Anais 1º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Campo Grande, Brasil, 11-15 novembro 2006,
Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p.949-958.

Aprimoramento de metodologias e técnicas cartográficas de mapeamento morfológico - estudo de caso: a bacia do córrego Fundo, Aquidauana, MS

Gustavo da Silva[1]
André Luiz Pinto[2]

[1] Aluno do Programa de Mestrado em Geografia da UFMS/Campus de Aquidauana
Rua Doutor Fernando Stella, 08
79.200-000 Aquidauana, MS
Gustavogeo315@yahoo.com.br

[2] Prof. Dr. Adjunto IV do Departamento de Ciências Humanas- Campus de Três Lagoas/UFMS
Av. Eloy Chaves, 2544 V. Santana
79.645-130 Três Lagoas, MS, Brasil
andreluiz@ceul.ufms.br

Resumo. O presente trabalho tem como objetivo, adaptar, desenvolver e aprimorar metodologias e técnicas para elaboração de cartas Morfométricas, utilizando-se da bacia do Córrego Fundo, como estudo de caso para teste de eficiência. A bacia localiza-se no município de Aquidauana/MS, que corta a Serra de Maracajú/ Santa Bárbara em direção a Depressão do rio Aquidauana, abrangendo área de 4607 ha. As características morfométricas serão geradas a partir da interpretação visual da Carta Topográfica do DSG, Folha Aquidauana (SF 21 – X – A – III), na escala de 1: 100.000, e de fotografias aéreas na escala de 1:60000. Para a construção das cartas morfométricas, após a elaboração da carta base, que abrange a rede hidrográfica, retirada a partir de fotografias aéreas e estradas, elaborou-se as cartas de declividade DE BIASE (1992), as cartas de dissecação horizontal e vertical, baseando-se em SPIRIDONOV (1981) (e MENDES 91993). Os resultados apontar áreas com maior índice de dissecação, ou seja, áreas com risco elevado de erosão, dispersa por toda a bacia, porem com predomínio no alto curso do Fundo e de seu principal afluente o córrego Analú. Informações estas, que contribuirão para o ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo da bacia do Córrego Fundo, além de propiciar o desenvolvimento e/ou aperfeiçoamento de carta morfométricas de fácil construção, leitura e de baixo preço, uma vez que o documento básico para a sua elaboração é a carta topográfica.

Palavras chaves: Cartografia, bacias hidrográficas, planejamento físico do meio ambiente.

Abastract. The present work has as objective, to adapt, to develop and to improve methodologies and techniques for elaboration of Morfométricas letters, using itself of the basin of the Deep Stream, as study of case for efficiency test. The basin bes situated in the city of Aquidauana/MS, that cuts to the Mountain range of Maracajú/ Saint Bárbara in direction the Depression of the river Aquidauana, enclosing area of 4607 ha. The morfométricas characteristics will be generated from the visual interpretation of the Topographical Letter of the DSG, Aquidauana Leaf (SF 21 - X - the III), in the scale of 1: 100.000, and of air photographs in the 1:60000 scale. For the construction of the morfométricas letters, after the elaboration of the letter base, that encloses the hidrográfica net, withdrawal from air photographs , elaborated the letters of BIASE declivity (1992), the letters of horizontal and vertical dissecação, being based on Spiridonov (1981) (and Mendes, 1993). The results to point areas with bigger index of dissecação, or either, areas with high risk of erosion, dispersed for all the basin, to put with predominance in the high course of Deep and the its main tributary Analú stream. Information these, that will contribute for the order of the use, occupation and handling of the ground of the basin of the Deep Stream, besides propitiating the development and/or morfométricas perfectioning of letter of easy construction, reading and of low price, a time that the basic document for its elaboration is the topographical letter.

Key-words: Cartography, Hidrográficas Basins, Physical Planning of the Environment**.**

1. Introdução

A conservação dos recursos naturais através da gestão ambiental adequada, constitui – se na atualidade, grande desafio enfrentado pela humanidade. Desta forma, para a gestão ambiental, as formas do relevo e os processos geomorfológicos atuantes têm grande importância, pois modelam o substrato físico sobre o qual se desenvolvem as atividades humanas e que muitas vezes, respondem de forma agressiva as alterações provocadas por tais atividades, por isso a representação cartográfica do relevo constitui – se instrumento de representação, correlação e analise, imprescindível para o planejamento e gestão territorial.

