

DEMANDA POR SISTEMA DE SUPRIMENTO DE ÁGUA PARA O USO DOMÉSTICO EM UMA COMUNIDADE EM TAUÁ - CEARÁ

*José Cesar Vieira Pinheiro*¹

RESUMO

O objetivo central deste trabalho foi estimar o valor que as famílias de uma comunidade rural típica cearense estariam dispostas a pagar (DAP) por um sistema de suprimento de água potável encanada. Além disso, analisou-se as estratégias utilizadas pelas pessoas para obtenção de água, num ambiente de elevada escassez. Os dados foram obtidos em março de 1999, em pesquisa direta na comunidade Poço da Onça, que tem 126 domicílios e um chafariz com água salobra, no Município de Tauá-Ceará. Os residentes gastam em média R\$ 12,15/mês para terem água potável em suas casas, coletada de fontes distantes. Utilizando-se o modelo *logit*, estimou-se que as famílias estariam DAP R\$ 15,61/mês por um sistema melhorado de suprimento de água potável encanada. Constatou-se também que a capacidade de estocagem da água pelos usuários, suas relações de parentesco e épocas do ano são fatores que devem ser sempre considerados em políticas de suprimento, por influírem tanto nas formas de solidariedade quanto nos diversos tipos de conflitos.

Palavras-chave: Demanda por água, abastecimento de água, modelo *logit*.

1. Introdução

Em 1990, realizou-se em Nova Deli a Conferência Global sobre Água Segura e Saneamento. A proposta central do encontro foi que os

¹ Professor Doutor do Departamento de Economia Agrícola – CCA/UFC. E-mail: jcvpinhe@ufc.br

governos deveriam subsidiar o suprimento de água potável para os residentes das áreas rurais de países do Terceiro Mundo porque muitas famílias não poderiam pagar por sistemas de abastecimento de boa qualidade.

O Banco Mundial foi encarregado de implementar a recomendação da Conferência, e isto gerou muita polêmica quanto àquela proposição. O BIRD (1993) afirma que a proposta deveria ser substituída pelo modelo segundo padrão, ou seja, as pessoas do meio rural dos países em desenvolvimento podem e desejam pagar pelo menos de 3 a 5% de suas rendas por serviço de água de melhor qualidade.

Enquanto a discussão perdura, milhões de nordestinos ainda não têm acesso à água potável para seus lares. Às vezes, precisam diariamente percorrer grandes distâncias para obter água (nem sempre de boa qualidade) ou depender de carros-pipas.

Além disso, o uso de água de má qualidade é um dos principais fatores que causa danos à saúde do nordestino. O reflexo é a queda de produtividade e da qualidade de vida, tornando inócuos todos os esforços destinados ao combate à miséria nos demais setores.

No Ceará, a situação é ainda mais dramática, tanto pela crônica escassez de água, quanto pela sua qualidade. Em 40% dos poços subterrâneos analisados no Estado² (13.200 poços), a água possui níveis de salinidade acima de 1000 mg/l de sólidos totais dissolvidos. São teores que retiram a potabilidade da água utilizada por mais de um milhão de cearenses.

Muitos estudos em áreas pobres do Terceiro Mundo, dentre os quais os de Singh *et al.* (1992), concluíram que, sendo os preços da água altamente subsidiados, o consumidor ficava preso numa espécie de *armadilha de baixo nível*. As pessoas demandam mais água do que o sistema é capaz de fornecer e para racionar o seu suprimento a companhia responsável reduz o tempo de serviço. Assim, as pessoas não estão dispostas a pagar muito pelo fornecimento e a autoridade não pode cobrar

² Levantamento efetuado em 1997-98, pela Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais - CPRM.

preços realistas.

Como o BIRD é o principal agente financeiro de sistemas de abastecimento de água em comunidades rurais nos países do Terceiro Mundo, é natural o seu interesse em viabilizá-los economicamente. O problema, segundo o BIRD (1990), é que quase todos os esforços nessas áreas têm sido orientados pelo lado da oferta de água. O papel da demanda de água para melhor fundamentar as decisões políticas tem sido virtualmente ignorado.

