

VALORAÇÃO DA ÁGUA SUBTERRÂNEA PARA EFEITO DA COBRANÇA

Cleuda Custódio Freire¹; Arthur de Oliveira Hernandez²; Eduardo Lucena Cavalcante de Amorim³;
Irene Maria Chaves Pimentel⁴; Joaquim Fidelis⁵; Patrícia Costa Breda⁶ & Regina Camara Lins⁷

Resumo - A racionalização do uso da água é um dos principais objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos e o instrumento da cobrança é um dos instrumentos utilizados para alcançar esta meta. Porém, a valoração da água subterrânea baseia-se em métodos indiretos por não se ter mercado de águas no país. A demanda pela água subterrânea aumenta muito nas unidades federativas do Brasil estimulados pela compensação financeira do investimento e/ou por problemas decorrentes da distribuição de água pelas concessionárias responsáveis. Métodos de valoração deste recurso bem como uma aplicação comparativa para análise financeira entre os custos da água obtida por meio de perfuração de poços particulares para diversos usos e por meio de concessionárias de água são apresentados neste trabalho. Os resultados obtidos confirmam que a viabilidade financeira é um fator altamente incentivador das perfurações individuais dos poços, além disto, os custos de perfuração podem servir como indicativo do valor da água para efeito de cobrança.

Abstract - The rationalization of the water use is one of the major objectives of Water Resources National Politics and the charge is one of the instruments used to reach this goal. However, the value of the groundwater is based on indirect methods because do not exist water market in the country. The demand for the groundwater increases in all Brazilian states. It is stimulated by the financial compensation of the investment and/or by current problems of the distribution of water for the responsible concessionary. Methods of give values to this resource as well as a comparative application for financial analysis among the costs of the water obtained through perforation of private wells for several uses and through concessionary of water they are presented in this work.

¹ Professora do Departamento de Águas e Energia/ CTEC / UFAL – Campus A. C. Simões – Tabuleiro dos Martins – Maceió-AL. 57072-970, tel. (0**82) 214-1273, cleudafreire@bol.com.br

² Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, arthur_o_h@hotmail.com

³ Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, eduardolucena@uol.com.br

⁴ Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, irenemcp@hotmail.com

⁵ Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, jkfideles@hotmail.com

⁶ Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, pattybreda@hotmail.com

⁷ Estudante de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas, reginacamaralins@hotmail.com

The results confirm that the financial viability is highly a factor to improve the individual wells. Besides, the perforation costs can serve as indicative of the value of the water for charge effect.

Palavras-chave – cobrança, água subterrânea, valoração.

INTRODUÇÃO

A cobrança pelo uso da água tem a finalidade de reduzir o seu consumo e buscar a recuperação dos recursos renováveis sobrexplotados, além da preservação dos recursos não renováveis visto que uma vez utilizados não mais serão repostos ou levará muito tempo para que isto ocorra.

Dentro deste contexto, a água subterrânea pode ser inserida em ambas classificações a depender de sua capacidade de renovação. Aquela que é alimentada por precipitação e descargas dentro das fontes é chamada de renovável e sua velocidade é determinada, principalmente, pela formação geológica em que está localizada, como por exemplo em canais de pedra calcária onde sua velocidade pode ultrapassar 1 km/dia, por outro lado, em uma zona de arenito a taxa de fluxo natural pode vir a ser menor que 1mm/dia (Schiffler, 1998). Já a água subterrânea não renovável é aquela que está isolada do ciclo hidrológico, as quais movem-se lentamente e foram estocadas a milhares de anos. Recentes estoques globais de água subterrânea não renovável são estimadas entre 8 e 10,5 milhões de metros cúbicos, incluindo estoques até uma profundidade de 4 Km. Isto é mais que 200 vezes o total de fluxo anual dos rios do mundo (Schiffler,1998). Grandes quantidades de água de boa qualidade, entretanto, ainda podem ser encontradas em profundidades aceitáveis onde a demanda é alta.

