



“UNIDADES ALTIMÉTRICAS DA ÁREA DA CURVA DO LEQUE, PANTANAL, MS”.

Vitor Matheus Bacani – UFMS (bacani@bol.com.br)

Mauro Henrique Soares da Silva – UFMS (mh_soares@yahoo.com.br)

Frederico dos Santos Gradella – UFMS (fregradella@yahoo.com.br)

Arnaldo Yoso Sakamoto – UFMS (sakamoto@ceul.ufms.br)

Palavras Chave: altimetria, quadrículas, hidrodinâmica.

I-INTRODUÇÃO

O entendimento da compartimentação da topografia regional, bem como a caracterização e descrição das formas de relevo de cada um dos compartimentos é segundo Ab' Saber (1969), papel do campo científico da geomorfologia.

O presente estudo apresenta a análise inicial do relevo de parte da planície pantaneira como primeira etapa para a pesquisa de um modelo geomorfológico a ser elaborado no futuro. Chorley (1967), *apud* Cristofolletti (1999, p.8) define modelo como:

[...] uma estruturação simplificada da realidade que supostamente apresenta, de forma generalizada, características ou relações importantes. Os modelos são aproximações altamente subjetivas, por não incluírem todas as observações ou medidas associadas, mas são valiosos por obscurecerem detalhes acidentais e por permitirem o aparecimento dos aspectos fundamentais da realidade.

Chorley (1967) e Woldenberg (1985) *apud* Cristofolletti (1999), ao tratarem da tipologia dos modelos geomorfológicos, os subdivide em duas categorias: os modelos análogos naturais e os modelos análogos abstratos. O último adequa-se ao enfoque proposto neste trabalho, porém utilizado para a construção de um modelo de terreno morfológico, para representar as diferentes unidades altimétricas, através de cores.

O Pantanal Mato-Grossense ocupa uma área de aproximadamente 140.000 km² e é parte integrante da Bacia do Rio Paraguai, circundado por planaltos, com cotas que variam de 600 - 700 m, enquanto que na planície pantaneira as altimetrias oscilam entre 80 e 150m, o que torna a declividade regional inexpressiva (FRANCO & PINHEIRO, 1982; GODOI FILHO, 1984).

Almeida (1959) *apud* Franco & Pinheiro (1982), ao estudar a origem da vasta planície pantaneira, identifica a área como uma unidade recente, fruto de abatimentos



cenozóicos, ocorridos no interior do continente, que acompanharam e sucederam a orogenia andina.

Barbiéro *et al* (2000) *apud* Rezende Filho (2003), através de recentes estudos sobre a formação das unidades da paisagem do Pantanal Mato-Grossense, comprovam que não é preciso a intervenção dos paleo-processos defendidos por Smith, 1884, Evans, 1894; Cunha, 1943; Valverde, 1972; Tricart, 1982; Mourão, 1988 e Ab' Saber, 1988, para explicar a presença de ambientes geoquímicos tão contrastados, pois a variabilidade química é resultado dos processos atuais de concentração das águas.

O Macro-Leque do Taquari

O estudo da drenagem em Geomorfologia é importante uma vez que a análise hidrográfica permite a compreensão dos processos erosivos, pois os cursos d'água constituem-se agentes de grande atividade na esculturação do relevo.

Braun (1977) identificou o cone ou macro-leque aluvial do Rio Taquari através de imagens de satélite, e interpretou essa forma de relevo como sendo resultado de um processo erosivo violento e rápido ocorrido no passado na parte alta da bacia daquele rio, com conseqüente carreamento de material levado pelas águas para a área situada a oeste das escarpas.

Segundo Franco & Pinheiro (1982), a grande expressividade espacial dos espriamentos aluviais do Rio Taquari permitiu considerá-lo como um macro-leque aluvial, termo que bem define sua gênese. O gigantesco leque aluvial, com eixo em torno de 250 km de comprimento e uma área de 50.000 km², situa-se frente às escarpas ocidentais das Serras de Maracajú, do Pantanal e de São Jerônimo, área que engloba o Pantanal do Paiaguás e o Pantanal da Nhecolândia.

