

## ESCOLHA DE UM CONJUNTO DE CULTURAS PARA O PERÍMETRO IRRIGADO DE SOUSA UTILIZANDO O MÉTODO MULTICRITERIAL PROMETHEE

ALLAN S. VIEIRA<sup>1</sup>, VALTERLIN S. SANTOS<sup>1</sup>, MOSEFRAN B. M. FIRMINO<sup>1</sup>, WILSON F. CURI<sup>2</sup>, ROSIRES C. CURI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestrando CT-Hidro/CNPQ, Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, CTRN/UFCEG, Campina Grande – PB, (0XX83) 3310-1157, e-mail: [allansarmiento@yahoo.com.br](mailto:allansarmiento@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> PhD, Prof(a), Doutor(a), Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, CTRN/UFCEG, Campina Grande – PB

Escrito para apresentação no  
XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola  
31 de julho a 4 de agosto de 2006 – João Pessoa –PB

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é utilizar a técnica de análise multicriterial no auxílio à tomada de decisão para seleção de 13 tipos de frutas sazonais, semiperenes e perenes ao perímetro irrigado de Sousa, Paraíba. Na análise foram levados em consideração os aspectos financeiros, sociais e ambientais. A estratégia para seleção das culturas visa maximizar os lucros financeiros e mão-de-obra requerida, como, também, minimizar o uso de defensivo agrícola e demanda hídrica ao perímetro. Todavia, é impossível de se obter uma resposta que satisfaça todas as exigências devido ao seu caráter antagônico, sendo, muitas vezes, necessário à associação de critérios, com diferentes pesos, como fator preponderante para o planejamento do cultivo agrícola. Os resultados da análise multicriterial mostram que diferente ponderação de certos aspectos conduz a escolha de diferentes culturas, sendo, portanto, altamente promissor no auxílio do planejamento agrícola.

**PALAVRAS-CHAVES:** Planejamento agrícola, Análise multicriterial.

### THE CHOICE OF A SET OF CROPS FOR THE IRRIGATED PERIMETER OF SOUSA USING MULTICRITERIA PROMETHEE TECHNIQUE

**ABSTRACT:** The aim of this work is to apply a multicriteria decision technique as a decision support system to choose a set of cultures among 13 types of seasonal, perennial or semi-perennial crops to be grown at the Souza irrigated perimeter. Economical, social and environmental criterias were taken into account in the analysis. The maximization of the net profits and the number of jobs involved in the work, as well as, the minimization the use of agricultural defensive and water supply demand were taken into the problem. However, is difficult to obtain a solution that satisfies all requirements, mainly due to the antagonism of their characteristics. Therefore, it is necessary to group some criteria and weight them according to desired choice of the culture characteristics. The result of the multicriteria analysis have shown that the changing weights results in different cultures choice and, thus, being highly promising as an aid of the agricultural planning.

**KEY-WORD:** Agricultural planning, Multicriteria analysis

**INTRODUÇÃO:** A integração entre dados econômicos, ambientais e sociais em um contexto do uso do solo torna-se de grande valia para o desenvolvimento sustentável de muitas regiões. Por conseguinte, esses

elementos tornam-se os eixos principais de tomada de decisão tanto global como local. A seleção das culturas agrícolas ainda não leva em consideração os aspectos ambientais e sociais, em adição aos aspectos meramente econômicos. Isto pode causar os inúmeros conflitos por serem aspectos de alguma forma ainda considerados antagônicos. Segundo Curi, Curi e Oliveira (2004), no Nordeste brasileiro, a agricultura é elemento essencial para melhoria do padrão econômico e social da sua população além de possuir características climáticas que o tornam um ecossistema frágil sob o ponto de vista ambiental. No âmbito da pesquisa em curso, o processo de seleção de culturas irrigadas deixou exclusivamente de levar em consideração o princípio do benefício econômico e custos, representados neste trabalho pela receita líquida por hectare. Incorporaram-se critérios ambientais e sociais, abordando a redução de defensivos agrícolas, de grande importância para diminuição da poluição hídrica e solo, o aumento de mão de obra empregada no campo (aspecto social de geração de emprego), e ainda a redução da demanda hídrica por cultura, problema essencial em regiões semi-áridas. Na constituição da análise multicriterial, os métodos podem ser divididos em três categorias, Cohan e Marks, (1975) (citado por Braga e Gobetti, 2002): os que geram o conjunto das soluções não dominadas; os que utilizam uma articulação antecipada das preferências; e os que utilizam uma articulação progressiva. A técnica escolhida, neste estudo, é representada pela abordagem do PROMETHEE II, em vários cenários de articulação antecipada das preferências, já utilizada em planejamento da construção de barragens por Santos, Curi e Curi, (2005).