A falta de pesquisas sobre valoração de sistemas de abastecimento d'água impede a elaboração de análises que orientem melhor a fixação de tarifas mais realistas. Isto talvez tenha motivado uma mudança na política do BIRD, do que é um exemplo a sua recente exigência de estimativas de curvas de demanda d'água para abastecimento urbano, como condição para aprovar financiamentos (Pinheiro, 1998).

Assim, este trabalho tem como objetivo principal estimar o quanto as pessoas estariam dispostas a pagar (DAP) por um sistema de suprimento melhorado de água numa comunidade típica do semi-árido cearense.

Ademais, este estudo faz parte de uma proposta mais ampla, denominada projeto WAVES³, resultante de cooperação bilateral entre o Brasil e a Alemanha, visando a produzir conhecimentos científicos e tecnológicos no semi-árido, mais especificamente nos Municípios de Tauá, no Ceará, e Picos, no Piauí. Os componentes sistêmicos do projeto envolvem diversas áreas, sendo desenvolvidas por pesquisadores das Universidades Federais do Piauí e Ceará, em conjunto com os das Universidades alemãs de Kassel e Munich.

Neste projeto interdisciplinar, uma das linhas de pesquisa do segmento socioeconômico refere-se ao abastecimento doméstico de água para as comunidades rurais. Para subsidiar a formulação de uma política de suprimento de água potável, os temas sugeridos nos estudos foram: i) o esforço para obter água; ii) o que motiva formas de disputa e/ou de

³ Water Availability Vulnerability of Ecosystems and Society in Northeastern Brazil.

solidariedade entre as pessoas residentes nas comunidades rurais no tocante ao acesso e à distribuição do recurso. Assim, esta pesquisa teve como objetivo adicional ao de estimativa da DAP, identificar e analisar alguns condicionantes socioculturais que estão relacionados com a temática sugerida pelo projeto WAVES.

2. Metodologia

2.1. Área de Estudo

O estudo foi feito em março de 1999 no Município de Tauá, na comunidade Poço da Onça, com 150 casas predominantemente de alvenaria, sem água encanada. Na maior parte do ano, a população consome água salobra.

Em Poço da Onça, moram 501 pessoas cuja maioria trabalha em terras de terceiros como diarista, ou seja, o emprego não é permanente. Os raros proprietários são minifundiários que exploram culturas de subsistência e criações de caprinos e ovinos.

O Anexo I mostra que o número médio de anos de estudo dos residentes é de cinco anos. A análise individual dos questionários mostrou que 43% dos chefes de famílias são analfabetos. Um fato importante é que os jovens são bem mais escolarizados: aqueles com até 15 anos de idade têm, em média, 5,3 anos de estudo. A taxa de matrícula das crianças chega a 80%, com baixo grau de evasão.

A idade média dos chefes de família é de 47,9 anos e em cada residência habitam em média quatro pessoas (Anexo I). Deve-se enfatizar o fato de que 62% das famílias têm um ou dois de seus membros, principalmente com idade entre 18 e 30 anos, morando fora da comunidade. As migrações atuais são mais dirigidas para as cidades do próprio Estado, principalmente Fortaleza, embora a maioria destas pessoas já tenha residido no sul do País.

A renda *per capita* é de R\$ 39,81 mensais e quase a metade das famílias depende, para subsistência, de aposentadoria da CESSR

(Contribuição Especial da Seguridade Social Rural), antigo FUNRURAL. Existe alta proporção de pessoas idosas e crianças em relação àquelas com idade de trabalhar. Cerca de 31% da população de Poço da Onça é menor de idade. Existe uma relação de 1,5 pessoa por cômodo em 90% dos domicílios. Nestes, 12% não têm energia elétrica. Vale destacar o fato de que 64% das famílias possuem rádio e televisor e 15% possuem apenas rádio.

2.2. Método de Avaliação Contingente

Quando uma política afeta bens e serviços transacionados em mercados normais, os consumidores revelam suas preferências pelo seu comportamento nestes mercados. Assim sendo, pode-se utilizar os preços formados por esse mecanismo como aproximação do valor dos bens e serviços.

