



<sup>1</sup>Mestre em Eng. Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB, (0xx83) 3333-8325, e-mail: riuzuani@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Prof. Doutor UAEAg/UFCG, Campina Grande-PB, (0xx83) 3310-1373 e-mail: zedantas@deag.ufcg.edu.br

<sup>3</sup>Doutoranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

<sup>4</sup>Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

**RESUMO:** Neste trabalho foi realizado uma avaliação nos custos da água e energia elétrica em planejamento agrícola irrigado, onde inicialmente foi obtida as demandas brutas de água e energia elétrica para a cultura do mamão para 15 municípios do estado da Paraíba, onde foi utilizado o sistema de irrigação microaspersão. O Município de João Pessoa, localizado no baixo Rio Paraíba, é local de menor consumo de água, necessitando de 37,71% do valor necessário em de Desterro para mamoeiro. Desterro, está localizada na sub-bacia do Taperoá, apresentou a maior evapotranspiração anual e diária, combinada com as menores precipitações anuais prováveis a nível de 75% de probabilidade de ocorrer. Os municípios foram escolhidos por apresentarem uma maior variância nas condições de clima, de forma a analisar diferentes demandas de irrigação. A tarifa de energia para Campina Grande possui como concessionária de energia CELB, e para as demais localidades, SAELPA. Os resultados mostraram que os municípios pertencentes à sub-bacia do Taperoá exigem uma maior demanda hídrica devido a uma evapotranspiração mais elevada, além de um baixo índice pluviométrico e, conseqüentemente, um impacto maior nos custos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Impactos; Irrigação; Cobrança de água

## **ANALYSIS OF DEMANDS OF WATER AND ELECTRICAL ENERGY IN PRODUCTION IN THE CULTURE OF IRRIGATED PAPAYA**

**ABSTRACT:** This work was carried out an assessment on the costs of water and electricity in irrigated agricultural planning, which was originally obtained the demands of raw water and electricity to the culture of papaya to 15 municipalities in the state of Paraíba, where the system was used for irrigation microsprinkler. The city of Joao Pessoa, located in the lower Rio Paraíba, is local, lower consumption of water, requiring 37.71% of the amount required in the Desterro for papaya. Desterro, is located in the sub-basin of Taperoá presented the largest annual and

daily evapotranspiration, combined with the lowest annual rainfall likely at the level of 75% probability of occurring. The cities were chosen to have a greater variance in terms of climate,

in order to analyse various demands for irrigation. The rate of energy to Campina Grande has as concessionaire of energy CELB, and for other localities, SAELPA. The results showed that municipalities belonging to the sub-basin of Taperoá require greater water demand due to a higher evapotranspiration, and a low rainfall and hence a greater impact on costs.