Neste contexto, escolheu – se a bacia do Córrego Fundo, como estudo de caso, para aferição da eficiência do método e das técnicas empregadas. Bacia esta, que se localiza entre as coordenadas geográficas de 20º 23’ 59” a 20º 28’ 36” de latitude Sul e 55º 37” 17” a 55º 41’ 46” de longitude WGR, e possui área de 4607 ha, ocupada com pecuária extensiva de corte que drenam terrenos do Planalto de Maracaju/Campo Grande até a Depressão do Rio Miranda/Aquidauana e sua foz localiza – se à 12 Km a montante da estação de captação de água que abastece a cidade de Aquidauana/M (Pinto et.al, 2003).

A escolha da bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gerenciamento da paisagem, deu – se devido seus limites precisos e por representar com detalhes o comportamento do subsistema geomorfológico e suas interação com o ecossistema que o compõem, como bem mostra as obras (Pires e Santos, 1995).

“Se as formas de relevo constituem – se no substrato físico para as instalações humanas, elas também sofrem modificações causadas por tais instalações e respondem as essas alterações, muitas vezes de forma agressiva. Assim, Casseti (1994), ao referir – se a este problema, afirma que “mesmo a ação indireta do homem, ao eliminar a interface – representada pela cobertura vegetal – altera de forma substancial as relações entre as forças de ação (processo morfodinâmicos) e de reação da formação superficial ou mesmo do substrato, implicando em desequilíbrios morfológicos, e muitas vezes tendo conseqüências geoambientais (movimentos de massa, boçorocamento, assoreamento...) que chegam a ser catastróficas”(Cunha, 2001).

Segundo Fairbridge (1968), uma classificação genética e cronológica do relevo permite identificar formas ativas e processos operantes, possibilitando avaliar as conseqüências da interferência antrópicas sobre tais áreas. Visto que, o uso e ocupação e manejo do solo das bacias influencia na dinâmica do escoamento superficial, propiciando graus diferenciados de resistência às ações dos agentes externos e processo que modelam a sua morfologia, e

consecutivamente os transportes de materiais que intervem na qualidade da água desse manancial.

O desarranjo dos sistemas geomorfológicos pelas atividades antrópica é um componente significativo dos impactos biofísicos. Os sistemas fluviais são especialmente susceptíveis de desarranjos por causa da sua ocorrência generalizada e sensibilidade às mudanças no uso da terra. Antes da interferência humana, os sistemas hidrográficos estão geralmente em uma condição que se aproxima de um estado de estabilidade, no qual a erosão, o transporte e a deposição estão ajustados às condições predominantes de clima e geologia (Hack, 1957).

O relevo apresenta uma diversidade de formas e de gênese, as quais são geradas por complicados mecanismos que atuam no presente e que atuaram no passado. Segundo Ross (1991) "interpretar o relevo não é simplesmente saber identificar padrões e forma ou tipos de vertentes e vales, não é simplesmente saber descrever o comportamento geométrico das formas, mas saber identifica-las e correlaciona-las com os processos atuais ou pretéritos, responsáveis por tais modelados, e com isso estabelecer não só a gênese mas também sua cronologia, ainda que relativa". Trata – se de um único documento cartográfico, que registra as características do relevo relacionadas ao sistema morfológico e processo - resposta.

Dessa forma, o objetivo desta pesquisa é o estabelecimento de novas técnicas para a elaboração das cartas morfométricas e geomorfológicas, de fácil construção e interpretação, além de atender aos objetivos específicos da pesquisa, ou seja, representar de maneira eficaz as condições Morfométrias, Fluviométricas, da bacia. Pretende – se ainda que essas informações subsidiem o entendimento dos processos de dissecação e transporte dos sedimentos da bacia, que provocam a perda e o empobrecimento de seus solos, quer por lixiviação, erosão e/ou promovam o aumento da porosidade, facilitando a infiltração de contaminantes e poluindo essa importante área de recarga do aqüífero Guarani que é à borda da bacia do Paraná.

2. Objetivos

Aprimorar metodologia e técnicas de construção de cartas morfológicas de fácil elaboração, de baixo custo, que contribuam para a analise das energias atuantes no modelado, utilizando – se a Bacia do Córrego Fundo, como modelo teste.