Considerando que nos últimos cinquenta anos a disponibilidade de água por habitante diminuiu 60%, enquanto nesse mesmo período a população cresceu cerca de 50% (ABAS, 2003), a procura pela água subterrânea aumenta significativamente a cada ano, apesar de ser considerada uma reserva estratégica para a humanidade. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (Recursos Naturais e Meio Ambiente, 1998 *apud* Águas Subterrâneas: Programa de Águas Subterrâneas, 2001) estima-se que 51% do suprimento de água potável seja originado do recurso hídrico subterrâneo. Sendo a cobrança pelo uso da água um dos instrumentos de gestão estabelecido pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9.433) que tem, dentre outros, o objetivo de reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação doseu real valor, necessário se faz, portanto, valorar este recurso.

Porém, a atribuição de um valor para a água é uma tarefa complicada para a qual os economistas têm desenvolvido uma variedade de estimativas, embora nenhuma delas possam claramente valorar a água com absoluta precisão. É com esta preocupação que algumas abordagens são apresentadas neste trabalho.

ESTADO DA ARTE

Razões Econômicas para Cobranças Ambientais

Cobranças ambientais, das quais cobrança da água subterrânea é um tipo específico, são freqüentemente sugeridas por economistas no caso de ocorrência de externalidades. As externalidades existem, segundo Tietenberg (1994 *apud* Schiffler, 1998), “sempre que o bem estar de alguns agentes, uma firma ou uma residência, depende diretamente não apenas desta ou daquela atividade mas, também de atividades sobre o controle de algum outro agente”. Cobranças ambientais devem internalizar as externalidades, isto é, elas devem fazer os usuários que reduzem o bem estar de outros pagar por isto, encorajando-o assim a reduzir suas atividades prejudiciais.

Externalidades da Água Subterrânea:

A água subterrânea é um recurso natural que pode ser utilizada como um bem final ou um insumo de um processo produtivo. Considerando os problemas de custo e desconsiderando os possíveis efeitos em seu aspecto qualitativo, três tipos de externalidades são consideradas (Gonzalez, 1989): a) a retirada de fluxo do ciclo hidrológico; b) um custo de energia induzido sobre os usuários de água subterrânea, intrínseco aos limites e propriedades do aquífero e dependente da distribuição dos poços e; c) a degradação da energia potencial do reservatório subterrâneo quando esta reserva for depletada além do nível ótimo.

Desvantagens de Cobrança da Água Subterrânea

Schiffler (1998) aponta algumas desvantagens que podem decorrer da implantação da cobrança pelo uso da água subterrânea:

- Ela pode ser primeiramente motivada pelo desejo de gerar renda, em lugar de servir como um instrumento de gestão da água subterrânea;
- Elas são politicamente difíceis de ser introduzidas porque os usuários que, anteriormente à implantação, não tiveram que pagar para abstrair água do seu poço resistem;
- Cobranças e custos de abatimento podem ser considerados um “duplo fardo” ao consumidor de água subterrânea se a renda da cobrança não retornar na forma de subsídios para melhoria ambiental;

- A efetividade de cobranças é particularmente questionável se a inflação é alta e volátil. Se o monitoramento e a execução são ineficientes ou se aumentos na cobrança, automaticamente ou regularmente, são difíceis, haveria falha em alcançar o seu objetivo ambiental.

Determinação do Valor Econômico da Água

A água subterrânea pode ter o seu valor dividido em dois tipos: valor de uso e valor de não uso. Os valores de uso são subdivididos em valor de uso direto (irrigação, doméstico e industrial) e valor de uso indireto (recreação, turismo, ambiente, fonte de alimentação de recarga superficial, etc.). E os valores de não uso em valor de existência e valor de herança. O valor total será, portanto, dado pela soma destas duas parcelas de valores

De acordo com Kulshreshtha (1994) as categorias de métodos de valoração da água se dividem em:

- *Informação de mercado convencional*: Usada em situações em que o mercado existe e é confiável.
- *Mercado Implícito*: usado para valorar bens quando não há mercado (atividades recreativas, melhora ou degradação ambiental). Exemplos desta técnica é o método de custo de viagem, valores aproximados usando modelos de preços hedônicos.
- *Mercado Artificial*: é utilizado em situações em que não é possível aplicar as técnicas anteriores. Aqui são criados mercados artificiais de situações hipotéticas de excesso de consumo. Esta aproximação é também conhecida como método de valoração contingente (CVM). A maior vantagem deste método é que ele pode ser utilizado em várias situações onde dados não são disponíveis ou são de difícil aquisição. Mercados artificiais têm sido usados para valorar bens recreacionais, qualidade da água e degradação ambiental.