**MATERIAIS E METODOS:** A área de estudo é um perímetro irrigado, ainda não completamente operacional, nas várzeas da cidade de Sousa – PB, situado na bacia sedimentar do rio do Peixe (Figura 1). O perímetro abrange uma área de 13.568 ha apresentando altitude media de 255 m, clima tipo semi-árido quente mediano, com 7 a 8 meses do ano seco, vegetação tipo caatinga e é caracterizado como um bioclima do tipo 4aTh, segundo classificação de Gaussen. O perímetro é abastecido por um canal de concreto de forma trapezoidal, com capacidade de 4 m<sup>3</sup>/s, que o liga ao sistema de reservatórios Coremas – Mãe D'Água. A distancia entre o perímetro irrigado e o ponto de captação nos reservatórios é de 37 km.

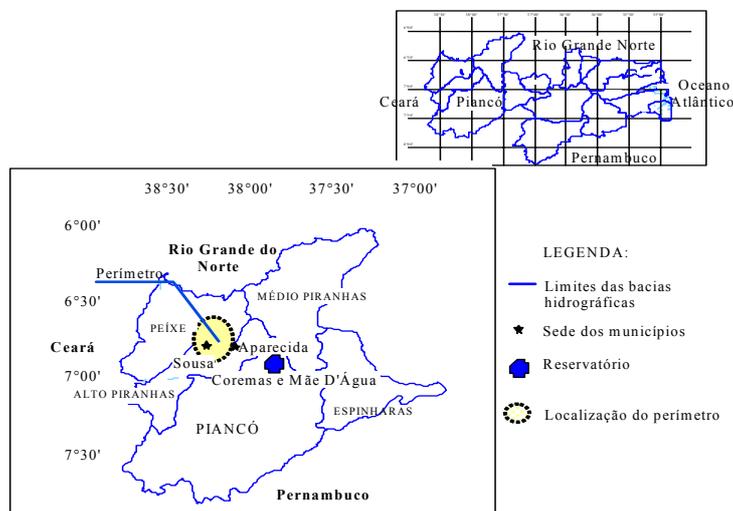


Figura 1 – Localização do perímetro irrigado nas Várzeas de Sousa – PB (Fonte: Curi, Curi e Oliveira, 2004)

As culturas passíveis de serem cultivadas no perímetro são (Curi, Curi e Oliveira, 2004): manga, goiaba, melancia e melão, na safra (fevereiro a abril) e na entressafra (agosto a outubro), maracujá, limão taiati, abacate, mamão, uva, coco e graviola. Para verificar a cultura ideal para o plantio no perímetro o estudo fundamentou-se na análise hierárquica de 04 (três) critérios: *receita líquida da cultura*, *geração de empregos da cultura*, *uso de defensivos agrícolas pela cultura* e *vazão requerida pela cultura*. A receita líquida anual e a vazão requerida de cada cultura foi calculada segundo as recomendações de Curi e Curi

(2001). Os dados econômicos necessários para caracterização das culturas irrigadas no projeto, como: produtividade, preço de comercialização e custo médio de produção, assim como os dados de evaporação do Tanque Classe A, de irrigação, coeficiente de cultivo para os quatro estádios de desenvolvimento das culturas foram obtidos de Curi, Curi e Oliveira, (2004). Os valores de  $k_p$  foram estimados segundo recomendações de Gomes (1994). Os dados de precipitação foram obtidos Sudene (1990). Os dados de mão de obra requerida e uso de defensivos agrícolas de cada cultura estão dispostos em Agenda do Produtor Rural do Banco do Nordeste (2005) e Manual de Orçamento do Banco do Nordeste S/A, (2003). Para poder avaliar cada cultura igualmente determinou-se a média dos valores para cada critério por hectare em 6 anos de operação, considerando o cenário climático normal definido por Curi, Curi e Oliveira (2004). As funções de preferência utilizadas no método PROMETHEE foram a do tipo II para os critérios de defensivos agrícolas e mão-de-obra e do tipo III para os critérios de receita líquida e vazão requerida. Para se poder representar nos pesos de cada critério os anseios dos participantes diretamente envolvidos, geralmente, é utilizada a técnica de aplicação de questionários. Entretanto Santos, Curi e Curi (2005) comentam que tal técnica, muito provavelmente, não seria representativo o suficiente. Além disso, a diferença cultural dos participantes envolvidos poderia levar a se formular questionários ou muito simples ou complexos, podendo até mesmo incorrer o erro da tendenciosidade dos aplicadores do questionário ao se tentar esclarecer as perguntas, que gerariam insatisfações. Contudo, a subjetividade relativa ao julgamento humano será levada em consideração por meio da adoção de uma série de pesos atribuídos aos critérios avaliados, cujos valores adotados variaram entre 0 e 100 %, numa progressão de 25 %.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Com base na metodologia e nos resultados obtidos tem-se que uma maior importância do critério defensivo agrícola contempla a adoção do coco enquanto que ao atribuir maior peso para o critério vazão requerida, a cultura preferencial passa a ser a uva. O maracujá é a cultura preferencial quando se conceder uma maior importância ao critério mão-de-obra ou receita líquida. Sendo também a cultura de maior preferência em toda a série pesos atribuídos conforme mostrada na Figura 02.