3. Materiais e Métodos

Para a realização do trabalho faz-se necessário o desenvolvimento dos seguintes procedimentos teóricos, metodológicos e técnicos, que empregaram em cada fase, um conjunto de materiais:

3.1. Carta base

As informações para as variáveis: divisores, coordenadas, rede de drenagem e rede viária para a elaboração da carta base da bacia do Córrego Fundo, foram compilados da carta topográfica do DSG (Diretoria do Serviço Geográfico), Folha Aquidauana (SF 21-X-A-III), na escala de 1:100. 000, que teve sua primeira impressão em 1972, e foi gerada a partir da restituição de fotografias aéreas de 1966, na escala de 1:60. 000.. Esses dados foram confrontados com as informações obtidas da fotointerpretação de pares de fotografias aéreas da bacia, produto de um recobrimento aerofotogramétrico realizado de 1964 a 1966, pela AST - 10 / USAF, na escala de 1:60.000.

A partir da utilização de uma mascara plástica, foram retiradas da carta: o divisor da bacia, a rede hidrográfica, viária e ferroviária e as coordenadas geográficas. Em seguida, esses

dados foram digitalizados e trabalhados em ambiente AutoCad14, obtendo como produto final à carta na escala de 1:100. 000.

3.2. Carta de Declividade

Os procedimentos metodológicos utilizados para a geração da Carta de declividade, foram desenvolvidas por De Biasi (1992) e consistem na aquisição da Carta Topográfica do DSG, anteriormente mencionada.

Primeiramente, a Carta Topográfica foi escaneada e inserida em ambiente AutoCad, onde foram digitalizadas as drenagens juntamente com as curvas de nível, sendo estas, essenciais para a elaboração da carta, e feito o ajuste de sua escala nas temáticas de rede de drenagem e altimetria (curvas de nível), informações essenciais para a elaboração da Carta de Declividade.

Após a digitalização, a escala foi ampliada para 1:25.000 facilitando assim o trabalho, principalmente nas áreas onde as curvas de nível são mais próximas.

As classes de declividade foram obtidas por meio da fórmula.

$$D = \frac{N \times 100\%}{E}$$

D = Declividade

E= espaçamento ou distância horizontal entre duas curvas consecutivas ou de pontos em uma carta.

N= diferença de nível entre dois pontos.

Para a elaboração da Carta de Declividade, seguiu - se as recomendações de De Biasi (1992), que consistem no deslocamento através das diferentes curvas de nível das bacias, estabelecendo – se os limites das classes toda vez que cada classe encaixasse perfeitamente.

Após os cálculos, deparou – se com o problema da determinação das classes de declividade.

A classificação proposta por De Biasi (1992) restringia-se as áreas urbanas, por isso optou - se pela utilização da classificação proposta por Lepsch (1991), com algumas adaptações, para melhor entendimento das classes de declividade da área.

3.3. Carta de Dissecação Horizontal

Para a elaboração desta carta, utilizou – se da interpretação em pares esteroscópicos das fotografias aéreas na escala de 1: 60.000, para melhor identificação de todos os padrões de drenagem que dissecam a bacia (canais perenes, temporários e efêmeros). Utilizou – se para essa atividade o estereoscópio de espelho para uma melhor precisão. Depois delimitou – se todas as sub-bacias, estabelecendo a área drenada por cada pequeno curso fluvial das bacias.

O passo seguinte para a elaboração da Carta de Dissecação Horizontal, foi à utilização da cópia da base cartográfica, sendo que a mesma já constatava o enriquecimento da drenagem, delimitando todas as micro-bacias e estabelecendo a área drenada por cada pequeno curso fluvial.

Em seguida, as áreas entre o talvegue e a linha de cumeada foram classificadas de acordo com a sua distância, através do uso do escalímetro na qual foram demarcadas as classes estabelecidas para a área de estudo. O uso do escalímetro facilita em muito o processo de elaboração desta carta.

Para estabelecer as classes da Carta de Dissecação Horizontal, foram consideradas as recomendações de Spiridonov (1981). Primeiramente, identifica – se a distância máxima entre a linha de cumeada e o talvegue fluvial com o objetivo de estabelecer a variação do referido parâmetro. O segundo passo foi a elaboração das classes, sendo que não utilizou

integralmente a recomendação de Spiridonov (1981), segundo a qual deve – se dobrar os valores para criar os intervalos de classe, pois essa técnica iria generalizar a área de estudo, devido ao pequeno tamanho da bacia. Após adaptação da técnica elaboraram – se as seguintes classes de dissecação horizontal para a bacia.