Como a água não é usualmente tratada em mercados onde preços de mercado são estabelecidos, seu valor econômico é referido como preço sombra. Um outro termo frequentemente usado é custo de oportunidade da água. Se um tipo de uso da água é reduzido, o valor econômico diminuído naquele uso é conhecido como o custo de oportunidade da água. Para um usuário, caso a água seja um fator de produção de um bem, o seu valor econômico pode ser medido através do valor do bem. As vendas do bem, normalmente, refletem a disposição que o usuário tem para pagar pela aquisição do mesmo.

O valor econômico da água (ou seu preço sombra) pode ser estimado pelos seguintes métodos (Schiffler, 1998):

- no uso doméstico: a disposição a pagar ou preço pago aos vendedores de água;

- na agricultura: do valor residual da água em atividades produtivas ou de diferenças em preços de terra;
- em usos ambientais: pelo preço de viagem (travel cost) ou método contingente.

Métodos de Valoração

O valor econômico da água, como dito anteriormente, é difícil de ser determinado na ausência de preço de mercado. Existe, entretanto, um número de técnicas para estabelecer o seu preço sombra. A seguir apresentaremos, resumidamente, os vários métodos existentes para valoração da água aplicados para usos agrícola ou industrial, ambiental e municipal.

- Agrícola ou industrial

Método - 1: Método de imputação residual - O valor adicionado ou o lucro por m³ de água é calculado na base do orçamento da fazenda ou nos lucros e perdas.

O valor residual pode ser determinado pela seguinte equação (Young, 1996, *apud* Schiffler, 1998):

$$P_{W^*} = \frac{\{TVP - [(P_K \times Q_K) + (P_L \times Q_L) + (P_R \times Q_R)]\}}{Q_W} \quad (1)$$

Onde:

PW* = o preço sombra da água;

TVP = o valor total do produto (valor adicionado) em uma atividade agrícola ou industrial;

P e Q são os preços e quantidades dos fatores de entrada não-água;

QW = a quantidade de água usada.

Método - 2: Método do preço diferencial da terra - A diferença entre o preço da terra sem a fonte de água e o preço de terra similar com uma fonte de água é calculada por m³ de água.

- Municipal

Uma análise da disposição a pagar (DP) pode indicar o valor monetário que designa os moradores para um abastecimento de água limpa. As tarifas de água por serem frequentemente subsidiadas, especialmente em países em desenvolvimento, onde o abastecimento de água é normalmente incerto e a qualidade pobre, não são bons indicadores do preço sombra.

Método - 1: Método da Valoração Contingente - Baseado nas pesquisas de residências para que se tenha um abastecimento de água melhorado. Tais pesquisas são crescentemente adotadas para avaliar a da disposição a pagar (DP) para melhorar o abastecimento de água e

saneamento. Algumas dificuldades metodológicas (estratégicas, de informação, de pontos de origem e de complacência) têm sido superadas em muitos estudos recentes. Porém, críticas ao método ainda existem, pois é dito que a DP negligencia a grande diferença de renda entre ricos e pobres, a variabilidade de renda, as complexas diferenças para várias origens de água em áreas rurais e, inclusive, assuntos relacionados ao gênero onde mulheres, embora tenham disposição a pagar para melhor acesso à água, são impossibilitadas devido ao controle de seus maridos e da família. Estudos de DP levam este fato em consideração (Schiffler, 1998).

Método - 2: Preferência revelada - Baseada no preço atual pago aos vendedores. São estimativas feitas a partir dos preços pagos para os vendedores de água. Deve-se, porém, ser cauteloso com este método, pois as populações que moram em zonas periféricas são as que mais utilizam este tipo de abastecimento que, muitas vezes, são mais onerosos que as tarifas de água pagas por aqueles que possuem melhores condições financeiras e moram em regiões que são abastecidas pelas companhias de água. E, assim sendo, apesar de haver revelação de uma grande disposição a pagar, pode-se não haver condições para isto.

