



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

# CAPACIDADE DE PAGAMENTO PELA ÁGUA BRUTA UTILIZADA NA IRRIGAÇÃO PÚBLICA NA BACIA DO JAGUARIBE - CEARÁ<sup>1</sup>

*Robério Telmo Campos<sup>2</sup>*

*Kilmer Coelho Campos<sup>3</sup>*

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade de pagamento (CP) pela água utilizada nos diversos perímetros que compõem a bacia do Jaguaribe; calcular a CP média de cada perímetro e para cada lavoura/pecuária encabeçada como atividade principal; e, por fim, subsidiar a ação do Estado do Ceará na elaboração de uma proposta de matriz tarifária de água bruta para a referida bacia. A área de estudo localiza-se na bacia do Jaguaribe, Estado do Ceará. Os dados foram de natureza primária, obtidos por meio da aplicação de 76 questionários. A CP é medida por meio do método residual. Conclui-se que a capacidade de pagamento unitária (CPU) média dos irrigantes públicos foi de R\$ 46,57/1000m<sup>3</sup>. O perímetro público Icó-Lima Campos apresentou os menores indicadores de CPU pela água, quando comparado aos outros perímetros. O perímetro de maior CPU é o de Jaguaribe-Apodi (DIJA), em que predomina a exploração de fruticultura. O subgrupo de irrigantes fruticultores é o que apresenta maior CPU (R\$ 103,67/1000m<sup>3</sup>), superando em quase três vezes os subgrupos de grãos/pecuária (R\$ 34,50/1000m<sup>3</sup>) e de grãos (R\$ 37,47/1000m<sup>3</sup>). Alguns produtores apresentaram renda líquida para a cobertura da tarifa atualmente cobrada pela COGERH, enquanto outros não têm capacidade de pagamento.

**Palavras-chave:** Capacidade de pagamento, irrigantes, água bruta.

1 Recebido em: 04/06/2014; Aceito em: 22/09/2014.

2 Professor Titular do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE – PIMES). E-mail: roberio@ufc.br

3 Professor Adjunto III do Departamento de Economia Agrícola da Universidade Federal do Ceará (UFC) e Doutor em Economia Aplicada pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).E-mail: kilmer@ufc.br; kilmercc@bol.com.br

**Abstract:** This paper aims to evaluate the producers' capacity of payment for bulk water in the public irrigation districts at Jaguaribe basin as well as for group of producers in each irrigation district, which carries out agriculture and cattle raising as main farm activities. This study also aims to give support to the State actions concerning building a matrix of bulk water tariff for this basin. The study area is the Jaguaribe basin in the State of Ceará. The data were of primary source, which were gathered by the application of 76 questionnaires. The method used to calculate the capacity of payment is based on the residual approach. The results showed that the producers' total capacity of payment was R\$ 46.57 by 1,000 m<sup>3</sup>. The Icó-Lima Campos irrigation district showed the lowest capacity of payment for bulk water, among the districts investigated. The Jaguaribe-Apodi irrigation district (DIJA) had the largest capacity of payment among all, in which fruit is the main product. The subset of fruit producers showed higher capacity of payment (R\$ 103.67/1000m<sup>3</sup>), overcoming, in almost three times, the subset of grain and cattle producers (R\$ 34.50/1000m<sup>3</sup>) as well as the grain producers alone (R\$ 37.47/1000m<sup>3</sup>). Some producers showed net return covering the current tariff charged by COGERH, while others did not have enough capacity of payment for bulk water.

**Keywords:** Capacity of payment, irrigation stakeholders, bulk water.

## 1. Introdução

Antes de apresentar a problemática da gestão eficaz dos recursos hídricos, chama-se a atenção para o fato de que, embora três quartos da superfície da terra sejam cobertos por água, o equivalente a um bilhão e meio de km<sup>3</sup> de litros, 97% desse total é de água salgada e 2% compõe as geleiras polares. Portanto, sobra apenas 1% de água doce para uso humano. Apesar desse aparente elevado volume, em todo o mundo discutem-se métodos de como economizar água.

A argumentação é de que, nas últimas décadas, houve um crescimento acelerado na demanda por água doce, experimentando taxas nunca vistas na história. O consumo doméstico cresceu algo mais do que 35 vezes nos três últimos séculos e quadruplicou dentro de 50 anos (CAMPOS; STUDART, 2001). O Ceará, em particular, pelo fato de 92% da sua área estar localizada no semiárido, necessita de irrigação e, como o setor agrícola absorve 60% dos recursos hídricos, ele é alvo constante de adversidades e políticas restritivas em decorrência da falta d'água.

Assim sendo, enquanto a demanda de água é crescente, a oferta para saciar a sede humana e animal e para uso em lavouras decresce a cada ano, seja em função da degradação ambiental ou dos desperdícios e poluição (contaminação), que conduzem ao esgotamento em certas áreas, ou pela deterioração da qualidade das reservas dos aquíferos atualmente disponíveis.

O modelo prevalecente até hoje seguido pelo Ceará foi o de administrar com ênfase na oferta crescente de água, pois mais de 8.000 açudes foram construídos nos últimos 100 anos. Somente os açudes públicos são em número de 136, com capacidade de armazenamento de 17,9 bilhões de metros cúbicos. Ao mesmo tempo em que esta grande infraestrutura foi construída, as pessoas têm feito uso da água cada vez mais ineficientemente. No setor de irrigação, a eficiência dificilmente atinge 30%. Em áreas urbanas, os níveis de perdas chegam a 60%. Enquanto isso, as tarifas cobradas pela água de irrigação têm sido muito baixas ou de valor zero (KEMPER; OLSON, 1998).