Franco & Pinheiro (1982) ao caracterizar as unidades geomorfológicas do Pantanal, classificam-nas como “formas de acumulação”. Na área que compreende os espriamentos aluviais do Rio Taquari, que se expandem para oeste, noroeste e sudeste e se estendem por ambas as margens, os autores identificaram dois tipos de formas de acumulação. O termo “área de acumulação inundável” refere-se a graus diferenciados de inundação (fraca, média e forte) e está relacionado aos processos pluviais que interferem na fisionomia da paisagem. O interflúvio Taquari-Negro foi caracterizado como “planície fluviolacustre”, marcada por fraca e mediana inundação.



O Rio Taquari contribui para a dinâmica de deposição aluvial do macro-leque, pois, segundo Franco & Pinheiro (1982), o rio possui fluxo que corre em nível mais elevado do que o piso geral do relevo da região pantaneira, e portanto, não atrai tributários, ao contrário, caracteriza uma drenagem divergente que drena os pantanais da Nhecolândia e do Paiaguás, que fazem parte do Pantanal do Taquari.

Área de Estudo

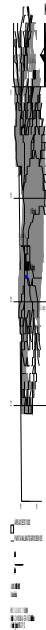
A área do presente estudo encontra-se entre os paralelos 19° 00' 00" S e 19° 27' 03" S, e os meridianos de 57° 00' 00" W e 57° 19' 37" W, e esta próximo a confluência dos rios Taquari e Negro com o rio Paraguai (Figura 1). A área, de 1666 km² é conhecida na região como “curva do leque”.

Segundo Franco & Pinheiro (1982, p.195):

No interflúvio Taquari-Negro, além das feições marcadas por fraca e mediana inundação, registrou-se uma área caracterizada como planície fluvioacústre. [...] O setor sudoeste do referido interflúvio corresponde a uma área conhecida como Pantanal da Nhecolândia. Esta se destaca no conjunto do macroleque aluvial do Taquari. [...] Os setores norte e noroeste correspondem a áreas de mediano alagamento, que constituem a borda esquerda do rio Taquari.

Considerando a compartimentação dos Pantanais Mato-Grossenses proposta por Franco & Pinheiro (1982), a região sul da área estudada abrange partes dos pantanais do Jacadigo-Nabileque, do Miranda-Aquidauana e do Negro, e a porção norte abrange a área do Pantanal do Taquari, cuja porção sul é conhecida como Pantanal da Nhecolândia. Baseando-se na compartimentação do Pantanal da Nhecolândia elaborada por Fernandes (2000), a região norte da área de estudo está inserida na “Planície Aluvial do Rio Taquari”, a faixa intermediária na “Área da Vazante do Corixinho”, e o sul da área de estudo na Baixa Nhecolândia e no Pantanal do Negro.

Figura 1 – Localização da Área da Curva do Leque



Objetivos:



- Gerar um mapa de unidades altimétricas, a fim de comparar com futuros trabalhos que serão realizados na mesma área, com a utilização do sistema de informação geográfica (SIG), de tecnologia brasileira, o *software* SPRING.
- Identificar as unidades altimétricas da área estudada e associá-las com a hidrodinâmica local.

II- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento constou das seguintes etapas:

- 1- Análise da carta topográfica Albuquerque (SE.21-Y-D-III), na escala de 1:100.000. Foram realizadas duas cópias em papel vegetal, da hidrografia da área de estudo e do desenho de reticulado, de acordo com as coordenadas UTM, com espaçamento de 1cm, de modo que cada quadrícula corresponde a 1.000m².
- 2- Na carta topográfica Albuquerque não aparecem curvas de nível devido à baixa declividade do terreno; trabalhou-se somente com pontos cotados que foram copiados no papel vegetal.
- 3- Para cada cota altimétrica, adotou-se uma cor e foram representadas as cotas de: 84, 85, 86, 87, 88 e 89 m; e para a hidrografia utilizou-se a cor azul.
- 4- A interpolação dos valores das cotas altimétricas foi realizada levando-se em conta a hidrografia e a vegetação, de acordo com a carta topográfica e a análise visual de fotografias aéreas (escala de 1:60.000, de 1965) e imagens de satélite (LANDSAT-TM).
- 5- Criou-se um mosaico de imagens de satélite (LANDSAT-TM) da área de estudo, copiado do *site* da Embrapa, na escala de 1:25.000.