- **Ambiental**

Os valores ambientais da água são difíceis de serem determinados economicamente. Aproximações são utilizadas como, por exemplo, encontrar o valor para atividades recreacionais através dos métodos de custo de viagem e pesquisa.

Método - 1: Método do custo de viagem - Estima o custo de viagem despendido (por turistas, por exemplo) para beneficiar-se do ambiente aquático.

Método - 2: Valoração Contingente - Baseado nas pesquisas do valor da existência, opção e legado que os moradores (usuários) dão ao ecossistema aquático. Tenta avaliar a disposição a pagar para ecossistemas aquáticos até mesmo se os entrevistados estão pouco dispostos a viajar para ver (valor de existência), meramente pensa em ir ver (valor de opção) ou quer preservar para gerações futuras (valor de legado ou herança).

Valoração da Água Subterrânea

De acordo com (Valuing, 1997) a valoração da água subterrânea se dá através da determinação do seu Valor Econômico Total (VET=valor de extração + valor de permanência), a partir do qual seria possível conhecer os benefícios líquidos de políticas e ações de gestão.

O valor de extração é proveniente da junção das demandas municipais, industriais, comerciais e agrícolas. Os serviços de permanência (serviços ou valores que ocorrem ou existem como uma

conseqüência da permanência da água no aquífero) incluem, por exemplo: (1) reserva contra períodos de escassez em abastecimentos de água superficial; (2) prevenção ou minimização da acomodação do solo devido à retirada da água subterrânea; (3) proteção contra intrusão marinha; (4) proteção da qualidade da água mantendo a capacidade de diluição e assimilação de contaminantes; (5) facilitar o habitat e a diversidade ecológica; e (6) prover a descarga para suporte de atividades recreacionais.

Informação descritiva ou medidas quantitativas que não são monetizadas podem ser apenas informações que podem ser reunidas em alguns componentes do VET. Em muitas circunstâncias, uma medida parcial ou mesmo inexata do VET pode ajudar grandemente à decisão, possibilitando uma maior perspicácia na mudança do VET de acordo com a política ou decisão de gestão. Em muitos casos, a medida de valor de uso apenas, ou serviços extrativos apenas, podem revelar informação substancial em como os recursos do VET poderão ser afetados por uma decisão política. Em outras circunstâncias, essas medidas limitadas podem falhar se elas provêm apenas de uma pequena porção dos componentes do VET que poderiam ser alterados.

Cobrança de água subterrânea

As cobranças da água subterrânea são feitas na sua abstração direta e são pagas por aqueles que a abstraem, isto é, irrigantes, industriais e usuários da água. Companhias de abastecimento de água podem repassar essas cobranças para o usuário final, incluindo residências e outros usuários municipais, elevando as suas tarifas.

Cobranças pelo uso da água não podem, no entanto, ser confundidas com custos de abastecimento de água. Tarifas são colocadas para recuperar os custos de operação, manutenção e capital devido ao provimento de água. Cobranças, entretanto, são colocadas no uso da água na própria origem, mesmo que o abastecimento tenha custo zero.

As tarifas de água municipais podem, no entanto, ser consideradas meios satisfatórios de gestão de água subterrânea quando as seguintes condições são satisfeitas:

- a água subterrânea é a maior origem de abastecimento de água municipal;
- a elasticidade preço da demanda é alta, e
- o uso da água por residência é medido corretamente e as interrupções no abastecimento não são freqüentes.

O principal objetivo de tarifas municipais é obter uma renda de forma a cobrir os custos de abastecimento de água e das perdas. Entretanto, as tarifas são também crescentemente usadas como um instrumento de gestão da demanda. Se um município é abastecido de água subterrânea, as tarifas municipais são um instrumento indireto de gestão.

APLICAÇÃO

Análise Comparativa de Custos

Uma análise comparativa entre a obtenção de água através da concessionária de água na cidade de Maceió-AL e da perfuração de poços para extração de água subterrânea com fins de uso particular foi realizada para três cenários com dois objetivos:

- 1) Os custos de extração da água subterrânea servem, muitas vezes, como indicativo do valor a ser adotado pelo órgão gestor para a sua cobrança (como visto anteriormente);
- 2) Apresentar uma das razões pelas quais os usuários optem, cada vez mais, pela perfuração de poços.

