

ABORDAGEM COMPARATIVA DA SIMBOLOGIA CARTOGRÁFICA EMPREGADA EM DIFERENTES
METODOLOGIAS DE MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO¹.

Ivone Luzia Ferreira. Instituto de Geografia – UFU. ivoneluzia@yahoo.com.br
Sílvio Carlos Rodrigues. Instituto de Geografia – UFU. silgel@ufu.br

Palavras Chaves: Geomorfologia, Cartografia, Metodologia.

Eixo Temático: Cartografia Geomorfológica

Introdução

Desde os primórdios de sua existência, o homem, como qualquer outra espécie habitante no planeta, interage com o ambiente à sua volta, modificando-o e transformando-o de acordo com suas necessidades. Os resultados dessas ações são facilmente perceptíveis ao longo de toda a biosfera.

Os sistemas ambientais naturais, face as intervenções humanas, apresentam maior ou menor fragilidade em função de suas características genéticas. A princípio, salvo algumas regiões do planeta, os ambientais naturais mostram-se ou mostravam-se em estado de equilíbrio dinâmico, até que as sociedades humanas passaram progressivamente a intervir cada vez mais intensamente na apropriação dos recursos naturais (ROSS, 2003).

Esta interferência, que se dá em diversos níveis, age de diferentes maneiras sobre o meio físico e os seres vivos. Na constante busca entre a relação homem e sociedade, o resultado dessa avaliação constituem os diversos estudos pertinentes à natureza e seus vários enfoques. O relevo é um dos elementos fundamentais para a compreensão das inter-relações entre estruturas litológicas, o clima, a vegetação, os solos e a hidrografia, como também a forma como esses fatores condicionam as atividades humanas.

A caracterização das formas do relevo e dos processos geomorfológicos tornam-se assim essenciais para a identificação de áreas em desequilíbrio ambiental. Nessa perspectiva integradora, os estudos geomorfológicos podem contribuir sobremaneira com os estudos ambientais, pois a cartografia das formas do relevo representa uma importante ferramenta para o planejamento físico territorial. Neste sentido, os mapeamentos geomorfológicos assumem, portanto, um caráter multidisciplinar para a compreensão das estruturas espaciais, como também para o planejamento ambiental.

A cartografia das formas deve levar em consideração alguns aspectos relativos à elaboração dos mapas geomorfológicos, como por exemplo a relação entre o detalhamento da representação e a escala de apresentação do mapa, a base topográfica onde serão representadas as informações, a relação entre o mapa geomorfológico e outros mapas temáticos que componham um estudo e, por fim, a possibilidade de representação gráfica tendo em vista aspectos como a diferenciação clara entre as classes representadas, a facilidade de leitura e entendimento do mapa (GELLERT, DEMEK, 1972 *apud* RODRIGUES *et alli*, 2002).

A cartografia geomorfológica segundo ROSS (2003), deve representar em primeiro plano as formas de diferentes tamanhos e em planos secundários, a representação

¹ Artigo adaptado do trabalho de Monografia apresentado para obtenção do título de Bacharel em Geografia concedido à *Ivone Luzia Ferreira*, pela Universidade Federal de Uberlândia. (Julho de 2003).

da morfometria, morfogênese e morfocronologia, que tem vínculo direto com a tipologia das formas.

Neste estudo, utilizou-se dos softwares Auto-Cad R14 e 2000 para digitalização dos fenômenos identificados na interpretação do relevo, o que veio proporcionar os mapas geomorfológicos como produto final. Com enfoque maior, foi possível fazer testes comparativos de diferentes aplicações de legendas geomorfológicas para uma mesma área mapeada e sua melhor definição em função do objetivo principal de cada uma. Portanto, a área escolhida para este experimento comparativo foi designada em virtude da localização, estando próximo ao perímetro urbano de Uberlândia, o que veio a facilitar nos trabalhos de campo, como também da disponibilidade de recursos didáticos para a pesquisa, tais como: carta topográfica, fotografia aérea e imagem de satélite; e em continuação aos trabalhos desenvolvidos por FERREIRA (2001, 2002), nos Mapeamentos Geomorfológicos do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba e nos estudos Geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Araguari.

O objetivo principal neste estudo é identificar, definir e mapear os diferentes padrões de organização do relevo compreendidos nas cartas topográficas Córrego das Moças e Pau Furado, na escala de 1:50.000, localizadas no município de Uberlândia-MG, sob as coordenadas geográficas 18°45' a 18°52' de latitude sul e 48°22' a 48°07' de longitude oeste de Greenwich.

Caracterização Física da Área de Estudo

➤ Condicionantes Geostruturais

Quase todo o Triângulo Mineiro, insere-se na morfoestrutura Bacia Sedimentar do Paraná, apresentando como litologias as rochas do Grupo Bauru (Cretáceo), como as formações Uberaba e Marília sotopostas às rochas basálticas da Formação Serra Geral do Grupo São Bento (Mesozóico). Acima das rochas do Grupo Bauru, encontram-se os Sedimentos Cenozóicos inconsolidados, formando os terrenos de maiores altitudes. Todo esse pacote sedimentar da Bacia do Paraná na região do Triângulo Mineiro encontra-se assentado sobre as rochas Pré-Cambrianas do Grupo Araxá, ocorrendo ainda áreas de afloramento do Complexo Basal ou Granito-gnáissico. Todo esse arcabouço geológico regional é, ao lado dos processos morfoclimáticos pretéritos e atuais, responsável por toda a organização do relevo na região, fazendo com que se formassem distintos compartimentos geomorfológicos na área.

➤ Geomorfologia

Em estudos realizados por BACCARO (1991), as Morfologias do Triângulo Mineiro apresentam-se em quatro grandes Unidades Geomorfológicas: área de relevo intensamente dissecado; área de relevo mediamente dissecado; área de relevo residual; área elevadas de cimeira com topos amplos e largos. Em nossa área específica de estudo, destacam-se as áreas de relevo intensamente dissecado, mostrando vertentes abruptas, corredeiras e cachoeiras, com altimetria variando entre 700 e 800m e declividades médias de 25° a 40°, estando relacionado muitas das vezes ao afloramento do basalto. Como característica pedológica, é notório a presença de solos férteis originários de material detrítico da alteração do basalto e que estão sofrendo intensos processos erosionais, com muitos canais pluviais e ravinas.