3.4. Carta de Dissecação Vertical

Para a elaboração desse documento cartográfico utilizou – se a técnica proposta por Spiridonov (1981). Inicialmente, delimitou - se cada pequena sub-bacia. Em seguida, identificou-se os pontos onde ocorrem as interseções entre os talvegues e cada curva de nível, sendo que esses pontos foram unidos às linhas de cumeada, passando a respeitar a linha de maior caída do relevo, ou seja, a menor distância entre o talvegue e a linha de cumeada, pois desse modo delimitou-se setores dentro de cada sub-bacia, os quais foram classificados de acordo com sua altitude em relação ao talvegue.

Para estabelecer as classes de Dissecação Vertical, também utilizou - se a proposta de Spiridonov (1981), que torna a eqüidistância entre as curvas de nível, que retrata o desnível altimétrico entre estas, sendo as cores dessa carta/invertida em relação às usadas para a Dissecação Horizontal, ou seja, a classe com menor altitude, recebeu cor suave, e as classes com maiores altitudes teve cores forte. Este método possibilitou a quantificação da distância das curvas de nível da bacia e a Carta de Dissecação Vertical, estabelecendo a variação de altitude da área de estudo. A carta foi escaneada e digitalizada em duas partes, pois a escala da carta era de 1: 25.000; sendo novamente digitalizada e agrupada, obtendo como produto final a Carta de Dissecação Vertical, na escala de 1: 100.000.

Para a elaboração da Carta de Energia do Relevo utilizou – se a técnica proposta por Mendes (1993). Como primeiro passo, identificou-se as classes segundo critérios qualitativos que variam de fortíssimo a suave.

O passo seguinte foi o agrupamento das classes das cartas de declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical, em seguida foram qualitativamente avaliados, reunidos em classes e organizadas de acordo com o levantamento da bacia.

Também foram estipuladas 10 classes de energia de relevo, semelhantes às demais Cartas Morfométricas (declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical), representando com eficácia a variações do relevo destas pequenas bacias. Por exemplo, a classe de energia do relevo Fortíssimo, ocorre em declividades superiores a 30%, combinadas com as classes de dissecação horizontal e/ou vertical, em ambiente de forte dissecação (< 50 M), expressam elevada energia potencial do relevo para a sua esculturação, devendo – se encarar com alto risco de erosão/dissecação e transporte. Portanto, para a classe de energia do relevo levou – se em consideração a interação das Cartas de Declividade, Dissecação Horizontal e Dissecação Vertical.

Desse modo, obteve-se num único documento, o conjunto de dados morfométricos que caracterizam a geometria das formas do relevo das bacias e sua resultante energia potencial (gradiente de energia). Em seguida, as classes foram classificadas de acordo com a sua distância, através do uso do escalímetro na qual foram demarcadas as classes estabelecidas para a área de estudo. O uso do escalímetro constitui – se em uma sugestão, pois facilita em muito o processo de elaboração desta carta. A carta foi “escaneada” em duas partes, pois a escala da carta era de 1: 25.000; para melhor locomoção do escalímetro, e foi novamente digitalizada e agrupadas, obtendo como produto final a carta de Energia do Relevo na escala de 1: 100.000.

4. Resultados e Discussão

4.1. As Classes de Energia do Relevo na Bacia do Córrego Fundo

Devido a limitação de laudas, será apresentada apenas como resultado a carta final de energia.

Analisando a Carta de Energia do Relevo da bacia do Córrego Fundo, **(Figura 1)**, pode - se constatar o grande potencial de energia do relevo da bacia, sobressaindo - se grande parte do alto e médio curso. Na classe < 130 metros, que ocupa área 689.97 ha ou 24.00 % da área total da bacia, que abrangem a Fazenda Analú, e partes das Fazendas Santa Maria e UEMS, a energia é mediamente forte a fortíssimo.

Pôde - se observar através da **Figura 1** a grande diferença entre o alto e médio curso da bacia, sendo que estas áreas estão sofrendo acelerada ocupação desordenada, sem nenhuma preocupação com o desmatamento e o emprego de técnicas conservacionistas de uso do solo.