Foram coletados dados reais dos custos de perfuração de poço tubular através de empresas do ramo, como também pesquisada a base de cálculo dos preços e tarifas das concessionárias de abastecimento de água e energia elétrica da cidade de Maceió.

Para efeito comparativo foram analisadas três situações de consumo: uma residência de 5 dependências, um prédio residencial de 24 apartamentos e um restaurante com movimento diário médio de 100 pessoas.

Buscando obter resultados mais condizentes com a realidade, foram utilizadas duas fontes de recursos para financiamento do poço. Na primeira hipótese o capital é próprio e subdivide-se em duas situações: capital parado (conta corrente) e capital aplicado (poupança). Na segunda hipótese o capital é adquirido por empréstimo bancário a ser quitado em 24 parcelas fixas e juros de 2% ao mês.

Preços e tarifas

Os cálculos do custo da água fornecida pela concessionária (neste trabalho foi adotada a Companhia de Abastecimento e saneamento de Água de Alagoas -CASAL) foram realizados através das fórmulas da estrutura tarifária fornecida pela concessionária.

Base fundamental para estabelecimento de preços e tarifas (valores em vigor a partir de março / 2003)

Os valores das contas mensais dos serviços de água e/ou esgoto, são calculados através das seguintes expressões:

$$a) \text{ Para a categoria residencial : } C_m = [C \times K_1 \times P_1 + (C - nf) \times K_2 \times P_2] \times K \quad (2)$$

$$b) \text{ Para a categoria comercial : } C_m = [nf \times TMC + (C - nf) \times TEC] \times K \quad (3)$$

$$c) \text{ Para a categoria industrial : } C_m = [nf \times TMI + (C - nf) \times TEI] \times K \quad (4)$$

$$d) \text{ Para a categoria pública : } C_m = [nf \times TMP + (C - nf) \times TEP] \times K \quad (5)$$

Onde:

C_m = Conta mensal

n = Número de economias

f = Consumo mínimo (10m^3 / economia x mês)

C = Consumo

$K_1 = 0,9 + (nf / (10 \times C))$

$K_2 = 1,8 - (nf / C)$

$P_1 = 1,13$

$P_2 = 1,15$

TMC = Tarifa mínima comercial = 2,61

TEC = Tarifa de excesso comercial = 4,50 (excedente)

TMI = Tarifa mínima industrial = 2,93

TEI = Tarifa de excesso industrial = 5,82 (excedente)

TMP = Tarifa mínima pública = 2,73

TEP - Tarifa de excesso pública = 7,62 (excedente)

O coeficiente K assume três valores:

$K = 1,8$ para os saneados

$K = 1,3$ para os saneados (sistema singelo de esgoto)

$K = 1,0$ para os não saneados

A tarifa da categoria residencial para cada faixa é portanto definida como : $TF = C_m / cF$

Onde:

TF = Tarifa por faixa

C_m = Conta mensal para faixa

cF = Consumo na faixa

O cálculo do custo da energia elétrica pelo uso da bomba submersa para extração da água do poço foi realizado com base na estrutura tarifária da Companhia Energética de Alagoas (CEAL), conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1- Estrutura tarifária da Companhia Energética de Alagoas (CEAL)

	Consumidor	Tarifa (R\$/kWh)	Icms (%)	Taxa de iluminação pública (%)
Baixa tensão residencial De 31 100kWh	Residência de classe média	0,18493	17%	14,25%
Alta tensão Suprimento em 13,8kV	Prédio Residencial	0,02668	17%	4,63%
Baixa Tensão comercial	Restaurante	0,21918	17%	4,63%

Fonte: modificação da tabela <http://www.ceal.com.br/tarifas/htm>

Na primeira análise consideramos a perfuração em um prédio residencial de um poço de 150,00m de profundidade com diâmetro de 8 ½". Uma bomba submersa 380v/05cv foi utilizada com um custo total de R\$ 38.213,00 e consumo mensal de água de 892,8 m³, custo de operação do poço pelo consumo elétrico da bomba submersa seria de R\$ 18,75, caso o abastecimento fosse através da concessionária (CASAL) implicaria num custo inicial de R\$ 250,00 e uma mensalidade de R\$ 1.797,99.