**KEYWORDS:** Impacts; Irrigation; Recovery of water

## INTRODUÇÃO

A produção de alimentos é uma atividade essencial para a existência humana que demanda efetivamente muita água. A chuva é a sua principal fonte e, na falta desta, a irrigação supre essa necessidade, de forma parcial ou integral, dependendo da região do país. Azevedo et al. (2000) relata que mundialmente a agricultura como maior usuário de água, representando em média 69% da demanda, contra 23% da indústria e 8% do abastecimento humano; e que em países em desenvolvimento, a parcela utilizada pelo setor agrícola é ainda maior, alcançando os 80%, em parte por causa do alto consumo inerente à atividade, mas também em consequência do emprego predominante de técnicas ineficientes de irrigação. O mamoeiro (*Carica papaya*, L.) é uma fruteira típica de regiões tropicais e subtropicais, vegetando bem em regiões de alta insolação, com temperaturas variando de 22°C a 26°C. As variedades de mamoeiro são classificadas em dois grupos: Solo e Formosa. Segundo Carrera-Fernandez et al. (2002), a cobrança pelo uso da água estabelecida de forma *ad hoc* e, portanto, não criteriosa, afeta muitos setores usuários, especialmente a irrigação e a indústria. Na irrigação podem ocorrer efeitos ainda mais graves, como até mesmo inviabilizar o próprio negócio. Ao tratar usuários diferentes de forma igual, essa cobrança poderá criar distorções graves na economia, com sérias repercussões na cadeia produtiva do país. O trabalho teve como objetivo determinar o impacto sobre a cobrança da água na cultura do mamão em 15 municípios da bacia do rio Paraíba, bem como o preço da energia de irrigação necessária para a cultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado para obter o projeto agrônômico de demanda de água para irrigação necessária para a cultura, além do consumo de energia para um projeto de agricultura irrigada, sendo estabelecido um conjunto eletrobomba, numa faixa de uso freqüente por pequenos produtores rurais, com uma vazão de  $22 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ , na faixa de altura manométrica de 45 – 60 mca, tal faixa de pressão resulta numa potência que deixaria em condições adequadas para a maioria das condições de relevo, distância de adutora e dimensionamento dos tubos que culminasse numa mesma potência de 7,5 CV, isto é,  $5,52 \text{ kW h}^{-1}$ . Para procedimentos de cálculo de Projeto agrônômico utilizou-se da metodologia de Azevedo (1999), os seguintes parâmetros: Evapotranspiração de referencia (ET<sub>r</sub>), MINTER/SUDENE (1984) Precipitação provável a nível de 75% de probabilidade (PP75%), Hargreaves (1973); coeficiente de cultivo (K<sub>c</sub>) = 0,7 (período adulto), MINTER/SUDENE, (1984). Atribuído uma eficiência de aplicação do sistema por aspersão convencional, de 75%, o tempo de irrigação máximo por dia de 18 horas para o

local de maior evapotranspiração (Desterro, PB), e a jornada semanal de trabalho de 6 dias foram adequados à condição máximas de funcionamento para o sistema proposto na avaliação. Os municípios escolhidos (ver figura 1) foram determinados através de várias condições, tendo como prioridade características de climatologia que representasse as situações mais extremas climáticas, caracterizasse cada sub-bacia ou das regiões do rio Paraíba, de forma a analisar as diferentes demandas de irrigação na bacia hidrográfica em estudo. A concepção do projeto foi toda estabelecida usando a evapotranspiração mais crítica entre todos os municípios analisados, sendo Desterro, PB, o mais desfavorecido com  $6,70 \text{ mm.dia}^{-1}$  no mês de Novembro/Dezembro, utilizando o parâmetro de tempo máximo de irrigação de 18 horas/dia e jornada semanal de 6 dias ajustando a condição de vazão fixa de  $22 \text{ m}^3.\text{h}^{-1}$ . A tarifa de energia dos locais possui como concessionária de abastecimento elétrico para o município de Campina Grande a CELB (Companhia de Energia elétrica da Borborema), que tem como Resolução homologatória nº 13, de 31 de janeiro de 2005; com tarifa rural, incluindo os encargos de CONFINS + PIS (6,6% médio), o valor de R\$ 0,18699, e para os demais municípios, a concessionária SAELPA (Sociedade Anônima de Eletrificação da Paraíba), através da Resolução Homologatória nº 193, de 22 de agosto de 2005, também com encargos médios de 6,6%. A tarifa de água atribuída para todos os municípios foi a que está sendo recomendada pela “AESAs, no valor de R\$ 5 por 1000  $\text{m}^3$ . O estudo realizado envolve 15 municípios distribuídos ao longo da Bacia do Rio Paraíba como dispostas da Figura 1.

