MODELAÇÃO DAS CONTRIBUIÇÕES BOLIVIANA E PARAGUAIA À CHEIA DO PANTANAL COM AUXÍLIO DO SENSORIAMENTO REMOTO

Rui Carlos Vieira da Silva[1]
Leonardo Barbosa Gomes[2]

Introdução

A grande dificuldade do levantamento de dados da cheia do Pantanal em território boliviano e paraguaio faz com que este problema venha sendo pouco abordado nos estudos existentes no Brasil sobre a fluviologia do Alto Paraguai. A constatação que a rede de drenagem boliviana é inexpressiva em relação à existente no território brasileiro contribuiu também para que o seu papel tenha sido desconsiderado na maioria destes estudos. A observação de enchentes em território boliviano tem sido corretamente atribuída quase que exclusivamente ao transbordamento do rio Paraguai através de sua margem direita.

Todavia, em modelos de propagação de cheia através da planície do Pantanal, a quantificação dos trechos boliviano e paraguaio pode se tornar fundamental na simulação localizada dos efeitos da enchente. Em modelação matemática, aliás, o termo "contribuição" deve ser entendido em seu significado algébrico, sendo, por exemplo, uma vazão por unidade de comprimento de margem, negativa durante o transbordamento, e positiva durante o refluxo (ou seja, da Bolívia para o Brasil). No trecho onde o rio Paraguai delimita a região fronteiriça, está sendo utilizado na COPPE/UFRJ um modelo de planície de inundação baseado em células. A equação básica deste tipo de modelo é o balanço do volume de água entrando ou saindo de uma célula, que pode ser de armazenamento ou de escoamento. Ao longo do rio, por exemplo, células de escoamento comunicam-se com células de armazenamento na planície através da equação:

$$\frac{\Delta V}{\Delta t} = \sum Q_{i,k}$$

onde V é o volume armazenado na célula, k o número de células adjacentes a uma célula considerada e $Q_{i,k}$ a vazão de troca entre as células. No caso de uma célula estar situada na calha do rio, a vazão Q pode representar troca com as margens e o seu conhecimento é fundamental no trecho fronteiriço do rio Paraguai.

Nas pesquisas sobre modelação matemática da cheia do Pantanal desenvolvidas na COPPE/UFRJ, o Sensoriamento Remoto tem sido utilizado como ferramenta poderosa na esquematização da planície, e, particularmente na tentativa de estimar a contribuição dos territórios boliviano e paraguaio.

Análise das Imagens

Não foi possível até o presente a obtenção de todas as imagens que possibilitem a cobertura completa do Pantanal boliviano. Trabalhou-se com imagens TM da base 227, pontos 72, 73d e 74 e

[1]Professor Titular da COPPE/UFRJ
[2]Aluno de Mestrado da COPPE/UFRJ

MSS da base 243, pontos 73 e 74, dos anos de 1979 e 1988, correspondentes a enchentes expressivas no Pantanal, após exaustivas pesquisas no INPE, em Cachoeira Paulista. A figura 1 mostra um plano-seqüencia com *overlay* das imagens das cheias mencionadas sobre uma planta dos territórios boliviano e paraguaio.

As áreas inundadas apresentadas na figura 1 atingiram 487 km^2 na cheia de 1979 e 3807 km^2 na cheia de 1988. Embora representem apenas as cenas obtidas e possam parecer desprezíveis em relação às dimensões da planície brasileira, são sufucientes para influenciar fortemente os hidrogramas localizadas ao longo do rio Paraguai e devem, portanto, ser consideradas em qualquer modelo de propagação de enchentes. Como exemplo de efeito localizado, pode ser destacada a planície de inundação que se forma a partir da lagoa de Cáceres. As dimensões desta lagoa indicam que ela pode exercer um grande efeito de regularização da cheia em território boliviano, capaz de influenciar os níveis registrados na régua fluviométrica de Ladário.

Conclusões

A estimativa correta da contribuições boliviana e paraguaia à cheia do pantanal em um modelo de propagação só poderá ser obtida com auxílio do Sensoriamento Remoto, pela projeção das imagens em plantas em escala compatível com o objetivo local ou regional da modelação e pela obtenção de dados fluviométricos *in-situ*. Contatos com o Serviço Nacional de Meteorologia e Hidrologia boliviano estão sendo mantidos, no sentido de se obter dados fluviométricos da rede boliviana.

As pesquisas realizadas até agora com Sensoriamento Remoto permitiram obter o único dado possível no presente estágio, ou seja, a estimativa da área inundada e identificação de fenômenos localizados que podem exercer influência em um modelo matemático de propagação da cheia do Pantanal Matogrossense.