Na simulação partimos do investimento inicial (custo total) acrescentando o custo mensal de operação do poço (consumo elétrico da bomba) subtraindo o custo inicial de ligação do abastecimento de água e a mensalidade que seria paga pelo volume mensal de água consumida no prédio (figura 1).

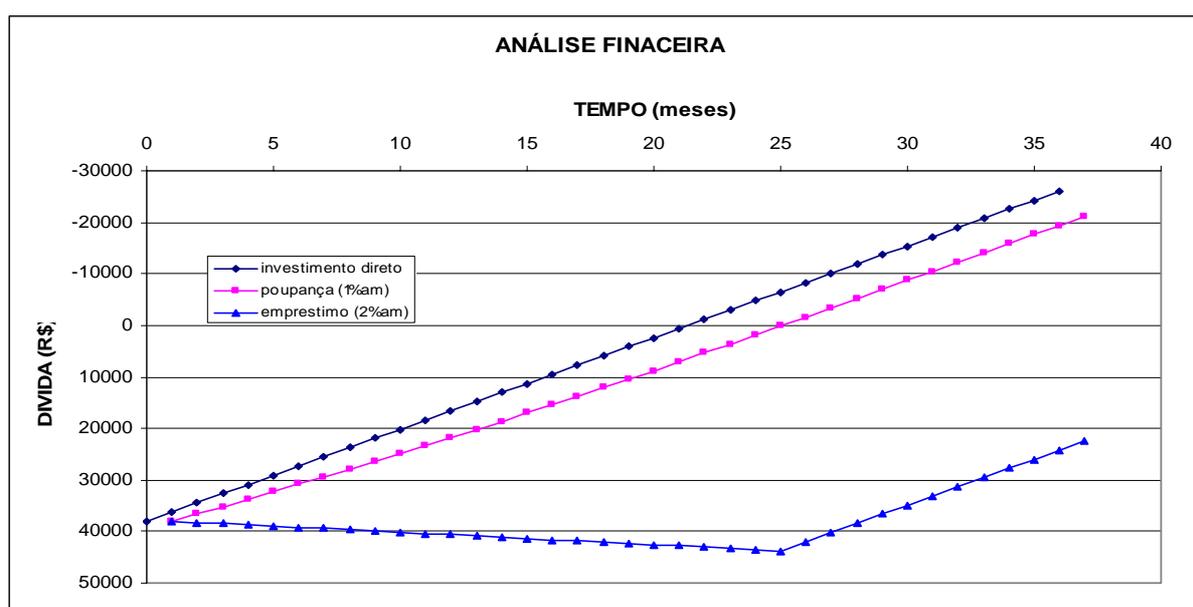


Figura 1- Análise financeira da captação de água através da perfuração de um poço em um prédio residencial.

Na segunda análise consideramos a perfuração em uma casa residencial de um poço de 70,00m de profundidade com diâmetro de 8 ½”. Neste caso utilizou-se uma bomba submersa 380v/01cv, com um custo total de R\$ 6315,45 e consumo mensal de água de 93 m³, custo de operação do poço pelo consumo elétrico da bomba submersa seria de R\$ 11,20. Caso o abastecimento fosse através da concessionária (CASAL) implicaria num custo inicial de R\$ 250,00 e uma mensalidade de R\$ 402,24 .

Na simulação partimos do investimento inicial (custo total) acrescentando o custo mensal de operação do poço (consumo elétrico da bomba) subtraindo o custo inicial de ligação do abastecimento de água e a mensalidade que seria paga pelo volume mensal de água consumida no prédio, conforme mostra a figura 2.