Nas áreas de relevo medianamente dissecado, segundo BACCARO (1991), o relevo apresenta topos nivelados entre 750 e 900m, com formas convexas e vertentes entre 3° e 15° de declividade. São bastante significativo os processos pluviais, dando origem nas vertentes canais fluviais difusos, ravinamentos e voçorocamentos. Ocorrem também nas áreas destinadas às pastagens, deslocamentos de deslizamento do solo relacionados principalmente à formação de terracetes deixados pelo pisoteio do gado nestes porções.

FERREIRA (2001) em estudos detalhados, identificou nesta área a Unidade Morfoestrutural Bacia Sedimentar e como Unidades Morfoesculturais o Planalto Tabular e o Canyon do Araguari.

- A Unidade Morfoescultural Planalto Tabular apresenta o modelado tipo denudacional tabular (Dt) predominantemente e com altimetrias variando em média de 800 a 1.025 m. As declividades variam entre 1 e 10%. O entalhamento médio dos vales varia entre 20 e 40m e dimensão interfluvial variando entre 1750 a 3750m. A litologia é constituída por rochas da Formação Marília e Serra Geral.

- A Unidade Morfoescultural Canyon do Araguari pode ser caracterizada como uma área de relevo intensamente dissecado, entalhada por vários afluentes, mostrando vertentes abruptas, corredeiras e cachoeiras. As altimetrias variam de 500m à 1100m nas bordas do Planalto Dissecado. O Padrão do Modelado predominante em toda sua extensão é o do tipo denudacional convexo (Dc), com a dimensão interfluvial média (750 a 1750m) e o grau de entalhamento dos vales forte (80 a 160m), portanto podendo ser considerado como sendo uma área sujeita aos processos erosivos intensos. As declividades variam de 9 a 43%. As formações litológicas são constituídas por rochas do Grupo Araxá e da Formação Serra Geral.

Metodologia

A concepção teórico-metodológica adotada para o desenvolvimento desse trabalho de cartografia geomorfológica sob diferentes aspectos metodológicos, trazendo uma abordagem comparativa da simbologia cartográfica, teve origem os pressupostos teóricos de ROSS (1992) e SALOME & VAN DORSSER (1982).

Segundo PENCK (1953), *apud* ROSS (1992), as formas de relevo da superfície da terra são produtos do antagonismo das forças internas e externas, ou seja, dos processos endógenos e exógenos. Tais proposições contribuíram para a formulação dos conceitos de morfoestrutura e morfoescultura de GUERASIMOV & MECERJAKOV (in FAIRBRIDGE, 1968) e MECERJAKOV (1968). Nessa perspectiva, o relevo é mantido por uma determinada estrutura geológica (Morfoestrutura) e apresenta características esculturais (Morfoescultura), produto da ação climática atual e pretérita.

Nessa linha teórica, tem-se a proposta taxonômica e de representação cartográfica do relevo de ROSS (1992). Trata-se de uma proposta apropriada na representação dos fatos geomórficos de grandes dimensões e em escalas pequenas e médias, tal como o mapeamento em escala regional. Os níveis taxonômicos definidos por ROSS (*op. cit.*) são os seguintes:

- 1° *taxon* - Unidades Morfoestruturais - correspondente às macroestruturas geológicas que definem e sustentam um determinado padrão de formas grandes do relevo.

- 2^o *taxon* - Unidades Morfoesculturais - correspondem aos compartimentos e subcompartimentos do relevo pertencentes a uma determinada morfoestrutura gerados a partir de alterações climáticas.
- 3^o *taxon* - Unidades Morfológicas ou de padrões de formas semelhantes (modelado) - São conjuntos menores de formas do relevo.
- 4^o *taxon* - Tipos de formas de relevo ou conjuntos de formas semelhantes - Corresponde às tipologias de modelado.
- 5^o *taxon* - Tipos de vertentes.
- 6^o *taxon* - Formas menores de relevo ou de Processos atuais.

Essa abordagem morfoestrutural e morfoescultural proposta por ROSS (*op. cit.*) será contemplada através da produção de uma carta geomorfológica aplicando dessa metodologia específica.

Segundo a metodologia proposta por SALOME & VAN DORSSER (1982), em *Examples of 1:50000 scale geomorphological map of part of the Ardennes*, revela que uma comparação de mapas mostram que o sistema de mapeamento que contém maiores informações geomorfológicas, do ponto de vista teórico, não é necessariamente o sistema mais adequado para o uso prático. Especialmente em tempos de recessão econômica, os aspectos de custos de construção e impressão são importantes para escolha do sistema de mapeamento.

Nesse sentido, foi produzido por SALOME & VAN DORSSER (*op. cit.*) uma série de mapas no qual os seis sistemas tiveram versões, todas na escala de 1:50.000 em Hautes Fagnes, no leste da Bélgica. Para exemplificação da abordagem comparativa da simbologia cartográfica, utilizou-se tais pressupostos, no qual diferentes interpretações de uma mesma área são apresentadas, segundo a metodologia e preposições de diversos autores. Foram produzidos os seguintes mapas: de acordo com o Sistema ITC de Pesquisa Geomorfológica (VERSTAPPEN & VAN ZUIDAM, 1968, VERSTAPPEN, 1970) ; de acordo com o Sistema Belga (ROBERT & BECKERS, 1970); de acordo com o Sistema Polonês (KLIMASZEWSKI, 1963); de acordo com o Sistema Francês (TRICART, 1972); de acordo com o sistema IGU (DEMEK, 1962) e de acordo com Sistema Suíço (MOSER, 1958) *apud* SALOME & VAN DORSSER (1982).

Nesse trabalho, trataremos de realizar como produto final um comparativo de algumas das versões apresentados por SALOME & VAN DORSSER (*op. cit.*) como também de ROSS (*op. cit.*). Portanto, teremos um total de quatro cartas geomorfológicas de uma área específica, porém, todas com diferentes abordagens cartográficas com o intuito de fazer um estudo comparativo entre tais abordagens e suas respectivas e melhores indicações.

