



GEOMORFOLOGIA COM BASE NA INTEGRAÇÃO DE DADOS E GEOTECNOLOGIAS NO MUNICÍPIO DE MORRO DO CHAPÉU-BA

Jocimara Souza Britto Lobão -Mestranda em Geografia – UFBA
Washington de Jesus Sant’Anna da Franca Rocha - Professor Adjunto –UEFS
Joselisa Maria Chaves - Professora Adjunta –UEFS
David Brito de Cerqueira – Graduando em Geografia UEFS
Grupo de Pesquisa Geociências e Recursos Naturais – UEFS
Br 116, Km 3 – Campus Universitário da Universidade Estadual de Feira de Santana - BA

Eixo Temático: Cartografia Geomorfológica

Palavras chave – Semi-Árido, Chapada Diamantina, relevo

Resumo

A compreensão do meio físico com base na Geomorfologia é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica física de qualquer lugar, pois além de ser o substrato das atividades sociais e ecológicas, o meio físico reage a essas ações de formas variadas modificando a dinâmica do meio ambiente. Neste trabalho partindo dos aspectos geomorfológicos, vários mapas foram gerados e quantificados, buscando sobreposições múltiplas, gerando unidades ambientais, que foram caracterizadas a partir da integração dos mapas elaborados, de trabalho de campo e da bibliografia existente. Esta integração foi possível com base nos processamentos digitais de imagem Landsat 7 e do Modelo Digital de Terreno (MDT), organizados por meio de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Constatou-se aqui que a área de estudo se constitui numa enorme variedade fisionômica e processual que confere maior valor à área em função da singularidade local, decorrente principalmente da enorme variedade de formas geomorfológicas.

1- Introdução

O estudo geomorfológico, constitui-se numa base primordial para qualquer estudo, seja de natureza física, social ou cultural, servindo como elemento integrador na paisagem, especialmente quando usado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG). Dessa forma, a cartografia geomorfológica digital torna-se uma ferramenta indispensável para viabilizar a organização e atualização de mapas (Silva, 2001). Considerando a dinamicidade com que as informações se multiplicam na atualidade principalmente quando a organização dos dados cartográficos também necessitam ser revisados e atualizados.

A cartografia moderna pode ser conceituada como a organização, apresentação, comunicação e utilização da geo-informação nas formas visual, digital ou tátil, incluindo todos os processos de aquisição, preparação e apresentação de dados no emprego e estudo de qualquer tipo de mapa (ICA/Budapeste Hungria *apud* Lazarotto 1998; Archela, 2001; Loch, 1995).

Este trabalho visa organizar e comparar os dados geomorfológicos já existentes da área de estudo e delimitar unidades ambientais, compartimentadas com base no Modelo Digital de Terreno - MDT e em imagens de satélite, associando outras variáveis, como hidrografia, vegetação, solo e geologia, contribuindo para a caracterização do meio ambiente, no município de Morro do Chapéu-BA. Busca-se também, fomentar a construção de uma base de dados georreferenciados, onde os novos dados e mapas gerados possam ser quantificados e detalhados, favorecendo sua integração e fundamentando novas



análises. Para este objetivo foi imperioso o uso de geotecnologias, na espacialização e análise dos dados espaciais e bibliográficos.

Regionalizar com base em aspectos físicos, sociais e econômicos é de fundamental importância para que seja possível integrar todas as variáveis favorecendo análises diferenciadas. Entretanto, vários são os critérios a serem identificados para que se criem unidades ambientais. A pesquisa privilegiou os aspectos geomorfológicos, por ser uma feição marcante na paisagem, sendo condicionador e condicionante de interações múltiplas com diversas variáveis, sejam elas físicas, sociais ou econômicas.

Este trabalho se justifica, também, pela necessidade de compreender o meio natural de forma dinâmica, ou seja, estabelecer uma caracterização que favoreça a compreensão dos processos geomorfológicos decorrentes de um conjunto de variáveis que não ocorrem de forma estática e isolada.

2- Área de Estudo

O município de Morro do Chapéu (BA) é região de beleza cênica, com grande potencial econômico e turístico. Com desníveis topográficos que variam entre 480 a 1.293m. Este espaço possui enorme diversidade física natural, e se constitui em uma barreira orográfica, que proporciona grande variação de clima, solo, relevo, hidrografia, dentre outros. Isto dificulta a compreensão do meio, bem como sua gestão, pois é necessário propor ações diferenciadas para áreas específicas dentro do mesmo município.