- 6- Confeccionou-se o mapa da área de estudo, cujas coordenadas x e y representam a extensão do plano e z representa a altitude de modo que o mapa apresenta as unidades altimétricas delimitadas.

- 7- Após a confecção do mapa, digitalizaram-se as informações contidas no mesmo, por meio da utilização do *software* AUTOCAD R14, cujo armazenamento foi realizado num arquivo de banco de dados “.DWG” para variação de cada metro das cotas altimétricas. Criou-se um “*Layer*”, uma opção deste programa que permite o armazenamento de diferentes informações digitalizadas, para controlar a visualização e edição. Finalizando o processo de digitalização, converteu-se o arquivo “.DWG” em extensão “.DOC”, já no *software* WORD 2000 (MICROSOFT CO. USA), a fim de se obter melhor visualização do mapa final “unidades altimétricas da área da Curva do Leque”.

III- RESULTADOS E DISCUSSÕES

A área da Curva do Leque (Figuras 1 e 2) foi estudada quanto a aspectos da altimetria. Foram identificadas seis unidades altimétricas (Figura 3):

- Unidade A (84 m): configura-se uniformemente na porção leste da área estudada, constituindo-se uma área brejosa contendo lagoas, a Vazante do Corixinho e o Rio Negro.

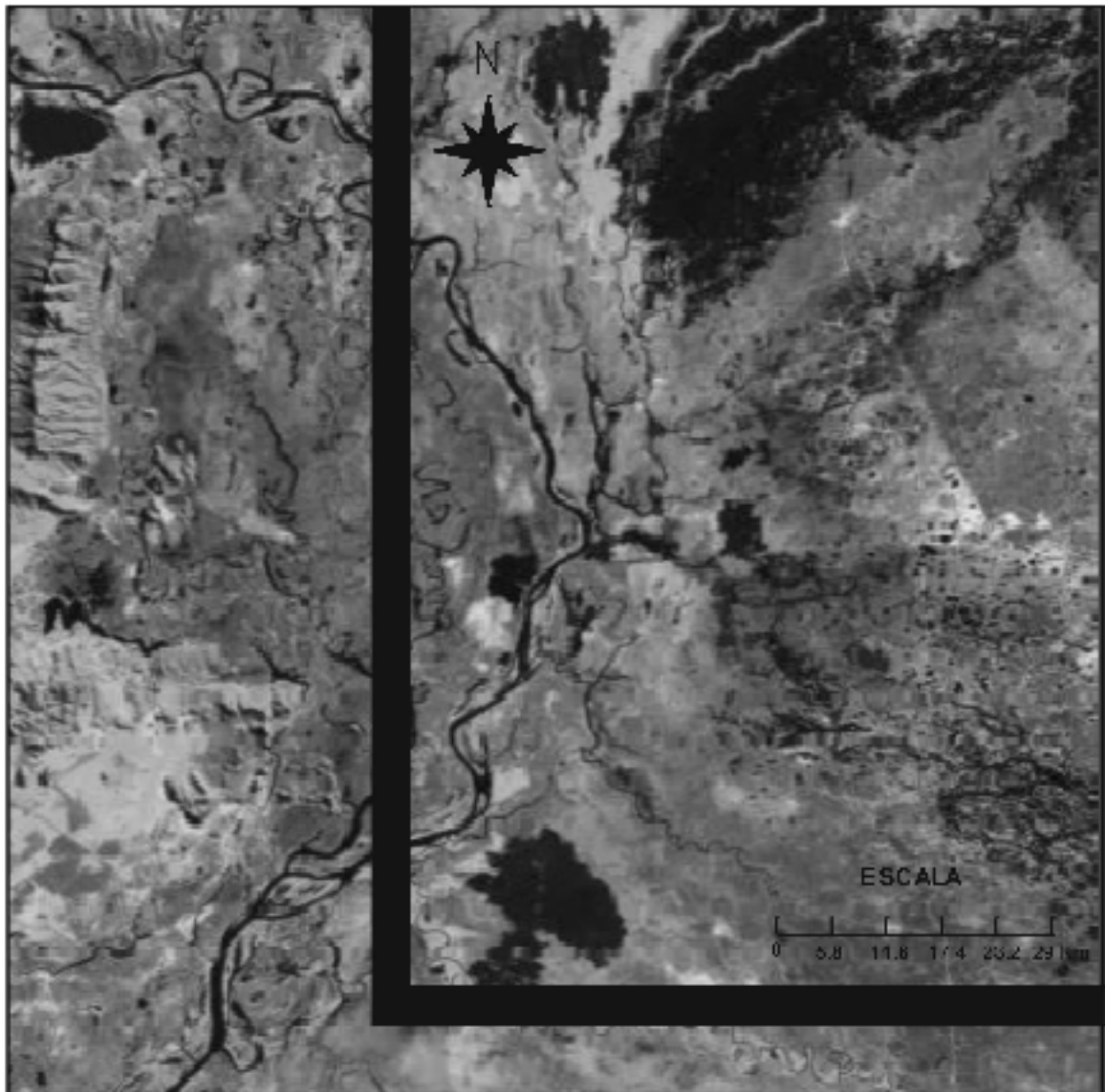
A unidade “A” encontra-se no mesmo nível de base do Rio Paraguai, o que confirma as observações realizadas por Sakamoto (1997), de eventuais relações entre a dinâmica fluvial do Rio Paraguai e o comportamento do lençol freático de lagoas presentes nesta unidade.