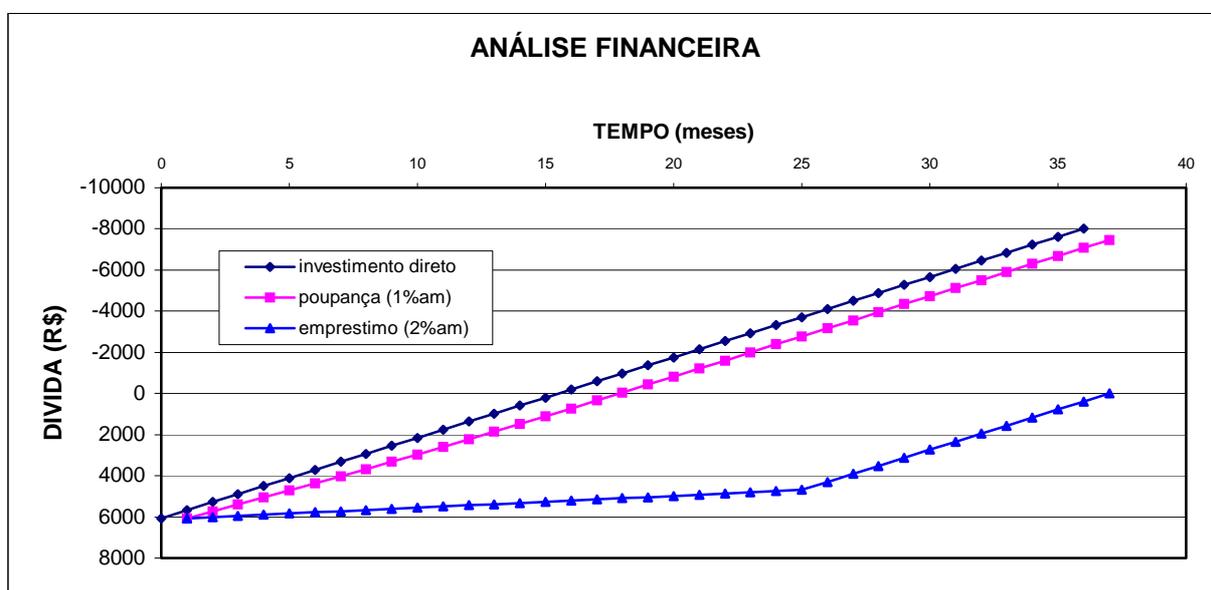


Figura 2- Análise financeira da captação de água através da perfuração de um poço em uma casa residencial.

Na terceira análise consideramos a perfuração em um restaurante, de um poço com 180,00m de profundidade e diâmetro de 8 ½” utilizando uma bomba submersa 380v/05cv. O custo total de perfuração é de R\$ 33.749,00 e o consumo mensal de água de 319,92 m³ com base na hipótese de que o consumo diário de água seja 34,40 l/m² e que o restaurante tem uma área de 300 m². O custo de operação do poço pelo consumo elétrico da bomba submersa seria então de R\$ 61,62 e, caso o abastecimento fosse através da concessionária (CASAL) implicaria num custo inicial de R\$ 250,00 e uma mensalidade de R\$ 2.209,96.

Na simulação partimos do investimento inicial (custo total) acrescentando o custo mensal de operação do poço (consumo elétrico da bomba) subtraindo o custo inicial de ligação do

abastecimento de água e a mensalidade que seria paga pelo volume mensal de água consumida no prédio (figura 3).