No caso de bens públicos, não há os sinais de mercado, de sorte que não há informações das preferências dos consumidores sobre estes bens, impossibilitando assim a obtenção empírica do seu valor pelos métodos convencionais.

Dentre as abordagens utilizadas para a valoração de bens públicos, destaca-se a avaliação contingente, cuja denominação decorre do fato de que os valores revelados pelos entrevistados são contingentes a um mercado hipotético. O método destina-se a contornar o problema da falta de sinais de mercado através de indagações às pessoas sobre o valor atribuído por elas a um bem público, numa situação simulada.

O método de avaliação contingente foi aplicado pela primeira vez por Davis (1963) e passou a despertar interesse com o desenvolvimento da Economia dos Recursos Naturais. Mas Randall et al. (1974) é que demonstraram ser este o método mais apropriado para avaliar bens públicos, mesmo com limitações. Conforme Mitchell & Carson (1989), para sua aplicação, três etapas devem ser obedecidas: i) efetuar uma descrição detalhada do bem a ser avaliado; ii) obter informações sobre DAP pelo bem em questão; e, iii) identificar as

características socioeconômicas dos seus usuários.

2.3. Procedimento Econométrico

Instalar um sistema de abastecimento de água encanada numa comunidade significa um benefício para a sua população, aumentando o bem-estar. Isto leva ao pressuposto de que o consumidor sai de um ponto de equilíbrio para outro com maior nível de utilidade e o problema é estimar o quanto esse consumidor está DAP pela mudança.

Em estudos sobre demanda de água em pequenas comunidades rurais no Brasil, Briscoe et.al. (1990) recorrem à função utilidade para o indivíduo, dada por:

$$U_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 p_j + \alpha_2 y_i + \alpha_3 z_i + e_{ij} \quad (1)$$

O indivíduo i tem sua utilidade de um benefício, $j = 1$ significando a sua existência e $j = 0$, o contrário. A utilidade (U) para o indivíduo diante de cada j , depende do preço (p) do benefício, da renda (y) e de variáveis socioeconômicas (Z), além do erro, e_{ij} .

A formulação teórica de Hanemann (1984), apresentada sucintamente a seguir, permite estimar o valor monetário dos benefícios de bens ou serviços não transacionados em mercados completos dentro de um modelo com dados de resposta binária.

Se o indivíduo está disposto a pagar um preço p por um serviço, ao introduzir-se a variável binária j na função utilidade, além das socioeconômicas z , tem-se:

$$u_1(I, y-p; z) \geq u_0(0, y; z), \quad (2)$$

Assim, u_1 e u_0 são variáveis aleatórias com distribuições de probabilidades e com médias $v(I, y-p; z)$ e $v(0, y; z)$, que equívalem a:

$$v(I, y-p; z) - v(0, y; z) \geq e_0 - e_1; \quad (3)$$

O resultado é uma variável aleatória com a distribuição de probabilidade dada por:

$$P_1 = Pr [v(1, y-p; z) + e_1 \geq v(0, y; z) + e_0]; \quad (4)$$

onde $P_1 = Pr [\Delta v \geq \varphi]; \quad (5)$

e; $\Delta v = v(1, y-p; z) - v(0, y; z), \quad (6)$

sendo $\varphi = e_0 - e_1$, e finalmente, $P_0 = 1 - P_1$.

Representando-se a distribuição acumulada de φ pelo símbolo $P\varphi(\cdot)$, a probabilidade de que um entrevistado esteja DAP o valor mencionado do bem é:

$$P_1 = P\varphi(\Delta v) \quad (7)$$

Então, $P\varphi(\cdot)$ é uma diferença de utilidade sob a forma funcional:

$$v(j, y; z) = a_j(z) + by, \quad \text{sendo: } j = 0, 1, \text{ e } b > 0; \quad (8)$$

enquanto que: $\Delta v = a_1(z) + b(y-p) - a_0(z) - by$

$$= a^* - bp \quad (9)$$

Considerando que φ tem uma distribuição logística padronizada, a média será igual a zero, no ponto em que $P\varphi(0) = 0,5$ e onde o indivíduo é indiferente entre aceitar ou rejeitar o benefício proposto. Assim, p satisfaz a condição ($a^* - bp = 0$), implicando que:

$$p = \frac{a^*}{b} \quad (10)$$

2.4. O Modelo *Logit*

A função de distribuição logística é definida como:

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad (11)$$

Onde: $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i$ (12)

e, $P_i = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_1 + \beta_2 X_i)}}$ (13)

Z_i é definido entre $-\infty$ e $+\infty$; P_i está entre 0 e 1. Se a variável dependente for binária, a estimação por MQO não é possível (Pindyck & Rubinfeld, 1981). Mas, se P_i for a probabilidade de que o indivíduo amostral i responda *Sim* ao preço questionado, $1-P_i$ é a probabilidade de o indivíduo responder *Não*, podendo-se escrever:

$$\frac{P_i}{1 - P_i} = \frac{1}{1 + e^{Z_i}} \quad (14)$$

$$L_i = \ln \left(\frac{P_i}{1 - P_i} \right) = Z_i \quad (15)$$

A equação (15) mostra o logaritmo da razão das duas probabilidades como variável dependente, que pode assumir qualquer valor, mesmo que P_i se encontre entre 0 e 1. A interpretação do *logit* é: β_2 mede a mudança em L_i quando de uma variação unitária em X_i . Pode-se assumir que L_i está linearmente relacionado com as variáveis a seguir:

$$L_i = \beta_1 + \beta_2 p + \beta_3 y + \beta_4 t + e \quad (16)$$

As variáveis independentes incluídas no modelo foram: p = preço que as famílias estariam dispostas a pagar (DAP) mensalmente pelo

sistema de abastecimento proposto, em R\$/mês; y = renda média *per capita* em R\$/mês e t = quantidade que expressa o número de integrantes da família, e e = erro.

A priori, espera-se que β_2 seja negativo, β_3 e β_4 sejam positivos.

2.5. Os Modos de Apropriação e Distribuição da Água

A formulação de uma política de suprimento de água deve ser fundamentada não apenas no critério econômico, daí por que a estimativa da DAP deve ser acompanhada de outros elementos de análise, como os de natureza sociocultural e tecnológica.

Uma forma abrangente de abordar estes aspectos é o uso do conceito de modo de apropriação dos recursos naturais. Segundo Troadec (1990), os modos de apropriação e de partilha dos recursos naturais apresentam um interesse primordial para a pesquisa, sobretudo sob a perspectiva de sua gestão futura.

Uma boa gestão deve sempre satisfazer os diversos tipos de demanda com o menor custo possível e estimular comportamentos e atitudes positivas nos diversos atores sociais.

Nesta abordagem teórica enquadram-se a identificação e análise preliminar de dispositivos e estratégias existentes, adotados numa dada comunidade, visando a assegurar a disponibilidade de um recurso, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade.

Os princípios teóricos definidos por Weber & Bailly (1997) são que em todas as sociedades, os antropólogos descobriram que a escassez é construída socialmente pela seleção de necessidades e pelo uso de bens específicos, como suporte de *status* social.

Assim, os enfoques considerados neste estudo são: comportamentos e atitudes que confirmam *status* social; modos de apropriação e de partilha da água, incluindo formas de solidariedade e origem de conflitos; localização de fontes hídricas distintas por tipos de usos; e custos de obtenção ou extração, como uma medida do esforço para captar água.

3. Dados da Pesquisa

Todas as 126 famílias residentes em Poço da Onça foram entrevistadas. O questionário foi estruturado de modo a atender tanto às necessidades de informações para as estimativas da DAP, quanto para o estudo dos modos de sua apropriação. Inquiriu-se sobre o tamanho e composição da família, ocupação, idade, escolaridade e renda familiar. Também levantaram-se itens sobre ativos dos residentes e características da fonte de água atual e sua qualidade, tempo e outros recursos gastos para a sua obtenção, as quantidades mensais utilizadas por fonte e destinação e capacidade de estocagem. Finalmente, foi feita uma descrição do sistema de abastecimento sugerido com as seguintes características: i) a água deve ser tratada; ii) disponível em quantidade e qualidade 24 horas por dia; iii) as pessoas devem pagar uma quantia mensal pelo serviço; iv) a quantidade de água usada deve ser medida; v) deverá ser instalado um cano, com uma torneira localizada dentro da casa; vi) o usuário não tem de pagar nada pela ligação, e vii) a água só pode ser usada para fins domésticos e nunca para plantações ou para o gado.