Atualmente o município de Morro do Chapéu conta com uma população de 34.494 habitantes (IBGE, 2000) numa área de 5.920 km², localizado ao Norte da Chapada Diamantina. A área de estudo está localizada entre as coordenadas 10° 46' 3.86" e 12° 0' 44.93" de latitude sul e 41° 30' 46.69" e 40° 42' 15.56" de longitude oeste (Figura 1).

Figura 1 – Mapa de localização do município de Morro do Chapéu, adaptado de Rocha *et al.* (1995).

3- Base de Dados

Para este estudo se utilizou os seguintes materiais:

- 1- Imagens de satélites: Landsat 7, bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 pontos 217/68 com datas diferenciadas.
- 2- Cartas Topográficas, escala 1:100.000, 1977, dos municípios de Camirim SC.24-Y-A-IV; Umburanas SC.24-Y-A-V; Mirangaba SC.24-Y-A-VI; Irecê SC.24-Y-C; Jacobina, SC.24-Y-C-III; Canarana, SC.24-Y-C-IV; Piritiba, SC.24-C-V; América Dourada, SC.24-Y-C-VI; Morro do Chapéu, SC.24-Y-C-VI; Utinga, SD.V-A-II; Lagedinho, SD.24-V-A-III e Seabra, SD.24-V-A-I.
- 3- Os Mapas Temáticos do SIG Bahia da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH, 2003).
- 4- Modelo Topográfico digital da NASA, com resolução espacial de 90m.
- 5- Mapas de Solo, Vegetação, Geomorfologia, Potencial de Recursos Renováveis do RadamBrasil (1983); e,
- 6- Relatório e os mapas planimétrico, topográfico, de infra-estrutura e pontos turísticos, climático, temperatura e pluviometria, geológico, geomorfológico, de recursos minerais, hidrogeológico, preliminar de vegetação, reconhecimento de solos, capacidade de uso das terras, de riscos do sistema natural, geoambiental e espeleológico (mapas da lapa dos Brejões e da gruta do Cristal I), na escala de 1:200.000 (CPRM 1995).



Para a organização e processamento dos dados foram utilizados os softwares ENVI (versão 3.6) e ArcMap (versão 8.1).

4- Método

A metodologia empregada buscou integrar dados de naturezas diversas, como acervo bibliográfico, mapas analógicos e digitais, formando uma base de dados possível de ser acessada e consultada com maior facilidade (Figura 2).

Os dados geomorfológicos foram integrados a partir de sistemas gráficos georreferenciados, utilizando-se os seguintes procedimentos:

- 1) Levantamento do acervo bibliográfico existente na área e sobre a temática, que foram consultados ao longo da pesquisa;
- 2) Integração de dados e mapas temáticos do Projeto RadamBrasil, (1983) SIG-BAHIA/SRH (2003) e Projeto Mapas Municipais de Morro do Chapéu (Rocha *et al*, 1995), a partir da re-projeção dos dados digitais para adequar a mesma base;
- 3) Processamento digital da imagem (PDI) Landsat 7 e do Modelo Digital de Terreno (MDT), em sobreposição e fusão IHS (*Hue, Saturation, Intensity*), gerando diversos produtos que foram associados Mapa de sombreamento, Declividade, Aspecto, dentre outros;
- 4) Trabalho de campo para coleta de dados;
- 5) Delimitação das unidades ambientais a partir da integração dos dados; e,
- 6) Análise comparativa dos resultados.

Na primeira etapa os dados cartográficos vetoriais foram compatibilizados propiciando sua integração num SIG, gerando assim uma primeira base de dados georreferenciados.

A segunda etapa iniciou com o processamento da imagem Landsat 7, onde foram realizadas análises estatísticas a partir das tabelas de variância e covariância com a finalidade de selecionar as melhores bandas para o objetivo proposto. Selecionada a melhor composição, testou-se diferentes filtros, para melhor contraste da imagem e aplicou-se o Índice de Vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*).

A vegetação possui uma assinatura espectral com alto contraste entre a região do visível (banda 3 com grande absorvância) e o infravermelho próximo (banda 4 com alta reflectância). Logo, quanto maior for esta diferença maior será o vigor vegetativo da vegetação na área imageada (Moreira, 2001; Meneses, *et al*, 2001 e Silva, 2001). Com o objetivo de destacar o grau de biomassa da vegetação na imagem, calculou-se o Índice de Vegetação NDVI.