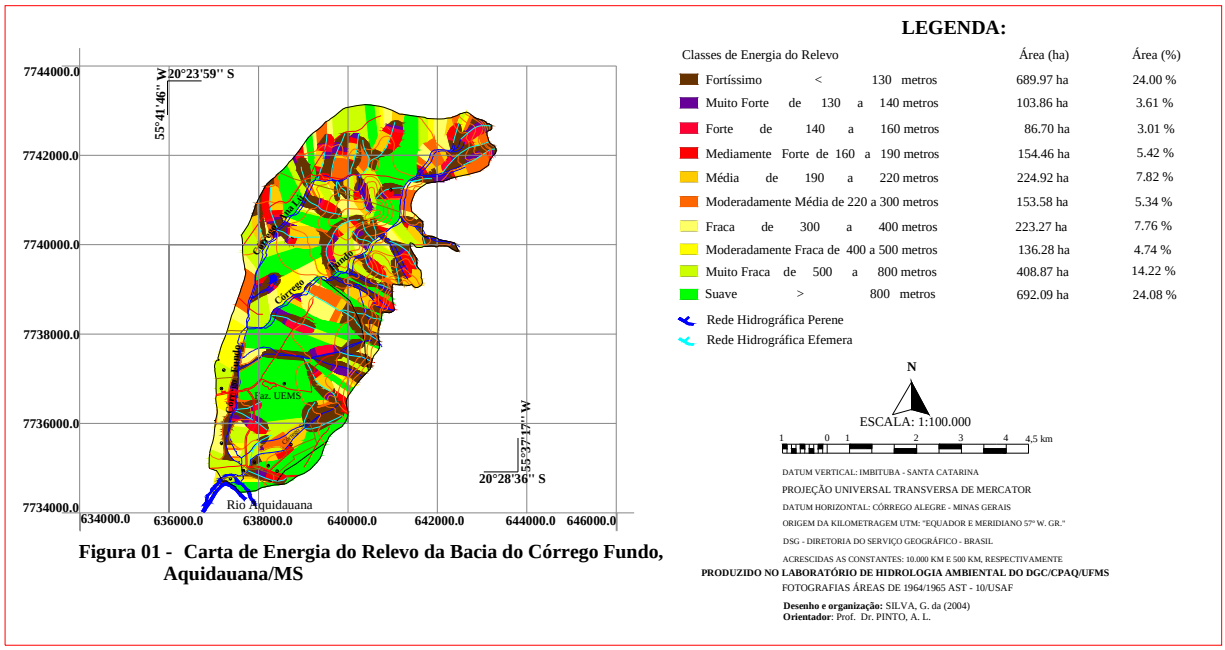

Figura 01 - Carta de Energia do Relevo da Bacia do Córrego Fundo, Aquidauana/MS

Figura 1. Carta de energia do relevo do córrego Fundo, Aquidauana, MS.

4.2. Perfil Longitudinal e suas Interações

De posse de todos os dados da pesquisa e da utilização da Carta Base da Bacia e da Carta Topográfica do DSG, Folha Aquidauana, na escala de 1:100.000, foi confeccionado o Perfil Longitudinal do Córrego Fundo e de seu principal afluente, o Córrego AnaLú, expressando a interação da densidade de sub-bacias, declividade, dissecação horizontal, dissecação vertical, energia do relevo e uso e ocupação do solo.

O Perfil Longitudinal da bacia sintetiza a energia de dissecação e o trabalho fluvial da drenagem no relevo da bacia, ao longo dos 11 pontos mapeados e monitorados.

Pode-se notar a grande variação de energia e transporte fluvial ao longo dos pontos e das estações. Partindo-se do **segmento 01** que compreende das nascente até o ponto 01, a densidade de 2 sub-bacias, com declividade de 6% a 9%, com dissecação horizontal variando

entre 120 a 150 metros e 300 a 400 metros, com energia do relevo variando de fraca a fortíssima, ocupada por rala e dispersa em manchas isoladas de mata, com forte predomínio de pastagem cultivada, que contribui para maior escoamento e transporte superficial.

O **segmento 02** possui uma densidade de 5 sub-bacias, com declividade de 3% a 6%, dissecação horizontal menor que 50 metros, com variação de classes na dissecação vertical entre menor de 60 metros e de 240 a 280 metros, energia do relevo fortíssima e ocupada com mata ciliar rala e pastagem natural.