Utilizou-se primeiramente o procedimento *referendum*, através do qual o entrevistado teve a oportunidade de uma escolha frente ao preço sugerido, limitando-se a responder sim ou não (Mitchell e Carson, 1989). Em seqüência, fez-se um conjunto de perguntas encadeadas, de modo que o entrevistado indicasse, de forma inequívoca, o valor atribuído ao sistema de abastecimento descrito.

O intervalo de preço do serviço mensal foi de R\$ 7,00 a R\$ 35,00, por serem os valores extremos pagos neste período por usuários na região e também indicados pelo pré-teste, que igualmente orientou alguns ajustes nas perguntas e na ordem de sua apresentação.

A pesquisa foi planejada para gerar nove observações representadas por dados agrupados. Assim, cada grupo de 14 famílias respondeu se estas estariam ou não dispostas a pagar quantias diferentes pelo benefício de dispor de água encanada em suas residências. Ao

primeiro grupo, foi submetido o valor de R\$35,00/mês, sendo que este foi diminuindo gradativamente em R\$ 3,50/mês, até se atingir o último grupo, com o valor de R\$ 7,00/mês.

4. Resultados e Discussão

4.1. Disposição a Pagar (DAP) por Sistema Melhorado de Suprimento

As estimativas dos parâmetros e estatísticas do modelo *logit* são apresentados na Tabela 1 e explicitados por:

$$L = 1,707 - 0,094 p + 0,032y - 0,252t \quad (17)$$

O coeficiente da variável preço (p) é negativo e estatisticamente significativo a 1%. Atende às expectativas *a priori*, sugerindo que um aumento de R\$ 1,00 no valor mensal a ser pago pelas famílias, pelo uso do sistema proposto, diminui o logaritmo da razão de probabilidades em favor de aceitar o preço questionado em 0,094.

Tabela 1 - Resultados do ajustamento da regressão "LOGIT"

Resultados	Coeficientes	Erro Padrão	Estatística t	Probabilidades
Constante	1,707	0,937	1,819	0,218
P	-0,094	0,011	-7,978	0,0004
Y	0,032	0,015	2,105	0,089
T	-0,252	0,131	-1,921	0,112

$$R^2 = 0,96 ; F = 47,01$$

Fonte: Dados da pesquisa

Os resultados evidenciaram também que quanto maior a renda (y) do indivíduo, maior será a probabilidade de sua família estar DAP o valor mensal questionado pelo serviço de abastecimento proposto.

O coeficiente estimado da variável (t) é significativo em teste unicaudal e possui sinal negativo, ao contrário das expectativas *a priori*. Isto sugere que famílias numerosas são mais resistentes a pagar um dado preço pelo sistema de abastecimento de água proposto do que famílias menores. Provavelmente, fatores como a alta taxa de desemprego e a baixa renda média familiar predominante possam ter alguma influência nesse comportamento.

Para fazer predição de DAP a partir de (17), pode-se fazer indagações do tipo: supondo que a renda média mensal de uma família com três membros seja de R\$ 120,00, qual seria a probabilidade desta concordar no pagamento mensal de R\$ 10,00 pelo sistema de suprimento de água proposto em substituição ao atual?

Para responder a questões desta natureza, substitui-se os valores de $p = 10$, $y=40$ e $t=3$ na equação (17) e encontra-se o valor de $L = 1,291$. Tomando-se o antilogaritmo de $L =$ antilogaritmo de $(P/1-P) = 3,6036$, a probabilidade (P) estimada é de 0,784. Significa que 78,4% das famílias estariam DAP a quantia mensal de R\$ 10,00 pelo sistema proposto.