Procedimentos Operacionais

A base cartográfica do mapeamento foi extraída das cartas topográficas do Córrego da Moças e Pau Furado, folhas SE-22-Z-B-VI-3-NE e SE-22-Z-B-VI-4-NO do DSG de 1984, de na escala de 1:25.000. Para identificação dos fatos geomórficos, condição para a classificação dos compartimentos e definição da simbologia cartográfica, foi realizada a interpretação de fotografias aéreas, faixas 14 C (100010 a 100021), 15 C (101835 a 101834), 15 D (101640 a 101646), 15 D (101636 a 101639) e 16 B (100303 a 100316) de abril e maio de 1976. A interpretação de fotografias aéreas foi o principal processo para a identificação das feições. A aerofotointerpretação é uma técnica de sensoriamento remoto

que significa “ a identificação de objetos nas fotografias aéreas e a determinação de uma significância” (CRUZ, 1980). A identificação de objetos é feita através das características estereoscópicas de tonalidades e textura da fotografia, podendo então o observador classificar as feições presentes na área de estudo. (RODRIGUES *et alli* 2002).

Na classificação dos compartimentos geomorfológicos, foram identificados os elementos lineares que representam diferenciação em relação aos processos atuantes ou situações definidas pelos componentes lito-estruturais, mapeando por exemplo as rupturas de declive, os rebordos erosivos, os principais processos erosivos (ravinas e voçorocas), a rede de drenagem, os tipos de fundos de vale e outros elementos existentes.

Também foram realizadas observações em trabalhos de campo e leituras de bibliografias específicas à cerca dessa temática, resultando em subsídios importantes para confirmação do resultado do mapeamento, proporcionando o esclarecimento de dúvidas que até então, não podem consideradas somente através da interpretação das fotos aéreas. Finalmente, a geração das cartas geomorfológicas na escala de 1:50.000, trazendo a abordagem comparativa da simbologia cartográfica.

Resultados

AB’SABER (1969) sistematizou em poucas palavras, mas de forma decisiva em seu artigo “*Um Conceito de Geomorfologia a Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário*” um caminho metodológico brasileiro para as pesquisas em geomorfologia. Segundo AB’SABER (1969) *apud* ROSS (1996) esta proposição não passa obrigatoriamente pelo mapeamento geomorfológico, mas estabelece com clareza os níveis de tratamento que uma pesquisa sobre o relevo deve abranger. Considera que os trabalhos passam por três níveis de tratamento: a compartimentação topográfica, caracterização e descrição as mais precisas das formas de relevo; extração de informações sistemáticas da estrutura superficial da paisagem; entendimento dos processos morfodinâmicos e pedogenéticos e compreensão da fisiologia da paisagem.

Para CHRISTOFOLETTI (1980):

“ a análise das formas e dos processos fornece conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual, sob as diversas condições climáticas, possibilitando compreender as formas esculpidas pelas forças destrutivas e as originadas nos ambientes deposicionais. No transcorrer do tempo geológico, muitas foram elaboradas e destruídas pela erosão ou pelo recobrimento sedimentar...” (CHRISTOFOLETTI, 1980).

Nesse sentido, buscamos nesse trabalho ressaltar algumas dessas informações que serão de grande relevância, como a análise das formas e dos processos que fornecem conhecimento sobre os aspectos e a dinâmica da topografia atual, estabelecendo os compartimentos do relevo na área estudada e suas informações sistemáticas. Sem dúvida, ao trabalharmos com mapeamentos temáticos, tem a questão da representatividade dos elementos identificados e a questão metodológica mais adequada.

Segundo ARGENTO (2001), a metodologia do mapeamento geomorfológico tem como base a ordenação dos fenômenos mapeados, segundo uma taxonomia que deve estar aferida a uma determinada escala cartográfica, pois afirma que:

“Para mapeamento geomorfológicos na escala de 1:50.000, deve-se utilizar taxonomia condizente às unidades geomorfológicas. Essas unidades são definidas como um arranjo de formas fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelado...” (ARGENTO, 2001).

Os mapeamentos geomorfológicos de detalhe, com a caracterização de áreas amostrais, propiciou uma análise da estrutura superficial da paisagem dos compartimentos identificados e a grande correlação existente entre os materiais superficiais e as formas do modelado, bem como a importância da diferenciação do embasamento rochoso na conformação dos padrões de forma.

Mapa de acordo com a proposta metodológica de ROSS, 1992.

Diante da concepção teórica de ROSS (1992) os resultados evidenciam as interpretações geomorfológicas e cartográficas a partir da interpretação visual das fotografias aéreas, na qual foram enfocados elementos básicos da fotointerpretação, como textura, rugosidade, tamanho, forma, cor e sombra.

Os Padrões de Formas Semelhantes ou Unidades Morfológicas, foram codificados pelos conjuntos de letras: símbolos e números, a exemplo do Projeto Radam (1983). Desse modo, as formas denudacionais (D), são acompanhadas da informação do tipo de modelado dominante: aguçado (a), convexo (c), plano (p) e tabular (t), compondo-se os conjuntos Da, Dc, Dp e Dt. Já as formas de acumulação são seguidas do tipo de gênese que as geraram, como por exemplo a do tipo planície fluvial (Pf) e veredas (V).

ROSS (1992, 1997) adaptou do Projeto Radambrasil a Matriz dos Índices de Dissecação do Relevo (Tabela 1) para acompanhar os conjuntos dos Padrões de Formas Semelhantes, a qual pode ser aplicável para as escalas médias a pequenas. Nesta tabela é possível fazer a leitura dos índices do grau de entalhamento dos vales, que podem variar segundo a mesma, de muito fraco (< 20m) á muito forte (>160m), como também medir os índices da dimensão interfluvial dos vales, que podem variar de muito grande (>3.750m) á muito pequena (<250m).

Tabela 1 : Matriz dos índices de dissecação do relevo. Escala 1:250.000.

Fonte: Modificado a partir da metodologia do Projeto Radambrasil - MME – DNPM-1982 ROSS (1992, 1997).