Mesmo com esta grande quantidade de reservatórios, o Estado do Ceará tem atravessado, durante as últimas décadas, crises constantes de suprimento de água, quer seja para irrigação ou para o consumo humano. Apenas para se ter uma ideia da dimensão do problema, registros da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), relacionados no anuário de monitoramento quantitativo dos principais açudes do Estado, indicam que o volume de água para alimentar os perímetros situados no Alto, Médio e Baixo Jaguaribe chegou, em janeiro de 2003, aos baixos limites de apenas 18,4%, 48,2% e 3,0% relativamente à capacidade total de cada sistema (SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ, 2002).

Essa situação, a exemplo de outras ocorridas no País, deixa claro o porquê da cobrança de água para irrigação ter sido inserida na legislação brasileira desde o final da década de 70, através da Lei de Irrigação 6.662, de 25 de Janeiro de 1979. No Ceará, desde o final dos anos 80, o Governo empenha esforços na definição de uma agenda de discussão para

o uso mais racional da água. Em 1992, o Estado definiu sua primeira lei para a administração (política) de água. Essa lei, à semelhança das mais modernas, incorporou direitos de uso, cobrança e gestão ao nível de bacia.

Entendem os formuladores da política de águas que sua cobrança é fundamental para estabelecer a racionalidade de seu uso e conservação, viabilizar os recursos para seu gerenciamento e, ao mesmo tempo, aumentar o rendimento das lavouras pela adoção de sistemas produtivos mais eficazes.

As tarifas tradicionalmente cobradas estavam embutidas de elevados subsídios governamentais, sendo alvo de críticas por alguns especialistas (CLINE, 1972; ALVES, 1988; ASSIRATI, 1994). Os custos de implantação, administração, operação e manutenção dos projetos públicos de irrigação são muito elevados, superiores aos padrões internacionais, e estão a exigir a participação do estado, uma vez que os produtores, regra geral, não estão capitalizados para assumi-los (PEREIRA NETO, 1998). Ainda segundo este autor, sob a óptica do novo modelo de irrigação, os projetos devem seguir a lógica de mercado e da autos-suficiência, não havendo necessidade de subsídios, cabendo ao governo cumprir apenas as suas funções básicas, como faz para outros segmentos da agricultura.

Regra geral, a estimação da tarifa cobrada em projetos públicos de irrigação era função de duas parcelas. Uma delas, designada por  $K_1$ , destinava-se a remunerar os investimentos em infraestrutura de uso comum dos projetos. A outra, denominada de  $K_2$ , referia-se aos custos de administração, operação e manutenção dos projetos (EFFERTZ *et al.*, 1997).

Portanto, a tarifa da forma calculada levava em consideração apenas os gastos efetuados pelo poder público, para chegar ao custo/ $m^3$  de água, ou seja, atendia apenas o lado de quem outorgava a água para remunerar a infraestrutura disponível. Assim, faz-se necessário analisar também a capacidade de pagamento do usuário de água, levando em consideração a rentabilidade das explorações agropecuárias.

Sob esta óptica de análise cabe, então, levantar as seguintes questões: Existe capacidade de pagamento para água bruta segundo o nível definido de tarifa? Existem razões para cobrar mais ou menos de alguns irrigantes pelo uso atual da água? De quem cobrar mais ou cobrar menos ou mesmo não cobrar? A tarifa deve ser cobrada em função da área? Em relação a cada perímetro? Ou em função do tipo ou combinação de atividades? Em que época (inverno/verão) cobrar mais ou menos? Considerando a crise energética, devem ser cobradas tarifas diferenciadas diárias e noturnas?

Pinheiro e Lima (2001; 2002) entendem que, nos perímetros de irrigação, a falta de sinais de mercado, representados pelo preço eficiente da água, e o controle da quantidade consumida impedem seu uso racional. Enquanto todos os demais recursos utilizados têm preços que se aproximam dos seus custos de oportunidade, o mesmo não acontece com a água.

Conforme a Agência Nacional de Águas (2011), no que diz respeito às soluções para melhorar o uso e a qualidade dos recursos hídricos, “é necessário um melhor entendimento do valor econômico da manutenção de serviços ecossistêmicos e de infraestrutura hídrica, como também de sistemas de precificação efetivos que permitam uma recuperação suficiente dos custos, assegurem níveis adequados de investimento e proporcionem apoio à operação e à manutenção de longo prazo”.

A hipótese subjacente é de que o empreendimento que tem suas atividades agrícolas adequadamente planejadas e executadas pode pagar a tarifa justa de água sem comprometer sua viabilidade econômica.

Daí a necessidade de estimação da capacidade de pagamento dos usuários de água bruta em projetos de irrigação, sejam públicos ou privados. A partir dessa informação, do custo/m<sup>3</sup>, além de fatores de ordem cultural, política, social e econômica, o Poder Público poderá, via regulamentação ou mecanismos de mercado, disciplinar, reduzir o desperdício e o uso inadequado da água em busca de ganhos de eficiência.

Entende-se que analisar a capacidade de pagamento dos irrigantes públicos é uma forma mais eficiente de tratar o problema de cobrança

de água bruta no Estado do Ceará. Desta forma, de maneira específica, tem-se por objetivo avaliar e analisar a capacidade de pagamento, sob diferentes situações: para a bacia do Jaguaribe como um todo; para cada perímetro localizado nessa Bacia; para a lavoura/pecuária encabeçada como atividade principal; e, por fim, subsidiar a ação do Estado quanto à elaboração de uma proposta de matriz tarifária de água bruta para a referida bacia.

## 2. Referencial Teórico

A metodologia de análise empregada nesta pesquisa, objetivando estimar a capacidade de pagamento dos usuários de água (irrigantes), apoiou-se no modelo conceitual básico normalmente denominado de “método residual”. Segundo Agüero (1996), este método permite determinar o valor de um dado recurso ou fator de produção por meio da desagregação e análise de orçamentos anuais das unidades produtivas em estudo.