Os parâmetros obtidos podem ser utilizados para estimar os benefícios⁴, considerando-se a distribuição descrita anteriormente em (10). Assim:

$$\text{Benefício (p)} = \frac{1,9578}{0,094} = 20,82$$

As famílias estariam DAP pelo sistema proposto R\$ 20,82/mês nos anos de seca. Em anos de invernos normais existe uma disponibilidade natural de água das chuvas no período de fevereiro a abril. Então, a DAP seria = R\$ 20,82 x $\frac{3}{4}$ = R\$ 15,61/mês.

⁴ O denominador é o coeficiente da variável de interesse (p) e o numerador é a constante mais o produto do valor médio de cada uma das demais variáveis por seus coeficientes.

4.2. Estratégias Adotadas para Obtenção e Distribuição de Água

As famílias transportam e armazenam em casa 83 litros de água por dia. O número de famílias que utilizam água na própria residência, nas diversas modalidades, é muito variável. As pessoas só utilizam a água do poço situado na comunidade para beber ou cozinhar em épocas de extrema escassez. A salinidade da água do poço é de 6.200 mg/l de sólidos totais dissolvidos (STD). Para fins mais nobres, justifica-se o sacrifício de pegar água de um açude distando dois quilômetros da comunidade. Mesmo assim, o teor de salinidade desta água é de 4.800 mg/l de STD, sendo o limite recomendado pela OMS de até 1.000 mg/l de STD.

Tabela 2- Quantidade média de água transportada diariamente para a residência, por tipo de uso, número e percentagem de famílias usuárias

Tipos de usos da água	Beber	Cozinhar	Lavar louça	Lavar roupa	Lavar casa	Uso para banho	Não Específico	Media total
Quantidade (l/dia)	11,4	13,4	48	18	12,2	36	73	83
Número de famílias	92	87	11	14	126	82	26	-
Famílias(%)	73	69	8,7	11	100	65	20,6	-

Fonte: Pesquisa direta

Para limpeza da casa e banho, os usuários quase sempre utilizam água do poço salinizado e em 32% dos casos o serviço de transporte é feito por mulheres. As pessoas afirmaram que a higiene pessoal feita com a água do poço não é adequada e para lavar roupas e os utensílios preferem dirigir-se até a fonte (açude, riacho ou o poço salinizado) a fazer o serviço em casa.

O poder na comunidade é exercido por quem controla a água. Quanto maior for o tamanho e melhor a qualidade da cisterna, maior é o

status da família. O estudo revelou que o grau de parentesco é o principal fator de solidariedade entre os residentes. A mais relevante fonte de conflitos é o aumento gradativo da escassez de água ao longo do ano.

Para facilitar a análise, dividiu-se o ano em três períodos. O período I cobre os meses de fevereiro até abril, quando ocorrem dois terços de toda a precipitação anual. O percentual de famílias que possuem cisternas com capacidade acima de 10m³ é de 10,4. São os usuários de água das chuvas ou de carros-pipas em épocas de escassez. Nos períodos de chuvas, as famílias, de um modo geral, usam água de boa qualidade. Há elevado grau de solidariedade entre elas, independentemente do grau de parentesco com os proprietários de cisternas, em decorrência da fácil reposição hídrica propiciada pelas chuvas.

No período II, representado pelos quatro meses seguintes aos do período chuvoso, de maio a agosto, existe médio grau de solidariedade. Apenas as famílias com algum grau de parentesco com os donos de cisternas podem utilizar água de boa qualidade. Estes proprietários recorrem parcialmente ao serviço de carros-pipas para repor os seus estoques. Os que possuem cisternas de tamanho médio utilizam também água de açudes, caçimbões e cacimbas, que já apresentam restrições quanto à potabilidade. Os 84% da população sem poder de armazenamento não têm acesso à água potável para suas residências.

O período III começa em setembro e termina em janeiro, sendo caracterizado por um baixo grau de solidariedade entre as famílias. Aquelas que não possuem cisternas consomem água de qualidade duvidosa ou são obrigadas a beber água salobra do chafariz da comunidade. Nestes meses, as fontes usuais estão completamente secas ou com pequenos estoques de água, eventualmente consumida pelos animais.

Os dados pluviométricos dos últimos 25 anos demonstram que as chuvas nos meses de dezembro e janeiro representam, em média, 20% do total anual.