Graus de entalhamento Dos vales (classes)	Dimensão interfluvial média (classes)				
	Muito grande (1) >3.750m	Grande (2) 1.750 a 3750m	Média (3) 750 a 1.750m	Pequena (4) 250 a 750m	Muito pequena (5) < 250m
Muito Fraco (1) < 20m	11	12	13	14	15
Fraco (2) 20 a 40m	21	22	23	24	25
Médio (3) 40 a 80m	31	32	33	34	35
Forte (4) 80 a 160m	41	42	43	44	45
Muito Forte (5) >160m	51	52	53	54	55

Portanto, ao se fazer a leitura da tabela da matriz dos índices de dissecação do relevo, lê-se no primeiro dígito (dezena) o entalhamento dos vales e no segundo dígito (unidade) a dimensão interfluvial média ou a densidade de drenagem. Assim, o conjunto formado pelos códigos das Unidades Morfológicas passa a receber codificações

representativas do nível de dissecação do relevo, formando, por exemplo, conjuntos como Dc₁₁, Dc₃₂, Dt₂₂ e Dt₂₃ entre tantas outras possibilidades.

Abaixo, como resultado dessa metodologia, a classificação dos compartimentos do relevo seguindo a proposta taxonômica de ROSS (*op. cit.*). (Tabela 2).

Tabela 2: Classificação dos compartimentos do relevo, segundo a Metodologia proposta por ROSS (1992) e suas principais características.

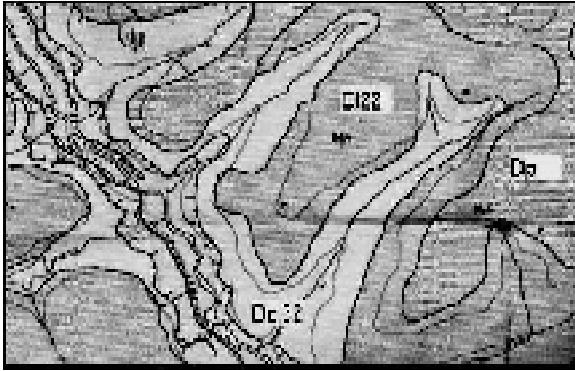
Classificação dos compartimentos do relevo, segundo ROSS (1992)		
<i>Classificação Taxonômica</i>	<i>Unidade Correspondente</i>	Principais Características litológica e/ou morfológicas
1º táxon	Unidade Morfoestrutural	Bacia Sedimentar do Paraná Sedimentos Inconsolidados do Cenozóico
2º taxon	Unidades Morfoesculturais	Planalto Tabular Planalto Dissecado <i>Canyon</i> do Araguari
3º táxon	Unidades Morfológicas ou de padrões de formas semelhantes (modelado).	Denudacional Tabular Denudacional Convexo Denudacional Plano Denudacional Aguçado Planícies Fluviais Veredas
4º táxon	Tipos de formas de relevo ou conjuntos de formas semelhantes	Dt ₂₂ , Dc ₃₂ , Dc ₃₃ , Dc ₃₄ , Dc ₄₃ , Dc ₄₄ , Dp, Da
5º taxon	Tipos de vertentes	Retilíneas (r) Côncava (c) Convexa (x)
6º táxon	Formas menores de relevo ou de Processos atuais	Ravinas Voçorocas

Diante desses resultados apresentados, é possível fazer algumas considerações importantes pertinentes ao estudo comparativo da cartografia geomorfológica, de acordo com o Sistema Taxonômico proposto por ROSS, 1992.

Na porção S-SO-NO, são evidenciadas as morfologias do tipo plano, sendo codificada como Denudacional Plano (Dp). É muito comum a correlação dessa porção como áreas de chapadas, possuindo altitudes relevantes variando entre 864 e 932 m nas diversas localidades dessa unidade. Pequenas manchas desse tipo de relevo também aparecem ao N-NE do mapa, ressaltando vestígios de uma área que ainda permaneceu plana, com também nas partes altas dos topos do relevo do tipo Dc₄₄, cuja altitude varia entre 705 e 781m. Nessa mesma direção, porém do lado direito, margeando toda esta superfície plana, é identificada o Planalto Tabular, podendo ser codificada como relevo do tipo denudacional tabular (Dt₂₂), onde as variações do grau de entalhamento dos vales é fraco e a dimensão interfluvial grande, segundo a Matriz dos Índices de Dissecação do relevo, acima citada. Rupturas de relevo e rebordo erosivo aparecem em uma única área, o que evidencia a pouca variação topo-morfológica nesta unidade. (Figura 1)

Figura 1 - Mostra de relevo dos tipos Denudacional Tabular (Dt₂₂), Denudacional Convexo (Dc₃₂) e Denudacional Plano (Dp).

Organização: Ferreira – 2004
Escala aproximada: 1:50.000



Na porção SO, é mapeada uma das sub-unidades do Planalto Dissecado. É uma área onde os vales começam a ficar um pouco mais encaixados, em função do arranjo estrutural da própria drenagem, podendo ser caracterizado como relevo do tipo Denudacional Convexo (Dc₃₂). Ou seja, as variações do grau de entalhamento dos vales é médio e a dimensão interfluvial grande, o que nitidamente é observado pelo aparecimento dos canais de drenagem. As linhas de rupturas de relevo e rebordo erosivo evidenciam mudanças de patamares, estando sempre nesta seqüência (ruptura – rebordo) até chegar o fundo do vale, podendo em algumas circunstâncias ser a própria linha de limite entre um compartimento e outro. Até então, toda esta área descrita não possui muita complexidade do ponto de vista morfológico.

A porção central do mapa o relevo é do tipo Denudacional Convexo (Dc₃₃), onde as variações do grau de entalhamento dos vales e a dimensão interfluvial são codificados como médio. A paisagem é um tanto mais complexa, podendo aparecer relevos convexizados, principalmente nas bodas das vertentes, nos espigões delimitando interflúvios, mostrando-se de formas arredondadas na maioria das vezes. Relevos do tipo côncavos também aparecem de forma significativa nas cabeceiras de drenagem, nos fundos de vale e em algumas áreas de patamares. Todo esse arcabouço morfológico é nitidamente marcado pelas linhas de rupturas de relevo e por rebordos erosivos que nessa área acontece de forma mais intensa, o que vem justificar os diferentes tipos de compartimentos topográficos, além de cristas nas superfícies mais inclinadas. Pela própria dinâmica da paisagem, os processos erosivos, entre eles as ravinas e voçorocas estão claramente mapeados, principalmente nas cabeceiras de drenagem e seu entorno, devido à fragilidade/uso do solo e sua susceptibilidade a tais processos.