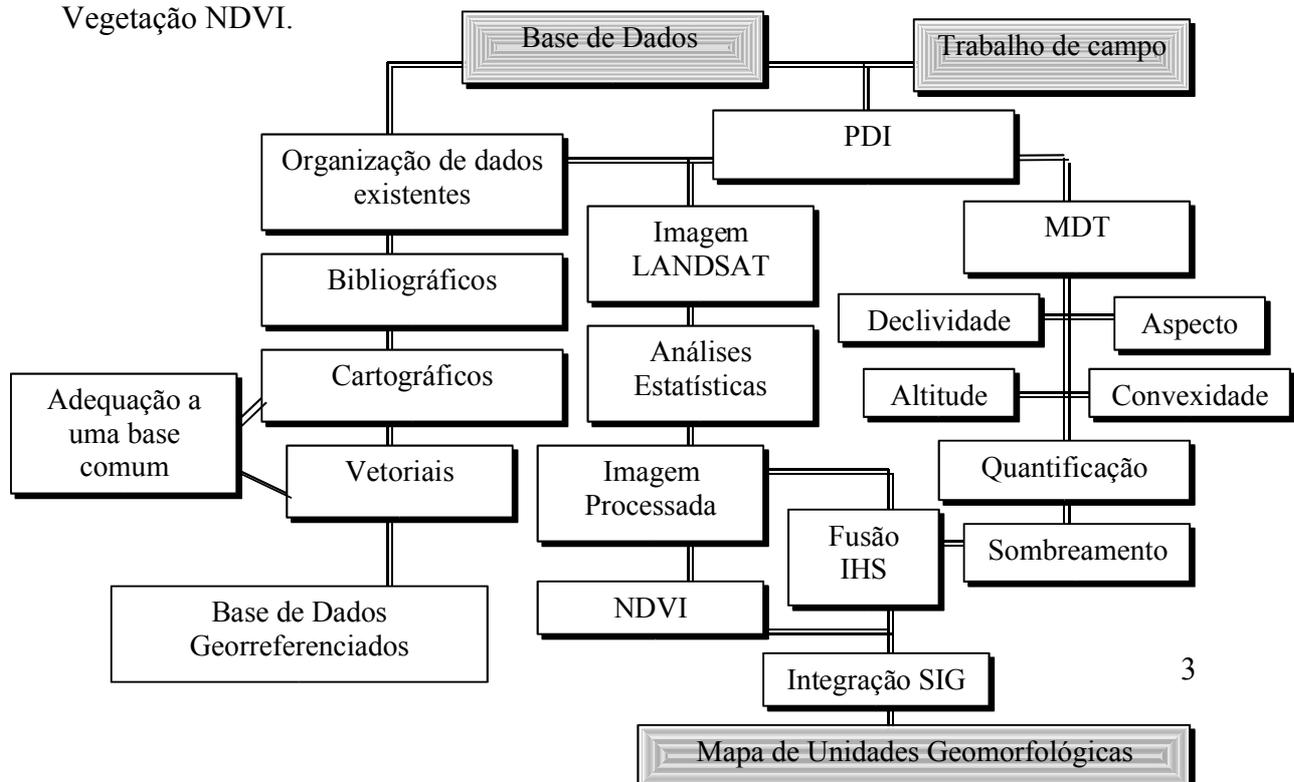




Figura 2 – Fluxograma metodológico

Os modelos digitais de terreno favorecem a visualização simultânea de dados topográficos e geológicos, por isso têm sido amplamente empregados na pesquisa geomorfológica e no mapeamento ambiental. Os produtos obtidos constituem uma base de dados georreferenciados aplicadas a estudos inter e multidisciplinares.

O processamento do MDT gerou os mapas de declividade, altitude, aspecto e convexidade e sua respectiva quantificação baseada em classes padrões pré-estabelecidos. O mapa de sombreamento foi construído com a finalidade de ser integrado aos produtos resultantes do processamento da imagem Landsat 7 (Composição colorida e NDVI). Esta integração foi feita com a fusão IHS (*Hue, Saturation, Intensity*). Nesta transformação calcula-se as componentes I (*Intensity = Intensidade*), H (*hue = matriz*) e S (*Saturation = saturação*) para um triplete de bandas, onde as cores são definidas por atributos e não por quantidade de cores primárias como no RGB (Crósta, 1993). Na conversão inversa IHS para RGB substituiu-se o canal I pela imagem do MDT.

A etapa de campo objetivou o reconhecimento das feições espectrais observadas na imagem, onde os aspectos fisiográficos da paisagem foram observados, tais como: uso do solo, relevo, vegetação e geologia. Essas diferentes variáveis ambientais foram descritas visando sempre compreender os processos que atuam em cada ponto visitado. As cartas topográficas utilizadas em formato analógico subsidiaram o trabalho de campo e corroboraram para a interpretação dos dados processados.