O esforço para a obtenção da água foi medido pelo seu custo de captação nas fontes usuais cujo volume vai depender da capacidade de

armazenamento do usuário.

Os donos de pequenos depósitos, aqui dimensionados em até 1m³, são obrigados a buscar água diariamente de fontes distantes, durante os nove meses dos períodos II e III. O pagamento pela água traduz-se pelo custo de oportunidade do trabalho e os dados da pesquisa mostraram que cada família gasta, em média, uma hora por dia para transportá-la. A fonte é comum, variando o tipo de transporte, que pode ocorrer no lombo de animais, em bicicleta, carroça ou mesmo a pé. São quatro diárias por mês que, ao preço unitário de R\$ 3,50, acarretam um custo total anual com coleta de:

$$\mathbf{R\$3,50 \times 4 \text{ diárias} \times 9 \text{ meses} \times 107 \text{ famílias} = \mathbf{R\$ 13.482,00.}$$

Apenas sete famílias possuem depósitos médios, com capacidade entre 1 a 10 m³, sendo a água transportada por carros-pipas de média capacidade (7 m³) em duas viagens por semestre, ao preço de R\$ 3,57/m³. Nos três meses iniciais do período II, as pessoas utilizam água remanescente do “inverno” para beber e cozinhar. Complementam o abastecimento adquirindo uma média diária de duas latas (18 litros cada uma) de vendedores ambulantes, ao preço de R\$ 0,25 /lata, com um custo total anual de:

$$\begin{aligned} & (\mathbf{R\$ 25,00 \times 2 \text{ carros-pipas} \times 7 \text{ famílias}}) + \\ & + (\mathbf{R\$ 0,25 \times 2 \text{ latas} \times 270 \text{ dias} \times 7 \text{ famílias}}) = \quad \mathbf{R\$ 1.295,00.} \end{aligned}$$

Os residentes que possuem depósitos com capacidades superiores a 10 m³ podem formar estoques razoáveis com água da chuva. Garantem o abastecimento para todas as destinações no intervalo de até três meses do período II. A partir daí, cada família adquire, em média, 75 m³ de água para se abastecer durante todo o período de escassez. O transporte é feito em carros-pipas ao preço de R\$ 4,00/m³. É possível que donos de cisternas especulem com água nos períodos críticos, utilizando a intermediação de vendedores ambulantes, embora esta afirmação não

possa ser confirmada.

A aquisição ocorre durante os cinco meses do período III, o que totaliza:

$$\mathbf{R\$ 4,00 \times 15 \text{ m}^3 \times 5 \text{ meses} \times 12 \text{ famílias} = \mathbf{R\$ 3.600,00.}$$

O dispêndio anual com água destinada a atender às necessidades básicas de todas as residentes de Poço da Onça é de R\$ 18.377,00. Este valor significa, em média, para cada unidade familiar R\$ 145,85/ano, o que representa um gasto mensal de R\$ 12,15.

5. Conclusões

Esta pesquisa revelou que as famílias de Poço da Onça atribuem um alto valor à água potável oriunda de um sistema adequado de suprimento e estão DAP quantias diferenciadas em anos de inverno normal e em período de seca. Atualmente, as pessoas residentes em Poço da Onça concordam em comprometer um percentual de sua renda, para dispor de água potável, muito superior ao estimado por organismos financeiros internacionais para outras áreas rurais pobres do mundo.

Concluiu-se que onde predominam fontes de difícil acesso com água potável e/ou água salobra, existe o comércio de água e um grande dispêndio de esforços para a sua obtenção, o que significa uma DAP crescente por água potável encanada.

Além disso, se a despesa média mensal de um sistema adequado de abastecimento de água para a comunidade estudada for superior a R\$ 15,61/mês, a diferença deverá ser subsidiada pelo governo. As famílias estarão dispostas a arcar com os custos se estes estiverem entre R\$ 12,15 e R\$ 15,61/mês. Caso este tenha uma média mensal por família de até R\$ 12,50/mês, os benefícios para a comunidade serão evidentes, pois as famílias já gastam em média esta quantia no sistema atual que fornece água de qualidade duvidosa.