As superfícies retilíneas acontecem de forma menos intensa, estando associadas aos segmentos maiores de vertentes. O relevo do tipo Denudacional Convexo (Dc₃₄) aparece na porção NE do mapa, apresentado médio grau de entalhamento dos vales e dimensão interfluvial pequena e predomínio de vertentes côncavas. Esta porção só difere da citada anteriormente, pois os canais de drenagem estão mais próximos uns dos outros evidenciando vales fechados em “V”. Os processos erosivos são bem menores, aparecendo somente ravinas em alguns trechos isolados.

Ao longo do Rio Araguari, aparece do relevo do tipo Denudacional Convexo (Dc₄₃) a qual chamamos de Canyon do Araguari em função de seu arranjo morfológico muito inclinado com intervalos de curvas de nível variando entre 50 e 150 m. Nesta unidade, as variações do grau de entalhamento dos vales é forte e a dimensão interfluvial são médias, ou seja, o relevo apresenta-se bem encaixado com ramificações de drenagem bem próximas umas das outras o vem caracterizar o relevo como um modelado do tipo *Canyon*. As rupturas de declive e os rebordos erosivos estão associados principalmente à mudança litológica da superfície, ou seja, nos patamares onde os afloramentos basálticos

da Formação Serra Geral estão bem nítidos. Os processos erosivos de ravinamento apresentam-se com pouca intensidade e de forma bem isolada, estabelecendo quase na totalidade em áreas de vertentes do tipo côncava.

Na porção NE, o relevo do tipo Denudacional Aguçado (Da) delimitado por uma linha de rebordo erosivo, sobressaltando-se em meio ao Canyon do Araguari, indica uma superfície bem inclinada, com algumas cristas e topos residuais em sua parte mais alta. Apesar de não ser em grande escala, as veredas estão presentes nas cabeceiras de drenagens e em menor intensidade, as planícies fluviais ao longo do leito de alguns afluentes secundários do rio Araguari.

Mapas de acordo com a proposta metodológica de SALOME & VAN DORSSER, 1982.

Segundo a concepção teórica metodológica propostas por SALOME & VAN DORSSER (1982), foi produzido uma seqüência de três mapas geomorfológicos, todos na mesma escala para exemplificação da abordagem comparativa da simbologia cartográfica, utilizando-se tais pressupostos para diferentes interpretações, segundo a metodologia e preposições de diversos autores.

Em um estudo analítico-comparativo, foi possível estabelecer alguns resultados, conforme demonstra os resultados abaixo. (Tabela 3). Neste contexto é importante ressaltar que hachurias de diversas tonalidades colocadas pelo autor, principalmente para separar um compartimento ou destaca-lo, não vão aparecer. No entanto, neste trabalho, as cores expressas em cada caracterização, somente aparecerão em tons de cinza, por motivo maior estabelecido pelas normas de formatação do Comitê Científico.

Tabela 3: Classificação dos sistemas de mapeamento, segundo SALOME & VAN DORSSER (1982).

Classificação dos sistemas de mapeamento , segundo SALOME & VAN DORSSER (1982)	
<i>Os sistemas de mapas:</i>	<i>Principais características</i>
Mapa de acordo com o Sistema Belga (ROBERT & BECKERS, 1970)	Apresenta aspectos morfométricos, morfogenéticos e morfocronológicos e litológicos. Mapa de fácil leitura e interpretação.
Mapa de acordo com o Sistema Polonês (KLIMASZEWSKI, 1963)	A principal classificação desse sistema é baseada nas diferenças entre as formações terrestres causadas por forças endógenas e exógenas. É tratado também as formas atribuídas à denudação, formas fluviais, formas denudacial fluvial e formas flúvio-glaciais. A legenda é bem estruturada e de fácil leitura.
Mapa de acordo com Sistema Suíço (MOSER, 1958)	A principal classificação dos fenômenos geomorfológicos são baseadas nas formas erosivas e acumulativas. Linhas evidenciando a topografia é bem trabalhada. Pode ser considerado um mapa fácil leitura, porém com não muita informações.

➤ ***Sistema Belga (ROBERT & BECKERS, 1970 apud SALOME & VAN DORSSER, 1982)***

No mapa de acordo com o Sistema Belga (ROBERT & BECKERS, 1970 apud SALOME & VAN DORSSER (1982), as cores foram usadas para morfometria.

Superfícies aplainadas são impressas em amarelo. No relevo ondulado, a distinção é feita entre áreas com predomínio de vertentes convexas, as quais são indicadas em laranja, e áreas com predomínio de vertentes côncavas que são indicadas em azul. As vertentes

íngremes são dadas em vermelho-violeta. A hidrografia é impressa em azul. A cronologia é colocada em letras pretas maiúsculas.

É bem nítida a importância dada a morfometria nesse sistema, onde uma maior subdivisão detalhada dos tipos de relevo pode ser feita com base nas classes de vertentes. Pequenas mudanças cartográficas e geomorfológicas ocorreram neste sistema Belga, em comparação com o primeiro mapa proposto por ROSS (1992).