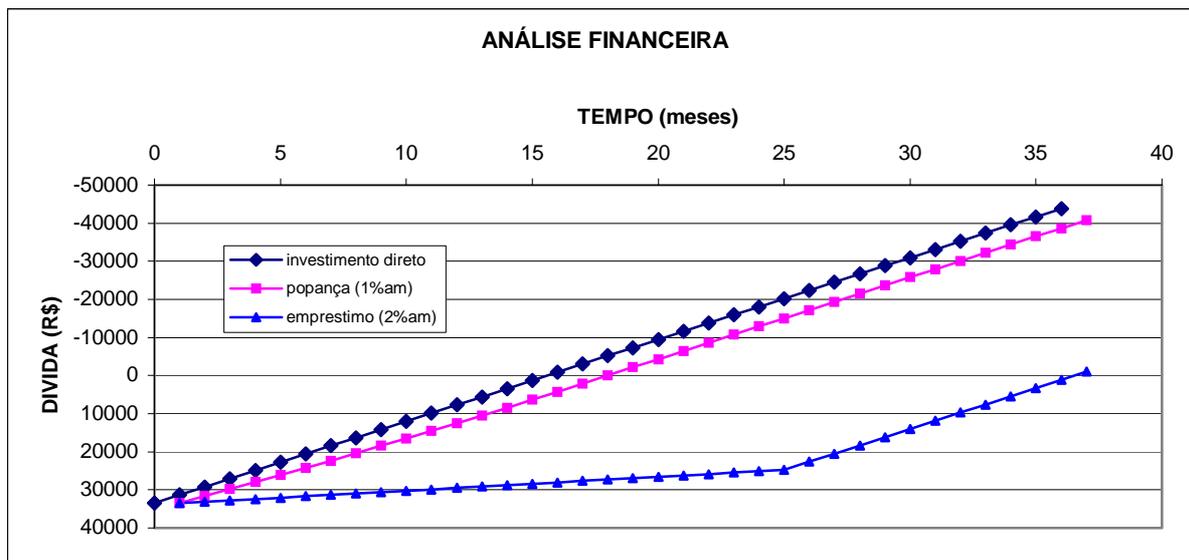


Figura 3- Análise financeira da captação de água através da perfuração de um poço em um restaurante.

CONCLUSÃO

Após a simulação destas três situações observa-se claramente a viabilidade da perfuração de poços para o abastecimento próprio ao invés de utilizar o serviço da concessionária local(CASAL). Este fato vem incentivando os usuários dos mais diversos setores a abdicar da água fornecida pela companhia de abastecimento aumentando significativamente a extração deste recurso.

A procura pela água subterrânea pode estar sendo incentivada por motivos financeiros ou por deficiências no atendimento. Dois problemas decorrentes deste fato são evidenciados: 1) o comprometimento do aquífero pelo uso excessivo; 2) A tarifação não estar sendo corretamente aplicada àqueles usuários que utilizam a rede de esgotos, uma vez que a composição da mesma baseia-se na quantidade de água que abastece o estabelecimento através da própria Companhia.

Dois procedimentos iniciais são então necessários: 1) implementação dos instrumentos da política de recursos hídricos e; 2) um novo sistema de tarifação para o esgoto lançado. O Distrito Federal, proibiu o uso da água subterrânea para consumo humano (alimentação, limpeza e higiene), onde houver rede pública de abastecimento (Decreto 22.358-DF), esta medida visa, provavelmente, conter retiradas desnecessárias de água subterrânea e deve servir de reflexão para a regulamentação da outorga de direito de uso de outros Estados em que situações semelhantes se verifiquem.

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos já vem sendo aplicada em grande parte dos estados brasileiros , para o caso das águas subterrâneas, vários estudos hidrogeológicos necessitam ainda ser realizados para a sua melhor gestão. A cobrança, nos casos em que este recurso esteja sendo indiscriminadamente utilizado, deve ser adotada com o objetivo de evitar abusos por parte dos usuários.

Para efeito da cobrança pelo uso da água, o órgão gestor pode estimar o valor da água a partir do custo de sua obtenção, assumindo que este é o valor que o usuário está disposto a pagar para ter a água a sua disposição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABAS.2003. **Água Subterrânea - curiosidades.** Disponível on-line em http://www.abas.org.br/abas_informa/edicoes_anteriores/136/paginas/15.htm. Acesso em 24/04/2003.
- GONZALEZ, A. S. 1989. **Ground water externalities.** Groundwater Economics. Developments in Water Science. Editado por CUSTÓDIO E. & GURGUÍ, A. Vol. 39. P361-371.
- ULSHRESHTHA, S. N.. 1994. **Economic value of groundwater in the Assiniboine Delta Aquifer in Manitoba.** Social Science series No. 29 70p.
- ÁGUAS SUBTERRÂNEAS: PROGRAMA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS/ Ministério do Meio Ambiente. Brasília:MMA, 2001. 21p.
- CHIFFLER, M..1998. **The Economics of Groundwater Management in Arid Countries: theory, international experience and a case study of Jordan.** GDI Book Series No.11
- VALUING ground water.1997. Washington: National Academy. 188p.
- CEAL. **Tarifas de fornecimento** . Disponível on-line em <http://www.ceal.com.br/tarifas.htm> Acesso em 04/06/2003.