Braun (1977) realizou um estudo sobre o leque do rio Taquari, diferenciando sete unidades geomórficas, pautado na utilização de imagens LANDSAT 5 e 7 e fotos USAF (1:60.000), fatores topográficos e na gênese das feições morfológicas. A unidade A coincide com a unidade geomórfica classificada por Braun como “área fluviocárstica com inúmeras depressões.” Ainda, segundo Braun (1977), este ambiente apresenta características de relevo cárstico sotoposto e presença de evaporitos formados nos sedimentos, associados à presença de inúmeras lagoas formadas em “depressões da baixada aluvial”. Para Brasil (1982), Cunha (1983), Almeida & Lima (1959) *apud* Fernandes



(2000), essa região tem como característica peculiar a presença de numerosas baías, interligadas por vazantes e corixos, e de salinas.

Figura 2 - ÁREA DA CURVA DO LEQUE



FONTE: EMBRAPA, 2001. Adaptado por BACANI SLVA &
GRADELLA, 2003. Laboratório de Estudos Ambientais-UFMS/CPTL
- laboram@ccau.ufms.br



Figura 3 – Esboço de Unidades Altimétricas da Área da Curva do Leque





Ramalho (1978) realizou um estudo sobre a compartimentação morfológica do Pantanal Mato-Grossense a partir de interpretação de imagens LANDSAT, em escala de 1:100.000, de 1973, utilizando principalmente os canais 5 e 7. Foram identificados cinco grandes compartimentos de relevo observados dentro da área mapeada, dos quais parte de um corresponde a área desta unidade, classificado como “planície do Paraguai-Guaporé”, que subdivide-se em cinco níveis de terraço, porém, o que corresponde mais especificamente a esta unidade é o denominado “Terraços Aluviais de Espraimentos.

De acordo com as considerações de Franco & Pinheiro (1982) esta unidade esta inserida em uma área resultante da combinação de processos de acumulações fluviais e lacustre, denominada área de planície fluviolacústre.