Para integralização de dados de mapas temáticos do SIG-BAHIA (SRH, 2003) e os dados vetoriais do Projeto Mapas Municipais de Morro do Chapéu (Rocha *et al*, 1995) foi necessário re-projetar os dados para um sistema comum. Esta etapa, embora aparentemente simples de ser realizada demandou muito tempo de processamento, sendo necessário atenção e cuidado no estabelecimento de critérios, para não haver misturas, nem repetições desnecessárias.

A integração dos mapas gerados subsidiaram a delimitação das unidades ambientais identificando-se os padrões geomorfológicos e físicos perceptíveis nos processamentos digitais, sempre comparados aos dados de campo, do RadamBrasil (1983), e do Projeto Mapas Municipais de Morro do Chapéu (1995), principalmente, para compreender os processos que atuam e modelam o ambiente.

Esta pesquisa apóia-se na metodologia descrita por Tricart (1976), Teoria Geral dos Sistemas, utilizada nesse estudo como análise da dinâmica local onde destacaram-se grupos de meios morfodinâmicos: os estáveis; os intermediários e os muito instáveis. Nessa concepção dinâmica são analisadas as forças que atuam simultaneamente no tempo e no espaço, gerando unidades ambientais.

5- Resultados e discussão

O levantamento do acervo bibliográfico existente possibilitou analisar melhor os processos geomorfológicos, fundamentou os processamentos digitais das imagens, além de possibilitar uma maior compreensão das particularidades locais. Dentre elas, algumas



merecem destaque, pois puderam ser identificadas nos processamentos e estão respaldadas pela bibliografia utilizada: o clima, o solo/geologia e a vegetação.

Os dados dos mapas temáticos utilizados formaram uma primeira base de dados, que foram compatibilizados em uma base comum georreferenciada, onde sua organização facilitou análises variadas de forma mais precisa e sua caracterização mais generalizada.

O processamento digital da imagem Landsat 7 baseou-se na análise das tabelas de variância e covariância, selecionando-se as bandas 457 RGB. Dentre os tratamentos efetuados para melhorar a qualidade visual da imagem, encontra-se a aplicação de filtros tipo passas altas, com máscara de 3X3 *pixel* e realce de contraste com redução de 2% no histograma da imagem.

A aplicação do NDVI buscou identificar a relação da vegetação com as unidades ambientais descritas, e assim verificar as inter-relações existentes, ou seja, como a geomorfologia condiciona e/ou é condicionada pela cobertura vegetal. É corrente na literatura (Bressan, 1996; Casseti, 1996; Christofolletti, 1999; Christofolletti, 1980; Macedo, 1995; Tricat, 1996, dentre outros) a importância da cobertura vegetal no controle dos processos de erosão, deslizamentos, rastejamento, atenuação do efeito *saltitação* ou *splash*, perda de solo, dentre outros. Logo, a vegetação atenua os processos geomorfológicos. Em outra perspectiva a geomorfologia limita e/ou potencializa a presença de variedades e densidades de flora, que por sua vez condiciona a presença da fauna. Assim, foi de fundamental importância avaliar o grau de biomassa na área de estudo e com esse produto pode-se perceber o grau de intensidade do uso do solo.

As variações pluviométricas da área de estudo, são marcantes, com índices variando de 400 a 800mm/a, na maior parte do município. Correlacionando essa informação com os dados de NDVI observa-se que ocorre uma “ilha de umidade” favorecendo a ocorrência de maiores valores, localizados à sudeste onde se verifica a presença de chuvas orográficas, com pluviosidade que chega até 1400mm/a.

A vegetação desta região é bastante complexa, com grandes áreas formadas por contatos entre caatinga e cerrado. Na parte sudeste onde se tem as maiores pluviosidades estão também as áreas de florestas montanas e estacionais (locais com altos valores de NDVI, e manchas de solo exposto causados pela ocupação antrópica). A norte e oeste da área de estudo, há caatingas arbóreas - arbustivas e nas áreas centrais os contatos. Nas áreas centrais encontra-se também cerrados e campos rupestres. Embora, aqui sejam descritas de forma generalizada, percebe-se a correlação da vegetação com as formações geomorfológicas, onde o clima semi-árido de altitude favorece um mosaico variado de vegetação. A drenagem é em geral encaixada em vales estreitos e quase totalmente intermitente. Nestes vales a vegetação se torna mais densa elevando os valores do índice de vegetação empregado – NDVI.

Com o processamento do modelo digital de terreno (MDT) foram gerados os mapas de sombreamento e quantificado os mapas de declividade, aspecto, convexidade e hipsométrico.