As superfícies de aplainamento aparecem na cor amarela, no sentido S-SO-NO, possuindo altitudes relevantes variando entre 864 e 932 m. Pequenas manchas desse tipo de relevo também aparecem ao NE do mapa, ressaltando vestígios de uma área que ainda permaneceu plana, com também nas partes altas das áreas inclinadas, cuja altitude varia entre 705 e 781m. Letras são apresentadas para indicação cronológica de cada unidade, e neste caso específico das unidades de aplainamento, são sugeridas como sendo do Cretáceo (K). (Figura 3)

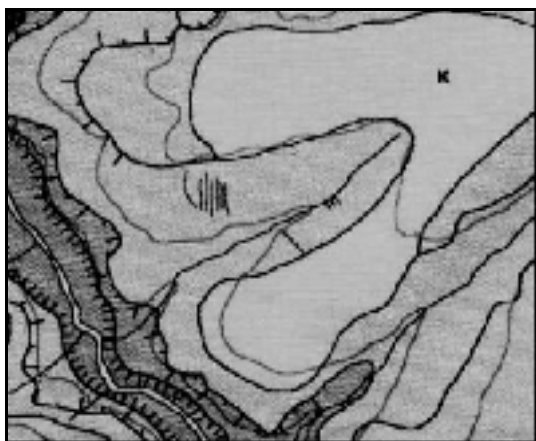
Nos relevos ondulados de cor laranja, localizados na porção SO, central e NE do mapa, um complexo de vertentes retilíneas, côncavas e convexas aparecem, porém não são cartografadas com símbolos indicativos para cada segmento das vertentes. Sabe-se que existem, mas neste caso específico, não são expressas. As rupturas de falhas e os rebordos erosivos estão principalmente localizados nos fundos de vales, nas cabeceiras de drenagem e nos topos dos interflúvios, como também, a ocorrência isolada de algumas cristas. Intensos processos erosivos, tais como ravinas e voçorocas estão presentes nesta unidade em função do arranjo topográfico, morfológico, litológico e pedológico, estando em uma área de relevo bastante ondulado, portanto, a susceptibilidade à esses processos erosivos tornam-se mais freqüentes. Esta unidade é simbolizada como sendo do período Terciário/Pleistoceno (T/P).

As áreas inclinadas aparecem na cor vermelho-violeta, de forma isolada na porção central do mapa estando delimitadas por linhas indicativas de ruptura de falha e rebordo erosivo nas rampas colúviais. As altimetrias dessas áreas variam entre 600 e 650m e possui idade datadas no período Pleistoceno (P).

As porções na cor azul aparecem nos fundos de vales com vertentes côncavas. A ramificação da drenagem é alta e bem encaixada, possuindo curvas de nível com variação de 50 a 150 m. As rupturas de declive e os rebordos erosivos estão associados principalmente à mudança litológica da superfície. A idade nesta unidade é datada no período Pleistoceno/Holoceno (P/H). (Figura 4).

A cor verde-amarelo representam os fundos de vales planos, estando na parte mais inferior das vertentes côncavas, simbolizadas na cor azul. Estas porções referem-se aos patamares mais baixos cartografados ao longo do leito do rio Araguari, cujas variações altimétricas não ultrapassam de 50m. A idade nesta unidade é datada também no período Pleistoceno/Holoceno (P/H).

Figura 3 - Amostra de relevo plano, cuja altitude varia entre 705 e 781m. Letras são apresentadas para indicação cronológica de cada unidade, e neste caso específico das unidades de aplainamento. Organização: Ferreira – 2004



Escala aproximada: 1:50.000.



de topos, com curvas de nível variando de 50 a 150m.

Organização: Ferreira – 2004

Escala aproximada: 1:50.000.

Figura 4 - Amostra de relevo com alta inclinação, delimitada por rupturas de falhas e rebordos erosivos, principalmente nas áreas

As datações dos períodos descritas ao longo do texto, fundamentaliza-se na classificação do Projeto Radam (1983) em: “ *Síntese da evolução dos conhecimentos sobre a estratigrafia da Bacia Sedimentar do Paraná, na área da Folha SE. 22 – Goiânia, Vol 31. p.155* ”, na qual são sugeridas tais subdivisões em função de cada Era Geológica.

➤ **Sistema Polonês (KLIMASZEWSKI, 1963 apud SALOME & VAN DORSSER, 1982).**

Esse método foi desenvolvido para mapeamentos geomorfológicos detalhado na Polônia. A principal classificação desse sistema é baseada nas diferenças entre as formações terrestres causadas por forças endógenas e exógenas. Na segunda parte da classificação, é separada as formas atribuídas à denudação, formas fluviais e formas denudacionais-fluviais. Cada unidade é dividida em formas de construção e formas de destruição.

As diferentes cores do mapa indica formas construtivas e destrutivas combinadas com sua idade. Nas formações destrutivas do Pleistoceno são mostradas nas cores mais claras, no caso amarelo e laranja. Para formações destrutivas do Holoceno, as cores vermelhas são utilizadas. Os rios são portanto avermelhados. Depósitos do Holoceno, que são formas construtivas, aparecem em azul. Nas formações destrutivas do Terciário, são usadas as cores marrom para áreas inclinadas e pintura com traçado vertical para as áreas de topos. Para as formações construtivas do Cretáceo são utilizadas hachuras com traçado horizontal para as áreas com inclinação menor que 4°.

A unidade das Formas de Denudação são divididas em dois grupos: Construção e Destruição. Para nas formas construtivas têm-se as superfícies aplainadas, cuja inclinação é menor que 4°. São as superfícies planas tão bem caracterizadas no Sistema Taxonômico proposto por ROSS (1992). Sua coloração é tracejada horizontalmente em preto, ocupando no mapa a porção S-SO-NO, cuja altimetria varia entre 864 e 932 m. São áreas mais antigas e preservadas do período Cretáceo.

Para as formas de destruição têm-se os morros residuais que são sub-divididos em áreas de topos e áreas inclinadas. As áreas de topos são nitidamente delimitadas pelas superfícies mais altas e menos inclinadas, cuja coloração é tracejada horizontalmente em

preto. A altimetria dessas superfícies variam em torno e 705 a 780 m, sendo delimitadas ora por uma ruptura de relevo, ora por um rebordo erosivo. São áreas de topos ainda preservadas do período Terciário/Pleistoceno. (Figura 5). As áreas inclinadas aparecem na coloração marrom e estão margeando as áreas de topos. São superfícies também do período Terciário/Pleistoceno.