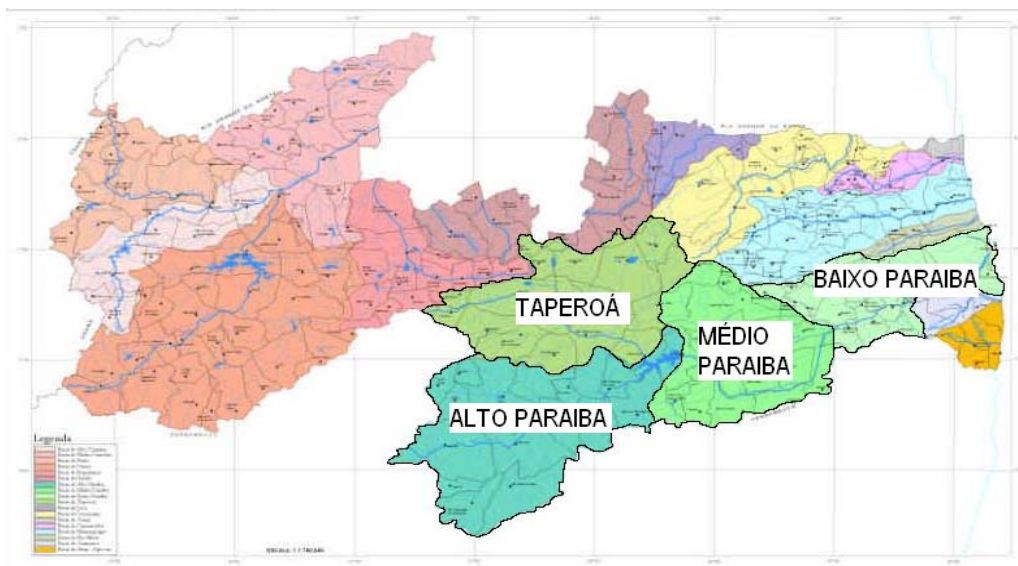


Figura 1 – Regiões do estudo da Bacia do Rio Paraíba

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados do estudo das demandas de água e energia necessários para a cultura do mamão e os respectivos impactos para diversos municípios (Tabela 1). A distribuição dos municípios na Tabela 1, está disposta do menor valor (João

Pessoa, PB) de demanda de irrigação para o maior (Desterro, PB), utilizando o sistema de irrigação por microaspersão, para uma unidade de hectare ao ano da cultura do coco anão. De acordo com os resultados obtidos, constata-se que a demanda de água requerida para a produção do mamão aumenta na medida em que se direciona para o interior do Estado. Tal fato está relacionado às características hidroclimáticas destes municípios tais como elevada evapotranspiração assim como a presença de uma baixa pluviosidade nos mesmos. Desta forma, na localidade de Desterro utiliza-se 2,62 vezes mais água para produzir um hectare de mamão que a cidade de João Pessoa utilizaria. Analisando as demandas em cada sub-bacia, observa-se que no Baixo Paraíba a média de  $4.873,66 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  é inferior à média geral de  $7.876,51 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ . Para a região do Médio Paraíba tem-se uma demanda de  $6.952,81 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  que não é bem representativa da situação dessa sub-bacia, uma vez que se observa uma variação em torno de  $3.000 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , ou seja, os municípios que nela estão inseridos possuem uma divergência no seu comportamento no que diz respeito ao consumo da água na produção da cultura do coco anão. O Alto Paraíba apresenta um valor de  $8.204,9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , já acima da média geral. Por fim, a sub-bacia de Taperoá tem uma demanda de  $8.840,3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ , o que confirma o aumento da quantia requerida de água com o distanciamento do litoral. No que diz respeito à percentagem das várias localidades com relação ao município de maior demanda de água, observa-se à equivalência deste parâmetro para a água e energia utilizadas na produção da cultura. Tal fato é consequência das tarifas adotadas para ambas, que são iguais. Apenas na cidade de Campina Grande, mesmo com um consumo de energia mais elevado do que uma irrigação equivalente no município de Sapé, PB, o custo obtido foi de R\$ 254,67 inferior ao de Sapé R\$ 263,27. O aumento decorrente da cobrança de água neste estudo, variou entre 1,82% (João Pessoa, PB) de acréscimo nos custos da cultura do mamão irrigado por microaspersão, e o maior percentual obtido foi para o município de Desterro, PB, com 3,48%, tais valores não são considerados representativos como impacto econômico, desde que seja praticado a tarifa igual para todas as regiões da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba.