O **segmento 03** possui densidade de 11 sub-bacias, com variações de declividades de 3% a 6%, 6% a 9%, 15% a 18% e acima de 30%, na qual pode – se notar que são regiões com escoamento diferenciado. Já a dissecação horizontal varia das classes entre 80 a 120 metros, 120 a 150 metros, 150 a 200 metros e 300 a 400 metros. A dissecação vertical possui classe menor de 60 metros e 240 a 280 metros, com energia do relevo oscilando de fraca a fortíssima, coberta por pastagem cultivada e algumas manchas esparsas de solo nu.

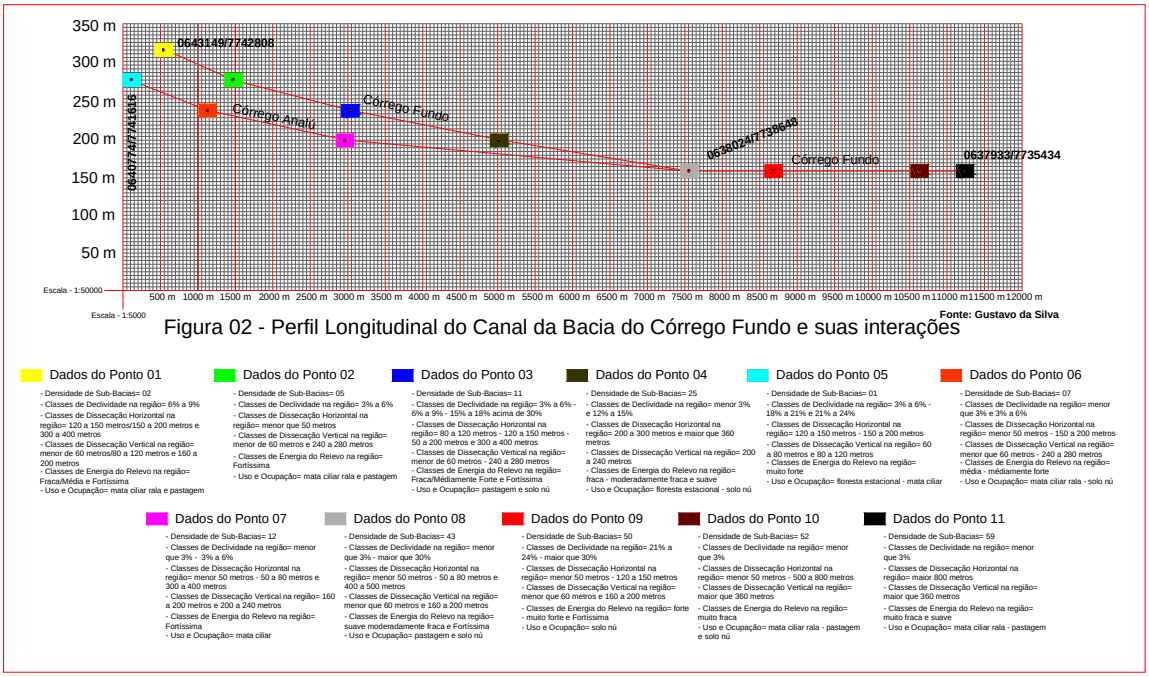

Figura 02 - Perfil Longitudinal do Canal da Bacia do Córrego Fundo e suas interações

Figura 2. Perfil longitudinal do canal da bacia do córrego Fundo e suas interações.

O **segmento 04** possui densidade de 25 sub-bacias, com declividade menor de 3% e de 12% a 15%, com dissecação horizontal de 120 a 150 metros e 150 a 200 metros e dissecação vertical de 60 a 120 metros, com energia do relevo fraca a suave, recoberta por floresta estacional semidecidual e solo nu. **(Figura 002).**

O **segmento 05**, possui densidade de apenas 1 sub-bacia, pois esta região compreende o Córrego Analú, sendo que este local possui uma variação de classes de declividade entre 3% a 6%, 18% a 21% e 21% a 24%, dissecação horizontal com classes de 120 a 150 metros, 150 a 200 metros e a dissecação vertical com as classes 60 a 120 metros, com energia do relevo muito forte, coberta por floresta estacional semidecidual e mata ciliar (**Figura 002).**

O **segmento 06** tem densidade de 7 sub-bacias, com declividades menor que 3% e de 3% a 6%, com dissecação horizontal menor que 50 metros e de 150 a 200 metros, o mesmo ocorre com a dissecação vertical entre menor de 60 metros e 240 a 280 metros, com energia do

relevo média a mediamente forte, ocupada pela pastagens cultivadas, mata ciliar rala e algumas manchas esparsas de solo nu.