Bibliografia

- DNOS - Estudos hidrológicos da Bacia do Alto Paraguai. Relatório técnico. 1974
- Mascarenhas, Flávio e Vieira da Silva, Rui - Compartimentalização na modelação matemática da inundação do Pantanal Matogrossense. XI Simpósio de Recursos Hídricos, aceito para publicação, Recife, Novembro de 1995

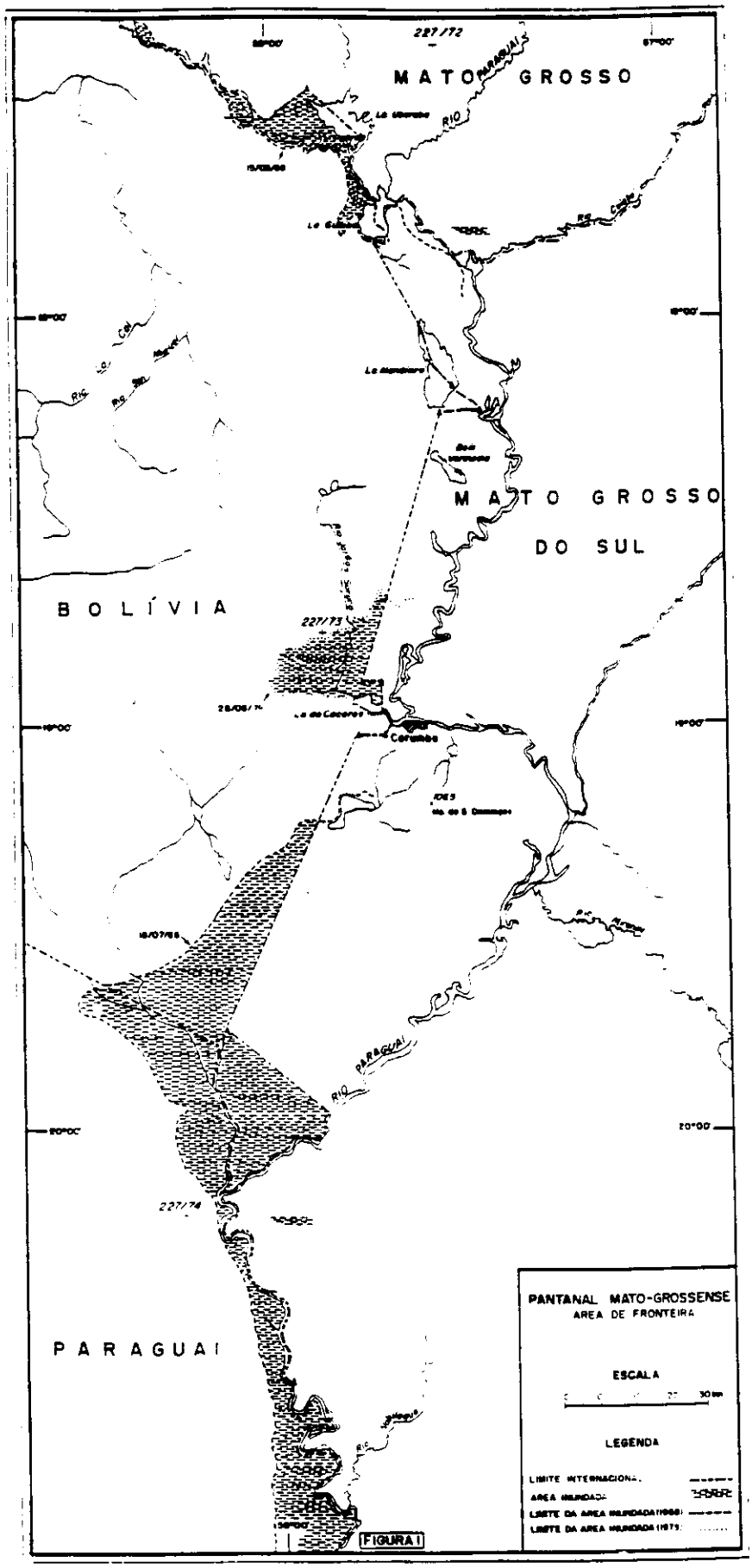
MATO GROSSO
MATO GROSSO DO SUL
BOLÍVIA
PARAGUAI
RIO PARAGUAI
Corumbá
227/72
227/73
227/74
PANTANAL MATO-GROSSENSE
AREA DE FRONTEIRA
ESCALA
LEGENDA
LIMITE INTERNACIONAL
AREA INUNDADA
LIMITE DA AREA INUNDADA (1968)
LIMITE DA AREA INUNDADA (1973)

FIGURA I