- Unidade B (85 m): esta unidade é a maior da área estudada e se divide em duas porções, uma que abrange o noroeste da área de estudo e a outra que ocupa a feição do macro leque do Taquari a leste. É composta pelos rios Taquari, Abobral, Miranda, parte do rio Negro e Rio dos Periquitos, Corixo dos Cavalos, parte da Vazante do Corixinho, Vazante do Corixão e Córrego Sara. De maneira geral, os rios e vazantes que desaguam no Rio Paraguai, encontram-se presentes nesta unidade.

A unidade B, embora situada um metro acima da anterior, é classificada segundo Fraco & Pinheiro (1982) como área de acumulação fortemente inundável; e abrange na porção nordeste parte da “área fluviocárstica” identificada por Braun (1977). A unidade B apresenta concentração menor de lagoas do que na unidade A, o que justifica a separação das unidades A e B.

- Unidade C (86 m): caracteriza-se predominantemente como divisor d’água. Esta unidade apresenta-se como interflúvio dos rios Negro e Abobral; do Rio Taquari com a Vazante do Corixão, e dos rios Taquari e Paraguai.

A porção nordeste desta unidade encontra-se inserida na “área estabilizada de inundação antiga” referente ao bordo do macro leque do Taquari apresentando aspecto uniforme sublevado em relação à planície do Rio Paraguai, segundo Braun (1977). Com relação às considerações de Franco & Pinheiro (1982), esta unidade está inserida em áreas de acumulação inundáveis média.

- Unidade D (87 m): representa uma pequena porção à sudoeste da área de estudo, às margens do Rio Paraguai, e apresenta-se como área de transição entre as unidades A, B



e C, que estão abaixo de 86 m, e unidade E. A unidade D está localizada segundo Franco & Pinheiro (1982) em áreas de acumulação inundáveis média.

Esta unidade é observada na área do cone aluvial do Rio Taquari, local de convergência entre os rios Taquari e Negro com o Rio Paraguai, o que relaciona-o com bancos de depósitos de sedimentos arenosos trazidos por estes rios. Sobre esta área, Carvalho (1986), ao caracterizar a hidrologia da Bacia do Alto Paraguai, afirma que o Rio Paraguai recebe água de inúmeros afluentes que o alcançam com pouca velocidade e uma grande quantidade de sedimentos que se depositam na planície do Pantanal sendo carregados e espalhados pelas inundações. Ainda segundo Carvalho (1986), o Rio Negro se infiltra totalmente em um terraço arenoso, reaparecendo na sua foz no Taquari próximo da confluência com o Paraguai em frente ao Porto da Manga. Ressalta-se que o Taquari se caracteriza pelo transporte de muita areia fina como carga de fundo.

A unidade “D” funciona ainda como uma barreira natural da água superficial escoada na porção sul do cone aluvial do Taquari, contribuindo para o direcionamento do fluxo d’água ao nível de base regional, o Rio Paraguai.

- Unidade E e F (88 e 89 m): é a menor unidade observada, encontrado-se à SW da área estudada, às margens do Rio Paraguai, inserida juntamente com as unidades C e D segundo Franco e Pinheiro (1982), em áreas de acumulação inundáveis média.

IV- CONSIDERAÇÕES FINAIS

A área da Curva do Leque apresenta relevo plano e o estudo realizado representa a primeira etapa de análise para conhecer sua morfologia.

O procedimento adotado para a elaboração do mapa das Unidades Altimétricas da Curva do Leque procurou delimitar as unidades segundo critérios ligados à influência de aspectos naturais observados na carta topográfica, nas fotografias aéreas e nas imagens de satélite. Nesta primeira etapa evitou-se o uso de sistemas computacionais pois generalizam as informações através de métodos estatísticos de interpolação e de aproximação, não levando em consideração os fatores naturais.