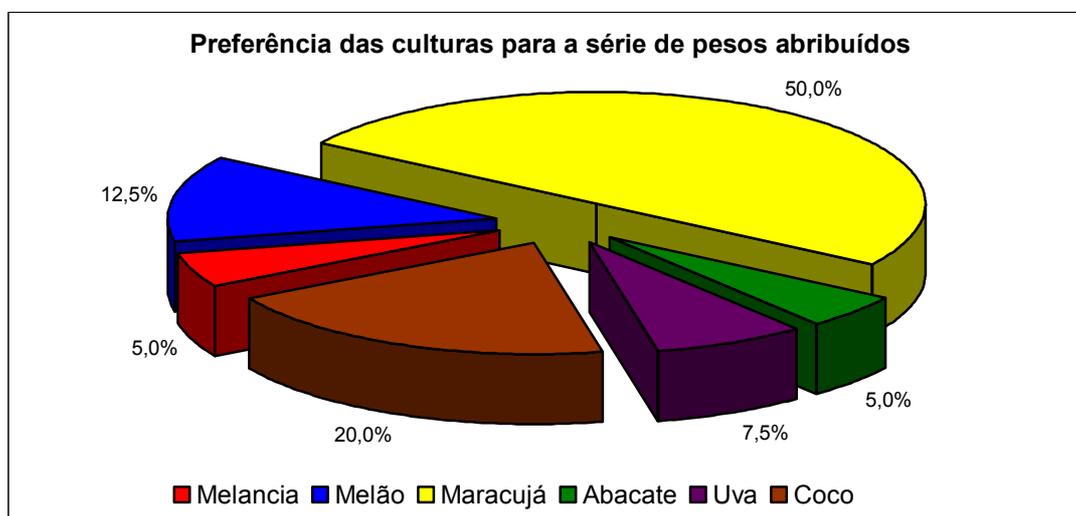


Figura 02 – Preferência das culturas para a série de pesos obtidos

**CONCLUSÃO:** Com base nos resultados tem-se que as culturas mais indicadas para o perímetro irrigado de Sousa são em ordem de prioridade: maracujá, coco, melão, uva, melancia e abacate. Isto não deve ser tomado como definitivo uma vez que a escolha do percentual para o critério avaliado influencia por demais na escolha da cultura. O método PROMETHEE se mostrou satisfatório, pois possibilita através da

análise multiobjetivo, a consideração simultânea de diversos critérios no contexto decisório, para escolha da cultura. É um método de fácil utilização e implementação. Além disso, apresenta a vantagem de utilizar funções de preferência que possibilita a inclusão de faixas de tolerância ou margens de erro. No entanto, a utilização deste método para a seleção de culturas agrícolas carece de um estudo mais profundo para se aperfeiçoar o processo de determinação dos percentuais nas prioridades, que são justificados devido a presente pesquisa, indicando uma possível aplicação prática. Deve-se considerar que os resultados são apenas sugestões de plantio sendo necessário analisar outros aspectos para a definição da cultura a implementar, tais como, aptidão do agricultor com determinada cultura, rotação de culturas, variabilidade hidroclimática ao longo do tempo, entre outros.

## 6- REFERENCIAS

BRAGA, B.; GOBETTI, L. (2002). *Análise Multiobjetivo*. In: Técnicas Quantitativas para Gerenciamento de Recursos Hídricos / organizado por Rubem La Laina Porto [et al.]. 2ª Edição. Porto Alegre. Editora Universidade, UFRGS:ABRH, p.361-418.

BANCO DO NORDESTE. (2005). *Agenda do Produtor Rural*.

BANCO DO NORDESTE S/A (2003), Manual de Orçamentos Agropecuários, Campina Grande – PB.

CURI, R. S.; CURI, W. F.; OLIVEIRA, M. B. A. (2004). *Análise de Alterações na Receita Líquida Otimizada de um Perímetro Irrigado no Semi-Árido sob Condições de Variações Hidricas e Econômicas*. RBRH: Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 9, nº 3, p. 39-53.

CURI, W.F. & CURI, R.C. (2001). “ORNAP” - Optimal Reservoir Network Analysis Program, Anais do V Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa, CD-ROM, Aracajú-SE.

GOMES, H. P. (1994). *Engenharia de Irrigação: Hidráulica dos Sistemas Pressurizados, Aspersão e Gotejamento*. Editora Universitária – UFPB. João Pessoa.

SANTOS, R. B.; CURI, R. S.; CURI, W. F. (2005). *Aplicação do Método Multicriterial Promethee para Ampliação da Disponibilidade Hídrica na Bacia do Rio Gramame – PB*. Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. João Pessoa – PB. (CD-ROM).

SUDENE. (1990). *Dados Pluviométricos Mensais do Nordeste – Estado da Paraíba. Série pluviométrica 5. Recife – PE. Brasil*.