Finalmente, pôde-se constatar que a capacidade de estocagem da

água talvez seja a principal fonte de prestígio social de uma família na comunidade. Fatores como o grau de parentesco entre os usuários e tendência crescente dos níveis de escassez de água ao longo do ano possuem influência não desprezível nas diversas formas de solidariedade e, em certas circunstâncias, são fontes potenciais de conflitos. São aspectos que ditam as modalidades de captação, uso e distribuição do recurso no tempo. Enfim, estes fatores, além da estimativa da DAP, devem ser sempre abordados no processo de formulação das políticas de suprimento de água potável em comunidades rurais do semi-árido.

6. Bibliografia

BRISCOE, J.; CASTRO, P & GRIFFIN, C. **Toward Equitable and Sustainable Rural Water Supplies: A Contingent Study in Brazil.** Washington, D.C: BIRD, p. 115-134, 1990.

DAVIS, R. K.. "Recreation planning as an economic problem. **Natural Resources Journal**, vol 3., nº 2, p.239-249, 1963.

HANEMANN, W.. Welfare Evaluations in Contingent Valuation Experiments with Discrete Responses. **American Journal of Agricultural Economics**, vol.66, p.322-341, 1984.

MITCHELL, R & CARSON, R.. **Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method:** Washington, D.C, Resources for the future, 1989.

PINDYCK, R. & RUBINFELD, D. **Econometric Models and Economic Forecast**, New York, McGraw-Hill Book; 2ª.ed.,1981.

PINHEIRO, J.. Valor econômico da água para irrigação no semi-árido cearense. Piracicaba, Maio de 1998, 195p..Tese (doutorado), ESALQ - Universidade de São Paulo.

RANDALL, A; IVES, B & EASTMAN, C. Bidding games for valuation of aesthetic environmental improvements., **Journal of Environmental Economics and Management** vol. 1, p.132-149 , 1974.

SINGH, B.; RADHIKA, R. & RAMESH, B. Rural water supply in Kerala, India: How to emerge from a low-level equilibrium trap. **Water Resources Research**. V.4; 1990.

TROADEC, J.P. L'homme et les ressources halieutiques. Essai sur l'usage d'une ressource renouvelable. Paris: IFREMER, 1997.

WEBER, J.& BAILLY, D.. **Gestão dos Recursos Naturais Não Renováveis e Desenvolvimento: Novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez editora, 275 p., 1997.

WORLD BANK WATER DEMAND RESEARCH TEAM. The demand for water in rural areas: Determinants and policy implications - **The World Bank Research** , vol 8, nº 1, p.47-70, 1993.

Apêndice

ANEXO I - Informações Socioeconômicas dos Residentes de Poço da Onça- Tauá – Março de 1999.
(Valores Médios por Grupo de 14 Famílias)

Preços (R\$)	(*) Resposta SIM	Tamanho da família	Idade do Chefe (anos)	Anos de estudo	Renda <i>per capita</i> R\$/mês	Pessoas por cômodo	Posse de rádio e TV (%)	Coletar água tempo (min)	Capacidade Estoque (m ³)
7,00	12	3,26	50	3,86	40,95	1,4	64	62	110
10,50	11	4,38	51,4	5,43	52,02	1,25	57	49,29	2180
14,00	8	4	52,8	5,57	37,84	1,5	21	52,21	120
17,50	9	3,86	47,9	6,29	48,02	2,5	57	56,79	2941
21,00	7	3,98	52,8	5,86	34,08	1	79	97,14	3214
24,50	4	5,19	49,6	5	37,02	1	93	36,43	1032
28,00	4	3,27	33,1	4	34,07	1,5	64	56,5	1054
31,50	5	3,51	49	4,14	45,11	1,5	57	53,08	1947
35,00	2	5,42	44,7	5,43	30,03	1	86	53,58	4157
MÉDIA GERAL									
21,00	-	4,096	47,9	5,0644	39,81	1,4056	64	57,45	1862

Fonte: Dados da pesquisa

(*) Número de famílias que concordaram em pagar o preço pelo sistema proposto, dentro de um grupo de 14 famílias.