Conceitualmente, este método consiste em subtrair da receita bruta total obtida pela empresa ou com a(s) atividade(s) em análise a remuneração de todos os fatores de produção empregados nesta(s) atividade(s), exceto a remuneração do fator que está sendo investigado (a água, no presente estudo). Procedendo desta forma, encontra-se um **resíduo** que expressa a capacidade de poupança gerada pelo produtor para fazer face ao uso do fator água como recurso produtivo (GARRIDO C. *et al.*, 2004).

A seleção do método para determinar o valor econômico da água é condicionada por diversos fatores, entre eles, as características do uso da água e, especialmente, da disponibilidade de informação e da capacidade de quem faz a valoração. Em princípio, existem vários métodos para valorar os distintos usos da água. No entanto, alguns deles exigem dados técnicos e econômicos raramente disponíveis ou que envolvem complexos procedimentos de modelagem econômica. Outra restrição importante para aplicação de alguns dos métodos é a necessidade de elaboração de orçamentos (custos e receitas).

Existem sete métodos de valoração da água: método residual e suas variantes, métodos baseados em funções de produção, uso de modelagem econométrica, modelação da produção mediante programação matemática, métodos de valoração contingente, métodos dos preços hedônicos e o método do custo alternativo<sup>4</sup>.

Ainda outras variantes de análise são os métodos de análise de risco, a exemplo do estudo desenvolvido por Campos (2010), que utiliza o método de Monte Carlo, associado ao método residual, para a análise da capacidade de pagamento. Geralmente, as avaliações são feitas utilizando os métodos citados, sob pressuposições deterministas, em lugar de serem tratadas em condições probabilísticas, sendo com isso desprezadas as incertezas presentes no mundo real. Pelo procedimento determinista, as variáveis e os parâmetros são considerados conhecidos e constantes, quando na verdade se trata de variáveis aleatórias, sujeitas a determinados graus de riscos e incertezas (sejam ambientais, técnicos ou econômicos), o que resulta em informações incompletas para o tomador de decisão.

### 3. Metodologia

#### 3.1 Área de Estudo

A bacia do Jaguaribe drena uma área de 72.043 km<sup>2</sup>, correspondente a 48% do Estado do Ceará. O rio Jaguaribe percorre um trajeto aproximado de 610 km desde suas nascentes até sua foz. No total, a bacia do Jaguaribe abrange 56 municípios.

A precipitação anual na Bacia do Jaguaribe apresenta uma distribuição espacial bastante irregular, oscilando entre 500 e 1.000mm. A área onde se encontram as menores precipitações compreende o setor Oeste, envolvendo o Sertão dos Inhamuns, chegando a atingir valores inferiores a 500 mm por ano. As maiores precipitações ocorrem na região do Cariri, norte da Bacia e serra do Pereiro.

<sup>4</sup> Em Garrido *et al.* (2004, p. 5-10), o leitor encontrará uma revisão resumida dos Métodos de Valoração da Água para Irrigação.



A irrigação é o principal fator de demanda de água da bacia, sendo que 50% da área irrigada corresponde aos grandes perímetros irrigados do Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), ficando o restante a cargo dos irrigantes particulares.

A população que se beneficia desses recursos hídricos representa aproximadamente 35% da população do Estado, sendo que as maiores concentrações se dão na região do Cariri, Iguatu e Limoeiro do Norte.

A bacia do Jaguaribe, conforme definida, envolve as bacias do Alto, Médio e Baixo Jaguaribe, Salgado e Banabuiú, abrangendo quase metade da superfície do Estado e acumulando a maior quantidade de água (12,48 bilhões de m<sup>3</sup>). Nela, estão localizados os grandes açudes do Estado do Ceará: Castanhão (6,70 bilhões de m<sup>3</sup>), Orós (1,94 bilhão de m<sup>3</sup>), Banabuiú (1,60 bilhão de m<sup>3</sup>) e Pedra Branca (434 milhões de m<sup>3</sup>), além de outros menores.

### 3.2 Natureza e Fonte de Dados

Inicialmente, chama-se a atenção para o período de estudo, que corresponde ao ano de 2010. Para determinar o tamanho da amostra, utilizou-se o processo de amostragem probabilística do tipo aleatório simples, proposto por Cochran (1977), ou seja:

$$n = \frac{Npq}{(N-1) \left( \frac{d^2}{z^2} \right) + pq} \quad (1)$$

Em que:

$n$  = tamanho da amostra que se deseja estimar.

$N$  = tamanho da população, expresso pelo número de irrigantes que solicitaram outorga de água à COGERH.

$p = q = 0,5$ , proporções com as quais se obtém um “n” máximo.

$d$  = desvio máximo do estimador médio em relação ao verdadeiro parâmetro (erro de amostragem), 10%.

$z$  = valor tabelado da distribuição normal ao nível de significância de 5% (1,96).

Desta forma, considerando um erro de amostragem de no máximo 10%, um nível de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ) e a população de 1.532 irrigantes públicos, fornecida pela Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará (2002), que solicitaram outorga de água à COGERH, estimou-se o tamanho da amostra em 56 irrigantes. No entanto, foram aplicados e aprovados 76 questionários.

A bacia do Jaguaribe é composta pelos perímetros públicos de Morada Nova, Icó/Lima Campos e Jaguaribe/Apodi, sendo a amostra definida para esses perímetros.

