proporcionando à população um maior conforto e higiene.

A melhoria na qualidade de vida da população deu-se principalmente devido à construção dos poços amazonas nas barragens, em decorrência da tradição do plantio na localidade através da cultura irrigada, onde as pessoas já tinham nas propriedades rurais uma infra-estrutura mínima (bombas, eletricidade, etc.), o que facilitou o aproveitamento das barragens subterrâneas, inclusive na retirada da água para os usos domésticos e a dessedentação de animais.

### **5. CONCLUSÕES**

- A barragem subterrânea é uma alternativa capaz de suprir as necessidades de água no meio rural, principalmente para produção agrícola, possibilitando a geração de renda durante todo o ano; há, no entanto, a necessidade de um controle efetivo do uso da água, tanto no que se refere à quantidade quanto à qualidade;

- A técnica pode ser perfeitamente estendida a outras regiões do Nordeste brasileiro, ou em outras regiões semi-áridas em condições equivalentes;

Hoje se estima que mais de 320 famílias beneficiaram-se diretamente pela maior disponibilidade de água nos poços, principalmente nas épocas em que a barragem subterrânea é a única fonte de água potável da região;

Pode-se dizer que a acumulação de água proporcionou também um impacto na saúde das famílias, que não pôde ser quantificado, mas que é claro devido à melhoria do nível de higiene da população.

### **6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

COSTA, M. R.; Avaliação de Reservatórios Constituídos por Barragens Subterrâneas. 2002. 189f. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

COSTA, M. R.; Sustentabilidade hídrica e qualidade das águas: Avaliação das estratégias de convivência com o semi-árido. 2009. 220f. Tese de Doutorado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco, Recife.