O segmento 07 possui densidade de sub-bacias de 12, com declividades menor 3% a 3% a 6%, com dissecação horizontal menor que 50 metros, 50 a 80 metros e 300 a 400 metros, com energia do relevo forte, recoberta por mata ciliar.

O segmento 08 possui alta densidade de sub-bacias, com 43 sub-bacias localizado no alto curso do córrego Analú, com declividade varia entre as classes de -3% a 30%, com classes de dissecação horizontal, que oscilam de -50 metros, 50 a 80 metros e de 400 a 500 metros, e de dissecação vertical de - 60 metros e de 160 a 200 metros, com energia do relevo variando de fraca e fortíssima, ocupadas por pastagem natural e manchas isoladas de solo nu **(Figura 2).**

O segmento 09 possui também alta densidade de sub-bacias, com 50 sub-bacias, classes de declividade entre 21% a 24% e +30%, com dissecação horizontal variando entre -50 metros a 120 - 150 metros e vertical, de -60 metros a 160 - 200 metros, com energia do relevo oscilando de forte a fortíssimo, coberta por solo nu e pastagem cultivada, sem mata ciliar.

No segmento 10 ocorre altíssima densidade de sub-bacias, com 52 sub-bacias, com declividade suave, com -3%, classes de dissecação horizontal variando entre -50 metros a 500 - 800 metros e vertical +360 metros, com energia do relevo fraca, ocupados por pastagem cultivada e manchas isoladas de solo nu.

O segmento 11, que corresponde à foz do Córrego Fundo, possui a mais elevada densidade de sub-bacias, com 59 sub-bacias, com classe de declividade suave de -3%, classes de dissecação horizontal +800 metros, o mesmo ocorre com a classe da dissecação vertical que é maior que 360 metros, com energia do relevo variando de fraca a suave, ocupado por pastagem cultivada e solo nu **(Figura 2).**

5. Conclusões e Sugestões

A cartografia do relevo constitui-se em instrumento imprescindível para analise, avaliação, gestão e manejo tanto no âmbito restrito da geomorfogia, como também, para as demais ciências exatas e ambientais. Esta ferramenta é de baixo custo de construção, pois necessita-se apenas de cartas topográficas e de grande eficiência, fornecendo informações vitais para o estabelecimento de áreas de risco potencial, de erosão, de deslizamento ou desmoronamento, porém pouco utilizada pela Geografia e Engenharia, em geral.

Constatou-se também a importância da utilização das cartas morfométricas para análise, avaliação e ordenamento do uso, ocupação e manejo do solo de bacia hidrográficas. Apontando área de preservação e dependendo das classes de energia, a necessidade de técnicas conservacionistas do solo, evitando a sua dissecação e transporte, e consecutiva perda de solo e de fertilidade, bem como seus impactos nos recursos hídricos.

Entretanto, a cartografia morfológica constitui-se em um tipo de mapeamento cuja complexidade é inerente ao próprio objeto de representação. O relevo apresenta uma diversidade de formas e de gênese, que foram gerados por complicados mecanismos atuantes no passado, que atuam no presente e que atuaram no futuro.

Na bacia do córrego Fundo conclui-se que apesar do predomínio das classes suaves de declividade e de energia, a substituição da cobertura vegetal por pastagens cultivadas sem preocupação com suas limitações de uso e o emprego de técnicas conservacionistas, está provocando o aceleramento dos processos erosivo e o rápido assoreamento dos canais, em especial do médio e baixo curso. A atual frente de desmatamento avança principalmente sobre as áreas de reserva permanente e encosta com mais de 30% de declividade, na qual o solo é pouco espesso, contribui para o aceleramento da dissecação do solo em especial no alto curso, onde - se encontra diversos afloramentos do arenito da Formação Aquidauana. O aumento do transporte fluvial de sedimentos transportados carreados para as áreas mais baixas da bacia

(declividade de 0 a 9%), deposita no leito do canal, ocasionando o seu assoreamento, alargamento, queda da qualidade de suas águas e perda dos solos das vertentes. A reduzida utilização de técnicas conservacionistas, como curvas de nível, terraceamentos, caixa de contenção, entre outras, contribui para o aceleramento desse desequilíbrio. Dessa forma, para melhor ordenamento do uso da área, práticas de conservação seriam necessárias, em especial em áreas com declividade acima de 15%, para a preservação das mata ciliares e das formações vegetais em áreas com declives superiores a 30%.