Após a definição do tamanho da amostra e contando com o apoio financeiro do CNPq, foram elaborados questionários, aplicados em campo aos produtores irrigantes, que contemplaram receitas e custos (mão de obra, insumos e serviços, remuneração do empresário, capital utilizado na produção) das mais diversas atividades desenvolvidas pelos produtores, a exemplo de milho, feijão, melão, melancia, banana, goiaba, manga, criação de bovinos, entre outras.

### *3.3 Método de Análise*

Neste estudo, a análise de capacidade de pagamento por água bruta na bacia do Jaguaribe foi efetuada sem levar em consideração os fatores de risco a que estão expostos os produtores rurais. Em artigo de Campos (2010), desenvolvido com os mesmos dados básicos, foi considerado o risco no cálculo da capacidade de pagamento do irrigante da bacia do Jaguaribe.

Assim, com arrimo nos dados levantados em campo, foram estimados a receita bruta e os custos fixos e varáveis para, em seguida, se proceder ao cálculo da capacidade de pagamento total (CPT) do produtor, em relação a um dado fator (neste caso, a água), pelo método residual. Segundo Agüero (1996) e Bate e Dubourg (1997), este método permite determinar o valor do recurso hídrico por meio de análise e desagregação de orçamentos das unidades produtivas (irrigantes). Especificamente, este método consiste em subtrair da renda bruta total obtida a remuneração de todos os fatores de produção empregados na(s) atividade(s), exceto a do recurso água, encontrando-se um **resíduo (*net-back*)**, que refletirá a capacidade de poupança gerada pelo produtor para fazer face ao uso da água como fator de produção. Matematicamente, tem-se:

$$CPT = RBT - CT, \quad (2)$$

Em que:

CPT = Capacidade de pagamento total pelo fator água.

RBT = Receita Bruta Total das atividades que usam a água como fator de produção (no caso, culturas irrigadas).

CT = Custo Total, exceto o custo do fator água.

Finalmente, foi possível estimar a capacidade de pagamento unitária, isto é, por unidade do fator, matematicamente estimada como:

$$CPU = CPT/V, \quad (3)$$

Em que:

CPU = Capacidade de pagamento unitária, em (R\$/1000m<sup>3</sup>).

CPT = Capacidade de pagamento total pelo fator água, em reais.

V = Volume de água consumido (em 1000m<sup>3</sup>) durante o período contábil.

O volume de água consumido durante o período em foco foi levantado na COGERH, considerando o tipo de cultura, o período anual de irrigação, a localidade (municípios de Russas, Limoeiro, Morada Nova e Icó), a área cultivada e o tipo de irrigação empregado em cada cultura.

#### **4. Resultados e Discussão**

Os resultados relativos à Capacidade de Pagamento (CP) média dos usuários de água da Bacia do Jaguaribe foram estimados considerando a metodologia descrita anteriormente. Para melhor compreensão, os resultados desta pesquisa são apresentados em partes distintas: para a Bacia do Jaguaribe como um todo (irrigantes públicos); para cada perímetro localizado na Bacia; para a lavoura/pecuária encabeçada como atividade principal; e, em função da área irrigada pelos usuários.

##### *4.1 CP dos Irrigantes dos Perímetros Públicos*

A capacidade média de pagamento dos irrigantes dos perímetros públicos da bacia em estudo, composta pelos perímetros de Morada Nova, Icó/Lima Campos e Jaguaribe/Apodi, está apresentada, conforme os subgrupos de usuários, na Tabela 1. Antes de proceder à análise da Tabela 1, faz-se mister esclarecer que os estudos de capacidade de pagamento procuram confrontar o que sobra das receitas de cada produtor, depois de deduzidos todos os custos de produção, para permitir o pagamento de uma tarifa que cubra os gastos de operação e manutenção do sistema.

Assim, a decisão em consideração adotada pelo Governo do Ceará, sobre a cobrança de água para os perímetros em análise, é que os produtores irrigantes com baixa capacidade de pagamento ou pobres devem ter o direito de receber transferência de renda, via tarifa reduzida ou subsidiada, para permitir sua continuidade no projeto de irrigação.

Tabela 1 - Capacidade média de pagamento dos irrigantes dos perímetros públicos totais e dos produtores de grãos, grãos/pecuária e fruticultores da bacia do Jaguaribe, 2010.

Discriminação	Unidade	Públicos Totais		Produtores de Grãos		Produtores de Grãos/pecuária		Produtores Fruticultores	
		Valor	(%)	Valor	(%)	Valor	(%)	Valor	(%)
1. Renda Bruta	Reais	20.462,56	100,00	18.159,14	100,00	21.228,16	100,00	25.502,85	100,00
2. Custos	Reais	18.241,61		16.663,67		19.391,47		19.748,78	
2.1. Variáveis	Reais	12.689,49	69,56	12.115,87	72,71	13.185,99	68,00	12.993,15	65,79
2.2. Fixos	Reais	5.552,12	30,44	4.547,80	27,29	6.205,48	32,00	6.755,63	34,21
- Renda do Empresário	Reais	3.228,69	17,70	2.900,96	17,41	3.338,55	17,22	3.942,91	19,97
- Juros sobre Capital	Reais	1.452,70	7,96	1.071,84	6,43	1.765,73	9,11	1.706,08	8,64
- Depreciação	Reais	692,99	3,80	444,40	2,67	885,97	4,57	893,63	4,52
- Manutenção	Reais	177,74	0,97	130,60	0,78	215,23	1,11	213,01	1,08
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	47,69	-	39,91	-	53,23	-	55,50	-
4. CPT	Reais	2.220,95	-	1.495,47	-	1.836,69	-	5.754,07	-
5. CPU.	RS/1000m <sup>3</sup>	46,57	-	37,47	-	34,50	-	103,67	-
6. Área Média Irrigada – 1º Semestre	Hectares	2,54	-	2,29	-	2,29	-	2,60	-
7. Área Média Irrigada – 2º Semestre	Hectares	4,28	-	3,67	-	3,67	-	3,00	-

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

A função da análise não é informar que todos os beneficiários do projeto, tomados individualmente, devem pagar obrigatoriamente o suficiente para cobrir seus respectivos custos operacionais. Sua finalidade é fornecer indicação de evolução dos efeitos fiscais do projeto sobre as finanças do estado, de modo que possam ser tomadas decisões precisas acerca do reembolso dos gastos incorridos pelo Governo.