A unidade das Formas Fluviais são divididas em dois grupos: Construção e Destruição. Para as formas fluviais de construção têm-se as áreas de veredas e planícies fluviais que são coloridas em azul, aparecendo de forma isolada e pouco intensa. Para as formas fluviais de destruição têm-se os fundos de vales que são sub-divididos em dois grupos: fundos de vales com inclinação menor que 1° e fundos de vales com inclinação maior que 1° . As áreas mapeadas em vermelho cuja inclinação é menor que 1° representa as áreas mais baixas e planas no fundo de vale do rio Araguari. Esta área foi classificadas segundo o sistema Belga, como fundo de vale plano. Em conformidade a essa afirmação, esta categoria apresenta relevo do tipo plano, de baixa ou quase nenhuma inclinação. São superfícies do período Pleistoceno/Holoceno, como também é classificado no sistema Belga.

As áreas mapeadas em vermelho e que possui símbolos pontilhados também em vermelho, delimitam as áreas com inclinação maior que 1° . São porções do relevo com segmentos côncavos, marcados por algumas rupturas de relevo e rebordo erosivo nas regiões mais acidentadas.

Esta unidade de formas fluviais possui limites muito semelhantes aos do sistema Belga, diferenciando somente na nomenclatura da legenda e na coloração dos segmentos, estando ambos no período Pleistoceno/Holoceno.

Para a unidade das Formas Denudacionais/Fluviais têm dois grupos: vertentes longas e amplas e patamares. As vertentes longas e amplas estão representadas pela cor amarela e ocupa a maior porção da área mapeada. A inclinação neste setor é de 5 a 15° , possuindo vertentes côncavas, convexas e retilíneas, porém não são cartografadas no mapa. Possui uma enorme expressão de rupturas de declive de rebordo erosivos, marcando todo esse complexo arranjo morfológico da paisagem nesta unidade, cuja idade é do período Pleistoceno/Holoceno. Nas porções mapeadas como patamares, cuja inclinação é menor que 4° , a cor para sua representação é laranja. Essa forma de relevo vem delimitando as áreas a que chamamos de vertentes longas e amplas, como também as superfícies planas. São áreas de patamares, com inclinação menor ou igual a 4° , do período Pleistoceno/Holoceno.

Neste sistema, ficou evidente que a cor com que é representada a drenagem (avermelhada) é um tanto diferente da que estamos habitualmente acostumados, ou seja, na cor azul. Já as veredas e as planícies fluviais aparecem com esta coloração (azul), para indicar que são formas de construção mais recentes. Os processos erosivos, como ravinas e voçorocas, não são cartografadas neste sistema.

Figura 5 – Amostra de relevo evidenciando formas de destruição, mantendo ainda morros residuais sub-divididos em áreas de topos e áreas inclinadas. As áreas de topos são nitidamente delimitadas pelas superfícies mais altas e menos inclinadas,



cuja coloração é tracejada horizontalmente em preto, sendo delimitadas ora por uma ruptura de relevo, ora por um rebordo erosivo.

Organização: Ferreira – 2004

Escala aproximada: 1:50.000.

➤ **Sistema Suíço (MOSER, 1958 apud SALOME & VAN DORSSER, 1982).**

Esse sistema foi desenvolvido para o mapeamento na Suíça na escala de 1:25.000. Somente cores são mostradas para fenômenos geomorfológicos: vermelho para formas erosivas e azul para formas causadas por acumulação. Pelo uso de diferentes linhas simbólicas, diferenças entre altitude de superfícies aplainadas podem ser mostradas. A cronologia das feições mapeadas podem ser adicionadas em letras simbólicas, porém, neste estudo específico não podem ser evidenciadas, pois a própria concepção metodológica proposta neste sistema, indica que podem ser melhores representadas em escalas maiores. A base cartográfica é um mapa topográfico com linhas de contornos em cinza e hidrografia em azul.

As Superfícies de Aplainamento foram subdivididas em cinco unidades, segundo as classes topográficas. As superfícies localizadas nas porções S-SO-NO, possuindo os intervalos topográficos de 850 a 935m estão representadas por linhas tracejada verticalmente na cor vermelha. Essas áreas são consideradas superfícies planas, com segmentos de vertentes amplas e longas.

As superfícies que estão nos intervalos topográficos de 750 a 800 m estão representadas por linhas tracejada verticalmente na cor vermelha, porém com o espaçamento das entrelinhas mais próximas. Ocorrem na porção SE do mapa evidenciando vestígios de uma superfície que deixa de ser totalmente plana para ficar com vertentes convexadas. Nessa direção, o relevo muda de fisionomia passando a ter maiores variações nos segmentos das vertentes assumindo o caráter de superfícies convexas, côncavas e retilíneas em algumas localidades.

As superfícies que estão nos intervalos topográficos de 700 a 750 m estão representadas por linhas tracejada horizontalmente na cor vermelha, porém com o espaçamento das entrelinhas mais próximas. Ocorrem em alguns momentos na porção superior do mapa evidenciando vestígios de uma superfície residual plana.

As superfícies que estão nos intervalos topográficos de 650 a 700 m estão representadas por linhas tracejada horizontalmente na cor vermelha. Ocorre em algumas porções isoladas ao NE do mapa evidenciando vestígios de uma superfície ainda plana em áreas onde o relevo já é considerado bem côncavo, em direção ao Canyon do Araguari, como ficou caracterizado na proposta taxonômica de ROSS (1992).

As superfícies que estão nos intervalos topográficos de 600 a 650 m estão representadas por linhas quadriculadas na cor vermelha. Ocorrem nas porções mais baixas e planas do rio Araguari. São superfícies com poucas ramificações de drenagem, porém na eventual ocorrência, apresenta-se bem encaixado e associados a terraços fluviais.(Figura 6) De acordo com esta metodologia específica, as áreas que não estão com nenhuma coloração representam superfícies de denudação, portanto mais sujeitas aos processos erosivos, tais como ravinas e voçorocas, como ficou evidente no mapeamento. As rupturas de declives e os rebordos erosivos acontecem de forma expressiva, já que mudanças mais bruscas acontecem nesta porção do relevo. Cristas também são evidenciadas nas áreas mais aguçadas de alguns modelados.