A agravante que a bacia tem sua foz no rio Aquidauana a menos de 12 Km do posto de captação de água da Empresa de Saneamento Básico do Mato Grosso do Sul - SANESUL, que abastece a cidade de Aquidauana/MS.

O avanço da ação antrópica, sem praticas de conservação do solo e o desrespeito pelas leis ambientais, causa impactos difíceis de serem resolvidos.

Sugere – se também que para o maior entendimento da dinâmica geomorfológica da bacia, futuras pesquisas deverão avaliar a espessura do material inconsolidado, o nível da água, a precipitação, a permeabilidade do solo, entre outros. Estas pesquisas, a contribuirão para o ordenamento, manejo e gestão desse território, visando a diminuição dos processos erosivos e conseqüentes perdas de solos agricultáveis da bacia, otimizando o seu uso de forma sustentável, preservando seus recursos naturais, em especial a água, já que a bacia faz parte da área de recarga do Aqüífero Guarani.

De acordo com a conclusão da pesquisa, propõe-se algumas sugestões para melhor utilização dos terrenos da bacia do córrego Fundo:

- Conservação das matas ciliares ainda existentes e a recomposição das áreas desmatadas;
- Conservação da vegetação natural ainda existente, principalmente em áreas com declividade superior a 30%;
- Preservação das áreas de nascente, mesmo em área com –30% de declividade;
- Utilização de práticas conservacionistas: terraços, valas de contenção e curvas de nível e de manejo do solo, tais como rodízio de culturas, de pastagens e de rebanhos;
- Avaliação dos impactos causados pela devastação da cobertura vegetal da bacia e proposição de um plano de recuperação de áreas degradadas;
- Elaboração de Plano de Uso, Ocupação, Controle e Gestão Ambiental da bacia e
- Elaboração de Programa de educação ambiental para a bacia.

6. Referências

Casset, V (1994). **Elementos de geomorfologia.** Goiânia: Editora de UFG.

Christofolletti, Antônio. **Geomorfologia.** São Paulo, Edgard Blücher, 2ª edição, 1980.

Cunha, Cenira Maria Lupinacci. **A cartografia do relevo no contexto da gestão ambiental.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista; Instituto de Geociências e Ciências e Exatas. Rio Claro, 2001.

De Biasi, Mário. **A carta clinográfica: métodos de representação e sua confecção**. In: Revista do Departamento de Geografia. USP. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. P. 47 - 53. 1992.

Fairbridge, R.W. (ed.) **The encyclopedia of geomorphology.** New York: Reinhold Book Corporation, 1968.

Hack, J.T.; 1957, **Interpretation of crosional topography in humid temperate regions**: **Am.Jour. Sci.**, v. 258-A, pág. 690 – 97.

Knighton, A. D. (1998). "**Channel form". In. Fluvial Forms and Processes**: a New Perspective. New York: John Wiley e Sons, pp. 151 – 260.

Lepsch, Igo Fernando**. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciências. 1991.

Mendes, I.A. **A dinamica erosiva do escoamento pluvial na Bacia do Córrego Lafon – Araçatuba – SP.** 1993. Tese (Doutorado em Geografia Física) – FFCHL, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

Pinto, et.al, (2003).**Implicações, Uso e Ocupação e Manejo Rural e Urbano na Qualidade de Águas Subterrâneas da Depressão do Rio Aquidauana** SC". In: V Encontro Nacional da ANPEGE. Florianópolis – Santa Catarina.

Pires, J.S.R e Santos, J.E., 1995, **Bacias Hidrográficas, Integração entre meio ambiente e desenvolvimento.** Ciência Hoje, 19(110): 40 – 45.

Ross, J.L.S. Geomorfologia: **Ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1991.

Spiridonov, A.I.. **Princípios de la metodologia de las investigaciones de campo y el mapeo geomorfológico**. Havana: Universidad de la Havana, Facultad de Geografia, 1981. 3V.