Desta forma, retomando-se a análise da Tabela 1, em valores médios, observa-se que a Capacidade de Pagamento Unitária (CPU) do irrigante público da bacia do Jaguaribe é de R\$ 46,57/1000m<sup>3</sup>. Para o subgrupo de produtores de grãos, a CPU é de apenas R\$ 37,47/1000m<sup>3</sup>.

A CPU dos produtores de grãos e pecuária foi calculada em razão de se ter identificado um subgrupo de produtores que desenvolvem sempre essas duas atividades em consórcio ou em conjunto. Constatou-se que a CPU desse subgrupo (R\$ 34,50/1000m<sup>3</sup>) pode ser considerada muito baixa relativamente às demais CPUs. Essa baixa CPU pode ser explicada

pelos baixos rendimentos observados na produção de grãos e na produção de produtos animais, principalmente do leite, assim como pelos baixos preços de venda desses produtos em nível do produtor.

O subgrupo de fruticultores foi o que apresentou maior CPU (R\$ 103,67/1000m<sup>3</sup>). Observou-se que os elementos dos fluxos que influenciam as receitas e os custos de cada produtor e por grupo de produtores são diversos. Desta forma, a maior CPU dos fruticultores associa-se em primeiro lugar aos melhores preços de venda, pois são produzidos produtos como a banana, goiaba, acerola e limão, que têm, normalmente, demanda insatisfeita no mercado de Fortaleza, principal absorvedor cearense e, portanto, conquistam maiores preços. Em seguida, justifica-se pelo bom rendimento obtido pelos agricultores nessas explorações.

Em resumo, há, em ordem de maior para menor CP dos irrigantes públicos, os produtores irrigantes fruticultores, seguidos dos que produzem predominantemente grãos e aqueles que desenvolvem, em conjunto, grãos e pecuária.

Da análise desenvolvida até aqui, alguns fatos chamam a atenção: primeiro, a CPU média do total de irrigantes públicos é positiva; segundo, efetuando-se o confronto sob a forma desagregada, por subgrupo de usuários, constata-se que os irrigantes do subgrupo fruticultores têm CPUs três vezes superiores relativamente aos demais, pelas razões explicitadas. Entre os perímetros, os irrigantes de maior CPU é o do Jaguaribe-Apodi, enquanto os irrigantes do perímetro Icó-Lima Campos apresentaram CPUs muito baixas.

As diferentes CPUs identificadas para os diferentes perímetros são explicadas pelas seguintes razões. Primeiramente, a recente infraestrutura implantada no perímetro Jaguaribe-Apodi, com máquinas, equipamentos e instalações com baixa vida útil e sua boa administração, relativamente aos demais perímetros, fizeram com que os custos ficassem abaixo das demais explorações praticadas por outros grupos de produtores. Acrescenta-se o fato de o perímetro Jaguaribe-Apodi se destacar pelo

predomínio de área destinada à exploração de fruticultura, enquanto nos outros perímetros, a exemplo de Icó-Lima Campos, apesar de produzir frutas, havia muita produção pecuária e de grãos, com baixo rendimento por hectare. Além disso, o perímetro de Icó-Lima Campos estava passando por crises que compreendiam desde o uso de máquinas, equipamentos e instalações obsoletas, que reduziam o suprimento de água, assim como alguns problemas administrativos, que fizeram cair o desempenho do referido perímetro.

O Governo do Estado do Ceará, por meio do decreto nº 27.271, de 28 de novembro de 2003, Art. 3º, regulamentou no item VI o valor da tarifa para água bruta para fins de irrigação. Estabeleceu que a cobrança fosse da forma monomial para admitir tarifa apenas definida com base na água consumida (tarifa de consumo). Desta forma, segundo o decreto, produtores irrigantes com consumo de 1.441m<sup>3</sup>/mês até 5.999 m<sup>3</sup>/mês devem pagar uma tarifa de R\$2,50/1.000m<sup>3</sup> (item VI.a).

Considerando que os irrigantes públicos, em seu total, consomem, em média, 47.690m<sup>3</sup> de água por ano, ou seja, 3.974,17m<sup>3</sup> por mês, suas CPUs anuais seriam de R\$ 2.220,95 contra R\$ 119,23 de tarifa volumétrica anual cobrada atualmente pela COGERH. Portanto, em média, para esses irrigantes, o resíduo ou renda disponível é suficiente para cobrir a tarifa, que representa apenas 5,37% da CPU média. No entanto, a análise por produtor mostra que muitos deles não têm CP.

Vale destacar que as tarifas cobradas pelo Governo do Ceará são consideradas muito baixas em razão de problemas políticos iniciais que envolveram a definição e a aplicação das tarifas. Este estudo fez parte de um projeto firmado pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará e Banco Mundial para determinar a CP dos irrigantes, carcinicultores e indústrias cearenses. Anteriormente à aplicação deste estudo, a prática de cobrança da tarifa era pouco reconhecida. A prática de cobrança de tarifa de água bruta em projetos de irrigação nasceu como uma medida para racionalizar o uso da água, dado que este recurso, em alguns estados, é muito escasso. Observa-se que são poucos os Estados

brasileiros que fazem uso desta política e, no Nordeste, apenas Bahia, Ceará e Pernambuco se destacam em termos de cobrança de água para irrigação pelos órgãos competentes de cada Estado.