O estudo da carta topográfica permitiu representar cinco unidades diferenciadas de acordo com a altimetria. A literatura sobre o Pantanal foi consultada procurando-se comparar diversas propostas de compartimentação do relevo que foram realizadas em escalas mais gerais, principalmente as propostas de Braun (1977), 1:2.000.000; de



Ramalho (1978), 1: 1.000.000; e Franco & Pinheiro (1982), em escala de 1:1.000.000. A delimitação das unidades altimétricas permitiu relacionar a rede hidrográfica local e a morfologia. O sistema de drenagem contribui para a formação da morfologia, mas também é influenciado pelas unidades morfológicas no direcionamento do escoamento superficial para o nível de base regional, o Rio Paraguai.

A maior dificuldade encontrada foi a de trabalhar com a base cartográfica que não apresenta curvas de nível. A tentativa desse trabalho não foi a de gerar as curvas de nível por meio de interpolação, mas sim, a de representar de maneira esquemática as unidades altimétricas levando em consideração a paisagem.

Este estudo serviu como uma primeira etapa para a construção de um modelo tridimensional de terreno na mesma área e seu entorno, porém não mais com técnicas manuais e sim com a utilização do sistema de informação geográfica (SIG), SPRING, a fim de comparar a aplicabilidade dos diferentes métodos cartográficos na análise geomorfológica desta região da planície pantaneira.

V- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

AB' SABER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a Teoria dos Refúgios. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: Número Especial T2, 1988. p. 9-57.

AB' SABER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o quaternário. In: **18 Geomorfologia**. São Paulo: Instituto de Geociências - USP, 1969. p. 1-25.

ALVARENGA, S. M. et al. **Estudo geomorfológico aplicado a Bacia do Alto Paraguai e Pantanaís Mato-Grossenses**. Projeto RADAMBRASIL – Boletim Técnico, 1984. (Série Geomorfologia) p. 93-180.

BRAUN, E. H. G. Cone Aluvial do Taquari – unidades geomorfológica marcante na Planície Quaternária do Pantanal. In: **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro: ano 39, n. 4, 1977. p. 164-180.

CARVALHO, N. D. Hidrologia da Bacia do Alto Paraguai. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986, Corumbá, MS. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1986. p. 43-49.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

FRANCO, M. S. M. & PINHEIRO, R. Geomorfologia. **Projeto RADAMBRASIL**. Rio de Janeiro: V. 27. 1982. p. 161-224.



FERNANDES, H. et. al. Modelo digital para tratamento de cartas topográficas do Pantanal da Nhecolândia. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL – MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2. 1996, Corumbá, MS. **Anais...**Corumbá, MS. EMBRAPA-CPAP/UFMS, 1996. p 159-166.

FERNANDES, E., **Caracterização dos elementos do meio físico e da dinâmica da Nhecolândia, (Pantanal Sul-Mato-grossense)**. São Paulo: EDUSP, 2000. (Dissertação de Mestrado)

GODOI FILHO, J. D. de. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-grossense e sua área de influência. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICO DO PANTANAL, 1. 1986, Corumbá, MS. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, 1986. p 63-77.

LIBAUT, A. **Geocartografia**. São Paulo: EDUSP, 1975.

NOVO, E. M. L. M. & GODOY JÚNIOR, Moacir. **Geomorfologia, modelos digitais de terreno e sensoriamento remoto**. São Paulo: Geociências, 1985.

RAMALHO, R. Pantanal Mato-Grossense: compartimentação morfológica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 1. 1978, São José dos Campos, SP. **Anais...**São José dos Campos, SP. CNPq/INPE, 1978. p. 567-574.

REZENDE FILHO, A. T. **Variabilidade de salinidade de uma área em uma baía/vazante na Fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia**: estudo de um método cartográfico. Três Lagoas: UFMS-CPTL, 2003. (Especialização)

SAKAMOTO, A.Y. **Dinâmica hídrica em uma lagoa “salina” e seu entorno no Pantanal da Nhecolândia**: contribuição ao estudo das relações entre o meio físico e a ocupação, fazenda São Miguel do Firme, MS. São Paulo: FFLCH-USP, 1997. (Tese de doutorado)

ZAVATINI, J.A. **A Dinâmica atmosférica e a distribuição das chuvas no Mato Grosso do Sul**. São Paulo: USP, 1990. (Tese de doutorado)