As Formas de Acumulação estão sub-divididas em dois grupos: as veredas e as planícies fluviais. Apesar de não ser em grande escala, as veredas estão presentes nas cabeceiras de drenagens e em menor intensidade, as planícies fluviais ao longo do leito de alguns afluentes secundários do rio Araguari. A grosso modo, este mapa parece não fornecer muitas informações morfológicas, mais num estudo mais detalhado, observa-se que o objetivo é esse mesmo, ressaltar as superfícies de aplainamento e de acumulação com um tipo de coloração específica, deixando os demais modelados para que, de forma mais detalhada, fosse expresso tais feições e sua importância enquanto fator modelador estrutural e pedológico, para então fazer o seu uso de forma correta e sustentável, amenizando tais processos erosivos com medidas preventivas e corretivas para cada caso específico.

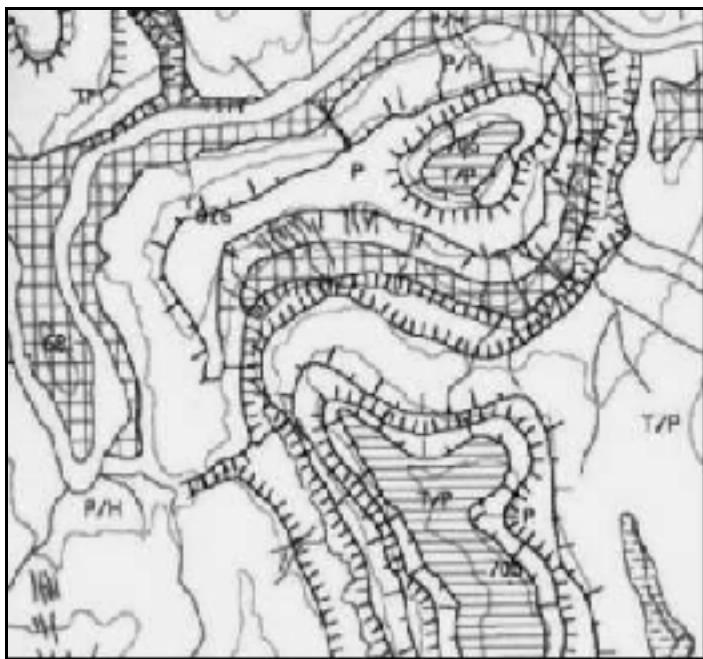


Figura 6 – Amostra de relevo evidenciando superfícies que estão nos intervalos topográficos de 600 a 700m representadas por linhas quadriculadas nas porções mais baixas e planas do rio Araguari. Nas formas tracejadas verticalmente, estão as superfícies residuais.

Considerações Finais

O intuito desse estudo ao trabalhar a com cartografia geomorfológica sob diferentes aspectos metodológicos trazendo uma abordagem comparativa da simbologia cartográfica evidencia a necessidade constante do conhecimento profundo dessa ciência, bem como o entendimento e manuseio de softwares que são mais comuns nesse tipo de trabalho. O produto final desses estudos geomorfológicos é potencialmente aplicável em diferentes

setores das atividades humanas, porém, com nível de aprofundamento decorrentes da dimensão da área e de sua finalidade. Portanto, a análise geomorfológica deverá apoiar-se numa escala compatível ao produto esperado como também com a qualidade dos resultados a serem alcançados.

Referências Bibliográficas

- AB'SABER, A. N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. *In: Geomorfologia*, 18. São Paulo, IGEOG USP, 1969.
- ARGENTO, M. S. Mapeamento Geomorfológico. *In: Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4ª ed. Orgs. A.J.T.Guerra e S.B.Cunha. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, p.365-392. 2001.
- BACCARO, C. A. D. Unidades Geomorfológicas do Triângulo Mineiro. *In: Revista Sociedade & Natureza*. Uberlândia, 3 (5 e 6): 37-42, dezembro 1991.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed. 1980.
- CRUZ, O. *Importância das cartas geomorfológicas em estudos ambientais*. Geografia. Ano 5, Vol. 9-10: 97-102p, 1980.
- FERREIRA, I. L. *Mapeamento Geomorfológico da Bacia Hidrografia do Médio e Alto Paranaíba – MG*. Relatório Final – Iniciação Científica – FAPEMIG / UFU, Instituto de Geografia. Universidade Federal de Uberlândia. p.64. 2002.
- FERREIRA, I. L. *Mapeamento Geomorfológico do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba*. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. Uberlândia, fev. 2001. (Relatório Final – Iniciação Científica : FAPEMIG/ UFU).
- GERASSIMOV, I.P., MECERJAKOV, J.A. Morphostructure. In FAIRBRIDGE, R.W. (ed). *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book, NY, 1968.
- MECERJAKOV, J.P. *Les concepts de morphostruture et morphoesculture: un nouvel instrument del'analyse geomorphologique*. *Annales de Geographie*. Paris, n.423, p.539-552, set.out., 1968.
- RADAMBRASIL. *Levantamento de Recursos Naturais*. Rio de Janeiro, Folha SE, 22. Goiânia, vol. 31, 1983.
- RODRIGUES, S. C. FERREIRA, I. L. MEDEIROS, S. BACCARO, C. A. D. *Cartografia Geomorfológica e os Condicionantes Hidrogeomorfológicos de Erosão em Áreas Amostrais na Bacia Hidrográfica do Rio Araguari*. Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Geografia. Relatório Interno – CNP'q . 2002.
- ROSS, J. L. S. Geomorfologia Aplicada aos EIA's – RIMAS. *In: Geomorfologia e Meio Ambiente*. 4ª ed. Orgs. A.J.T.Guerra e S.B.Cunha. Rio de Janeiro. Ed. Bertrand Brasil, p.291-366. 2003.
- ROSS, J. L. S. *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. São Paulo, Contexto, 1996. 85p. (Repensando a Geografia).
- ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. *In: Revista do Departamento de Geografia*. São Paulo: Edusp. n.6, 17-30p. 1992.
- ROSS, J. L. S. *Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo*. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, 1997.
- SALOME, A.L., VAN DORSSER, H.J. *Examples of 1:50000 scale geomorphological map of part of the Ardennes*. *Zeitschrift fur Geomorphologie*, Berlin, v.26, n.4, p.481-489, dez. 1982.