#### 4.2 CP dos Irrigantes do Perímetro Público Morada Nova

A Tabela 2 mostra que os irrigantes do perímetro público de Morada Nova têm CPU média da ordem de R\$ 53,41/1000m<sup>3</sup>. Dadas as características peculiares desse perímetro, com as informações coletadas, foi possível caracterizar apenas dois subgrupos de irrigantes: usuários que exploram exclusivamente grãos e os que exploram pecuária/grãos. Os primeiros têm capacidade de pagamento de R\$ 45,55/1000m<sup>3</sup> (Tabela 3).

Tabela 2 - Capacidade de pagamento do total dos irrigantes públicos do perímetro Morada Nova na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	13.359,52	100,00
2. Custos	Reais	11.962,14	
2.1. Variáveis	Reais	6.816,59	56,98
2.2. Fixos	Reais	5.145,55	43,02
- Renda do Empresário	Reais	2.899,01	24,23
- Juros sobre Capital	Reais	1.359,10	11,36
- Depreciação	Reais	691,17	5,78
- Manutenção	Reais	196,27	1,64
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	26,17	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	1.397,38	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	53,41	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	0,39	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,57	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).



Tabela 3 - Capacidade de pagamento dos irrigantes públicos produtores de grãos do perímetro Morada Nova na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	9.477,27	100,00
2. Custos	Reais	8.450,88	
2.1. Variáveis	Reais	4.256,96	50,37
2.2. Fixos	Reais	4.193,93	49,63
- Renda do Empresário	Reais	2.370,56	28,05
- Juros sobre Capital	Reais	1.043,28	12,35
- Depreciação	Reais	596,14	7,05
- Manutenção	Reais	183,95	2,18
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	22,53	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	1.026,38	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	45,55	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	0,15	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,67	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

Já os irrigantes do segundo subgrupo têm capacidade de pagar até R\$ 59,66/1000m<sup>3</sup> (Tabela 4). As diferentes CPUs médias dos produtores de grãos e grãos/pecuária estão sempre associadas aos fatores discutidos na seção 4.1.

Tabela 4 - Capacidade de pagamento dos irrigantes públicos produtores de grãos/pecuária do perímetro Morada Nova na bacia Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	17.484,42	100,00
2. Custos	Reais	15.692,85	
2.1. Variáveis	Reais	9.536,20	60,77
2.2. Fixos	Reais	6.156,65	39,23
- Renda do Empresário	Reais	3.460,48	22,05
- Juros sobre Capital	Reais	1.694,67	10,80
- Depreciação	Reais	792,13	5,05
- Manutenção	Reais	209,36	1,33
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	30,03	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	1.791,57	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	59,66	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	0,65	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,47	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

### 4.3 Irrigantes do Perímetro Público Icó-Lima Campos

Conforme resultados das Tabelas 5 a 7, os irrigantes do perímetro público Icó-Lima Campos apresentaram os menores indicadores de capacidade de pagamento pela água bruta, quando comparados com os demais irrigantes públicos ou privados. Esta menor CPU se deve à maior escala de problemas verificados nesse Perímetro, conforme discutido anteriormente (seção 4.1). Assim é que a CPU média do total dos produtores do perímetro foi de apenas R\$ 9,55 por 1000m<sup>3</sup> (Tabela 5).

Tabela 5 - Capacidade de pagamento total dos irrigantes públicos do perímetro de Icó-Lima Campos na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	12.475,92	100,00
2. Custos	Reais	12.033,62	
2.1. Variáveis	Reais	5.593,99	46,49
2.2. Fixos	Reais	6.439,63	53,51
- Renda do Empresário	Reais	3.489,33	29,00
- Juros sobre Capital	Reais	1.712,82	14,23
- Depreciação	Reais	1.008,34	8,38
- Manutenção	Reais	229,14	1,90
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	46,31	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	442,30	
5. Capacidade de Pagamento Unitária	Reais/1000m <sup>3</sup>	9,55	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	1,49	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,48	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

Analisando, por grupo de usuários, os produtores de grãos/pecuária mostraram CPU de apenas R\$ 1,25 por 1000m<sup>3</sup> (Tabela 6), enquanto os fruticultores podem pagar até R\$ 21,91 por 1000m<sup>3</sup> de água (Tabela 7), segundo razões discutidas anteriormente. Portanto, neste perímetro, apenas os irrigantes fruticultores, isto é, aqueles que fazem da fruticultura a principal atividade formadora de renda bruta da empresa, têm melhores condições de pagamento e, mesmo assim, suportando pagar valores muito baixos.

Tabela 6 - Capacidade de pagamento dos irrigantes públicos produtores de grãos/pecuária do perímetro de Icó-Lima Campos, na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	12.595,22	100,00
2. Custos	Reais	12.537,66	
2.1. Variáveis	Reais	6.253,87	49,88
2.2. Fixos	Reais	6.283,79	50,12
- Renda do Empresário	Reais	3.175,97	25,33
- Juros sobre Capital	Reais	1.746,37	13,93
- Depreciação	Reais	1.106,46	8,83
- Manutenção	Reais	254,99	2,03
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	46,17	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	57,56	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	1,25	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	1,36	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,72	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

Tabela 7 - Capacidade de pagamento dos irrigantes públicos fruticultores do perímetro de Icó-Lima Campos, na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	12.296,96	100,00
2. Custos	Reais	11.277,56	
2.1. Variáveis	Reais	4.604,16	40,83
2.2. Fixos	Reais	6.673,39	59,17
- Renda do Empresário	Reais	3.959,38	35,11
- Juros sobre o Capital	Reais	1.662,50	14,74
- Depreciação	Reais	861,16	7,64
- Manutenção	Reais	190,36	1,69
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	46,52	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	1.019,40	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	21,91	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	1,68	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	2,13	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