Tabela 1 – Demandas e custos de água e energia elétrica para o mamoeiro irrigado na Paraíba.

MUNICÍPIO/ (REGIÃO)	Demanda de água (m <sup>3</sup> /ha x ano)	Custo de água (R\$/ha x ano)	Energia (Kw/ ha x ano)	custo energia (R\$/ ha x ano)
João Pessoa (B)	3.493,45	17,47	876,54	188,71
Santa Rita (B)	3.990,51	19,95	1.001,25	215,56
Sapé (B)	4.873,66	24,37	1.222,85	263,27
Campina Grande (M)	5.428,06	27,14	1.361,95	254,67
Ingá (B)	5.792,67	28,96	1.453,43	312,91
Itabaiana (B)	6.468,29	32,34	1.622,95	349,41
Pocinhos/ Jofely (M)	6.952,81	34,76	1.744,52	375,58
Soledade (T)	7.876,51	39,38	1.976,29	425,48
Caraúbas (A)	8.108,91	40,54	2.034,60	438,03
Barra de Santana(M)	8.184,51	40,92	2.053,57	442,11
Sumé (A)	8.204,90	41,02	2.058,68	443,21
Monteiro (A)	8.322,23	41,61	2.088,12	449,55
Taperoá (T)	8.803,67	44,02	2.208,92	475,56
Cabaceiras (T)	8.876,93	44,38	2.227,30	479,52
Desterro (T)	9.143,57	45,72	2.294,20	493,92
Media Geral	7.876,51	39,38	1.976,29	425,48
Media B	4.873,66	24,37	1.222,85	263,27
Media A	8.194,71	41,02	2.058,68	443,21
Media T	8.840,30	44,20	2.101,80	479,52
Media M	6.952,81	34,76	1.744,52	375,58

## CONCLUSÕES

O estudo mostra a necessidade da água na irrigação, em especial da cultura analisada, o mamão irrigado. Uma vez que este produto não se desenvolve em sequeiro, comparou-se em diversos municípios do Estado da Paraíba o consumo de água e energia para sua produção. Por necessitar de uma maior quantia de água, os municípios do interior são os mais onerados com a implementação do instrumento da cobrança de água. Um estudo mais detalhado sobre essa região deveria ser feito, com a finalidade de conhecer as condições financeiras e econômicas dos irrigantes destas localidades, uma vez que muitos não pagam a utilização da água e não possuem a consciência do valor desse recurso e de sua relativa escassez. Desta maneira, estes usuários poderiam oferecer uma grande resistência ao sistema de cobrança.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, H. M. de, Projeto de Irrigação-Elaboração de Estudos de Projetos, Apostila de Aula de Projetos de Irrigação, 1999, ATECEL/UFCG.
- AZEVEDO, L.G.T. de et al. A Experiência Internacional . In: THAME, A. C. de M. et al. A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo-SP, IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração Ltda, 2000 256p.
- BNB - Banco do Nordeste S.A. Planilha eletrônica Agropecuária. Fortaleza, CE, 2005.
- CARRERA-FERNANDEZ & J., RAIMUNDO-JOSÉ G., Economia dos Recursos Hídricos, Coleção pré-textos, 2002, Salvador-BA, EDUFBA p 458.
- HARGREAVES, G. H., Monthly Precipitation Probabilities for Northeast Brazil, Utah State University-E.U.A., Dept. of Agriculture and Irrigation Engineering (CUSUSWASH), 1973. 423p.
- MINTER/SUDENE - Superintendência de desenvolvimento do Nordeste, Dados Climáticos Básicos do Nordeste Brasileiro, Recife-PE, 1984.