#### 4.4 Irrigantes do Perímetro Público Jaguaribe-Apodi (DIJA)

Analisando os resultados amostrais deste perímetro, foi constatado que apenas um irrigante entre os treze selecionados para entrevista explorava como carro chefe a fruticultura (mamão e banana), recebendo destaque em termos de renda líquida auferida; entre os restantes, alguns produziam essencialmente grãos, enquanto outros eram produtores de grãos e pecuária. Em razão disto, estimou-se apenas a capacidade de pagamento do perímetro como um todo, sem diferenciação de grupo. Os resultados estão apresentados na Tabela 8 e mostram que, em média, esses irrigantes podem pagar até R\$ 67,47 por 1000m<sup>3</sup>.

Tabela 8 - Capacidade de pagamento total dos irrigantes públicos do perímetro Jaguaribe-Apodi (DIJA), na bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Unidade	Valor	Percentual
1. Renda Bruta	Reais	50.780,51	100,00
2. Custos	Reais	43.732,57	
2.1. Variáveis	Reais	38.513,78	88,07
2.2. Fixos	Reais	5.218,79	11,93
- Renda do Empresário	Reais	3.664,58	8,38
- Juros sobre Capital	Reais	1.290,11	2,95
- Depreciação	Reais	212,46	0,49
- Manutenção	Reais	51,64	0,12
3. Consumo de Água	1000 m <sup>3</sup>	104,45	
4. Capacidade de Pagamento Total	Reais	7.047,94	
5. Capacidade de Pagamento	Reais/1000m <sup>3</sup>	67,47	
6. Área Média Irrigada - 1o. Semestre	Hectares	9,63	
7. Área Média Irrigada - 2o. Semestre	Hectares	11,37	

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

#### 4.5 Resumo Geral dos Resultados

Com a finalidade de facilitar a análise e o uso da capacidade de pagamento quando da elaboração de uma matriz tarifária para a bacia do Jaguaribe, a Tabela 9 traz um resumo dos indicadores. Para melhor interpretação, são

incluídas também, nesta Tabela, algumas variáveis médias importantes, tais como número de usuários, área irrigada (primeiro e segundo semestre), consumo de água, capacidade de pagamento total, capacidade de pagamento unitária, desvio padrão e coeficiente de variação, ambos em relação à capacidade de pagamento unitária.

O desvio padrão, na maioria dos casos, apresentou-se elevado e com grande variabilidade dentro de cada perímetro e entre perímetros. Esses resultados se justificam pelo fato de os irrigantes apresentarem grande diversidade em relação à área cultivada, à produção, à produtividade por hectare, ao número de cultivos por ano, ao tipo de exploração adotado (lavoura e/ou pecuária), ao sistema de irrigação, se poupador ou não de água, à tecnologia, se intensiva em mão de obra ou em capital, e, por fim, a alguns fatores que afetam os custos de produção e os preços dos produtos.

Tabela 9 – Síntese da capacidade de pagamento e estatísticas básicas dos irrigantes públicos da bacia do Jaguaribe, 2010

Discriminação	Número de Usuários	Área Irrigada (ha)		Consumo 1000m <sup>3</sup>	Capacidade de Pagamento			
		1º Sem	2º Sem		Total (R\$)	Unitária (R\$/1000m <sup>3</sup> )	Desvio Padrão	C.V.*** (%)
Total Irrigantes Públicos*	66	2,54	4,28	47,69	2220,95	46,57	84,44	181,32
- Produtores de Grãos	29	2,29	3,67	39,91	1495,47	37,47	70,09	187,06
- Grãos/Pecuaristas	28	2,29	3,67	53,23	1836,69	34,50	103,07	298,71
- Fruticultores	9	2,60	3,00	55,50	5754,07	103,67	66,48	64,13
Total do Perímetro Morada Nova	33	0,39	2,57	26,17	1397,38	53,41	108,26	202,72
- Produtores de Grãos**	17	0,15	2,67	22,53	1026,38	45,55	86,99	190,97
- Grãos/Pecuaristas	16	0,65	2,47	30,03	1791,57	59,66	127,03	212,90
Total Perímetro Icó	20	1,49	2,48	46,31	442,30	9,55	39,49	413,45
- Grãos/Pecuaristas	12	1,36	2,72	46,17	57,56	1,25	45,19	3624,75
- Fruticultores	8	1,68	2,13	46,52	1019,40	21,91	29,15	133,02
Total Perímetro Jaguaribe/Apodi (DIJA)	13	9,63	11,37	104,45	7047,94	67,47	61,39	90,98

Fonte: Resultados da pesquisa (2010).

\* Envolve os perímetros Morada Nova, Icó-Lima Campos e Jaguaribe-Apodi (DIJA).

\*\* Somente grãos.

\*\*\* C.V. - coeficiente de variação

## 5. Conclusões e Sugestões

A capacidade de pagamento total dos irrigantes públicos foi de R\$ 46,57/1000m<sup>3</sup>. O subgrupo de irrigantes fruticultores é o que apresenta melhor capacidade de pagamento, R\$ 103,67/1000m<sup>3</sup>, superando em quase três vezes os subgrupos de grãos/pecuária, R\$ 34,50/1000m<sup>3</sup>, e de grãos, R\$ 37,47/1000m<sup>3</sup>.

Quando se analisou a capacidade de pagamento dos irrigantes públicos por perímetro, concluiu-se que o perímetro público Icó-Lima Campos apresentou os menores indicadores de capacidade de pagamento pela água, quando comparado aos outros perímetros. O perímetro de maior capacidade de pagamento foi o de Jaguaribe-Apodi (DIJA), atribuindo-se a ele as melhores condições de infraestrutura, de organização, de rendimento das lavouras e de preços dos produtos, em relação aos demais.

O desvio padrão da capacidade de pagamento unitária, na maioria dos casos, apresentou-se elevado e muito variável para cada perímetro, resultado da diversidade de sistemas de produção adotados, que fazem com que as variáveis determinantes da receita bruta e dos custos de produção sejam muito diferentes entre os irrigantes. Desta forma, sugerem-se estudos que considerem a influência de variáveis tais como produtividade por hectare, número de cultivos por ano, tipo de exploração (lavoura e/ou pecuária), sistema de irrigação, se poupador ou não de água, tecnologia, se intensiva em mão de obra ou em capital, e alguns fatores que afetam os custos de produção.

Além disso, como as variáveis consideradas neste tipo de avaliação são normalmente tomadas sob condições de certeza, sugere-se que estudos futuros façam uso também de análises probabilísticas para tratar as variáveis (sejam ambientais, técnicas ou econômicas) como aleatórias, portanto, sujeitas a determinados graus de riscos e incertezas, o que certamente resultará em informações mais completas para os tomadores de decisão.

Em síntese, como conclusões, pode-se afirmar que a capacidade de pagamento total dos irrigantes públicos foi positiva; o confronto sob a forma desagregada por subgrupo de usuários indicou que os irrigantes do subgrupo dos fruticultores têm CPUs médias quase três vezes superiores relativamente aos demais; entre os perímetros, os irrigantes de maior CPU são os do Jaguaribe-Apodí, enquanto os irrigantes do perímetro Icó-Lima Campos apresentaram CPUs muito baixas; e quase todos os irrigantes apresentaram resíduos ou rendas disponíveis suficientes para cobrir a tarifa atualmente cobrada pela CGERH, à exceção do subgrupo de grãos/pecuaristas do perímetro Icó-Lima Campos.

## **Referências**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (BRASIL). **Cuidando das águas:** soluções para melhorar a qualidade dos recursos hídricos. Brasília: Agência Nacional de Águas (ANA); Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 2011. 154 p.: il.

AGÜERO, P. H. **Avaliação econômica dos recursos naturais.** São Paulo: USP, 1996. 224f. Tese (Doutorado em Economia) - Universidade de São Paulo, 1996.

ALVES, E. **Modelos institucionais de irrigação.** Brasília: Ministério da Irrigação/CODEVASF, 1988. 15p.

ASSIRAT, E. B. Uma avaliação das políticas de irrigação no Nordeste. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 25, n. 4, p. 545-574, 1994.

BATE, R.N.; DUBOURG, W.R. A net-back analysis of irrigation water demand in East Anglia. *Journal of Environmental Management*, London, v. 49, p. 311-322, 1997.

CAMPOS, R.T. Avaliação sob risco da capacidade de pagamento por água bruta de produtores da bacia do Jaguaribe (CE). *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 48, n. 2, p. 357-379, abr/jun. 2010.



CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C. Gestão da demanda. In: CAMPOS, N.; STUDART, T. M. de C (org.). **Gestão de águas: princípios e práticas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. p. 63-80.

CLINE, W. R. Análise de custo-benefício de projetos de irrigação no Nordeste. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 257-274, dez. 1972.

COCHRAN, W.G. **Técnicas de amostragem**. 2 ed. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 1977. 555p.

EFFERTZ, R; OLSON, D.C.; VISSIA, R.; ARRUMATEGUI, H. **Operação e manutenção de projetos de irrigação**. 2 ed. Brasília: Secretaria de Irrigação do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997. 492p.

GARRIDO C., A. et alii. **La importancia del valor, costo y precio de los recursos hídricos em su gestión**. Editora Biblioteca Virtual Proyecto FODEPAL. 2004. Disponível em <<http://www.fodepal.es/Bibvirtual/PAP/papelesnew%20pdf/palaciosgarridonew.pdf>>. Acesso em 23 jun. 2010.

KEMPER, K.E.; OLSON, D. Water pricing: the dynamics of institutional change in Mexico and Ceará, Brazil. In: DINAR, A. (org.). **The political economy of water pricing reforms**. Washington: World Bank/ Oxford University, 1998. p. 339-357.

MATSUNAGA, M. *et alii*. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 13, p. 123-39, 1976.

MARTIN, N.B. *et al*. Sistema integrado de custos agropecuários (CUSTAGRI). **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 7-28, jan. 1998.

PEREIRA NETO, A. **Tarifa d'água e viabilidade de projetos públicos de irrigação**. 1998. 143f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) –

Departamento de Economia Aplicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1998.

PINHEIRO, J. C. V.; LIMA, A. T. de M. Valor econômico da água para irrigação: uma aplicação do método residual. In: III ENCUESTRO DE LAS AGUAS, 3., 2001, Santiago. *Anais...* Santiago de Chile, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2001. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/encuen/melo>>. Acesso em: 23 mar. 2008.

PINHEIRO, J. C. V.; LIMA, A. T. de M. Valor econômico e elasticidade preço da demanda de água para irrigação no vale do Apodi-Ce. In: ROSA, Antônio Lisboa Teles da; KHAN, Ahmad Saeed (org). **Nordeste: reflexões sobre aspectos setoriais e locais de uma economia**. 1ªed. Fortaleza: CAEN, 2002, p. 293-308.

SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO CEARÁ. **Caracterização da área e identificação dos usuários de água bruta nos vales dos rios Jaguaribe e Banabuiú**. Fortaleza: Tahal – Consulting Engineers Ltda., JP Brasil e PROGERIRH. 2002.