O mapa hipsométrico (figura 3) separou classes que variam de 400 a maior que 900m de altitude. Entretanto, a classe representada até 400m possuem áreas quase insignificantes para a região, e a classe até 500, limitou-se a alguns leitos entalhados. Com esse mapa verificou-se que a maior parte da área de estudo está localizada na classe com cotas acima de 900m, que correspondem a 27,6%, totalizando 3.257Km² (tabela 1). Em função da altitude toda essa área possui características peculiares como climas mais amenos e uma vegetação mais adaptada a essas altitudes.

Tabela 1 – Quantificação das classes de altimetria

	200-300	300-400	400-500	500-600	600-700	700-800	800-900	>900
Km ²	0,22	0,03	7,23	1426,11	2307,20	2762,30	2030,75	3256,58



%	0,0019	0,0003	0,061	12,095	19,569	23,4283	17,224	27,621
---	--------	--------	-------	--------	--------	---------	--------	--------

No mapa de declividade (Figura 4) identificaram-se algumas áreas com declividade acima de 45° (Tabela 2), totalizando cerca de 1 km². Essa área, independente de outras variáveis, já é definida como de Proteção Permanente. Mesmo que a princípio pareça uma área pequena em relação ao total da área de estudo, sua existência já demanda cuidados especiais, além de possuir beleza singular. Observou-se também que cerca de 0,1% da área, ou melhor, 11 Km² são áreas de uso restrito, onde se faz necessário estudo mais aprofundado para que se possa estabelecer algum tipo de uso, já que áreas com essas características indicam a existência de um ecossistema muito instável. Esses dados, também podem ser usados como um indicador de áreas prioritárias para preservação (Rocha *et al*, 2004).

Tabela 2 – Quantificação das classes de declividade

	Plano (classe 1)	Suave ondulado (classe 2)	Ondulado (classe 3)	Muito Ondulado (classe 4)	Forte Ondulado (classe 5)	Áreas de uso Restrito (classe 6)	Área de Preservação Permanente (classe 7)
KM²	8344,9	1941,59	744,17	526,96	220,31	11,56	0,93
%	70,8	16,5	6,3	4,5	1,9	0,1	0,0008

O Mapa de Aspecto (Figura 5) mostrou, na faixa leste e oeste da área de estudo, direções dos alinhamentos do relevo no sentido Noroeste e Sudoeste. E na parte central, em sentido nordeste e sudeste. De acordo com as estatísticas realizadas há uma predominância das direções em sentido Nordeste e Noroeste (Tabela 3).

Tabela – 3 – Quantificação da direção do relevo

	Nordeste	Sudeste	Sudoeste	Noroeste
Km2	3285,45	2614,02	2566,80	3324,17
%	27,9	22,2	21,8	28,2

No Mapa de convexidade (Figura 6) os tons mais claros (valores positivos) representam as feições convexas e os tons mais escuros representam a concavidade (valores negativos). De acordo com as estatísticas, pode-se observar a predominância das feições côncavas (Tabela 4).

Tabela – 4 – Quantificação da convexidade

	Feição Côncava	Feição Convexa
Km2	8036,97	3753,45
%	68,2	31,8

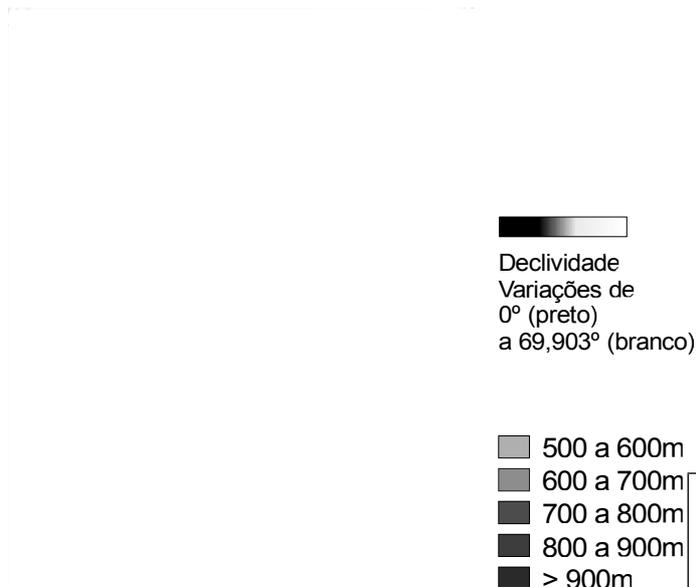


Figura 3 – Mapa Altimétrico da área de estudo

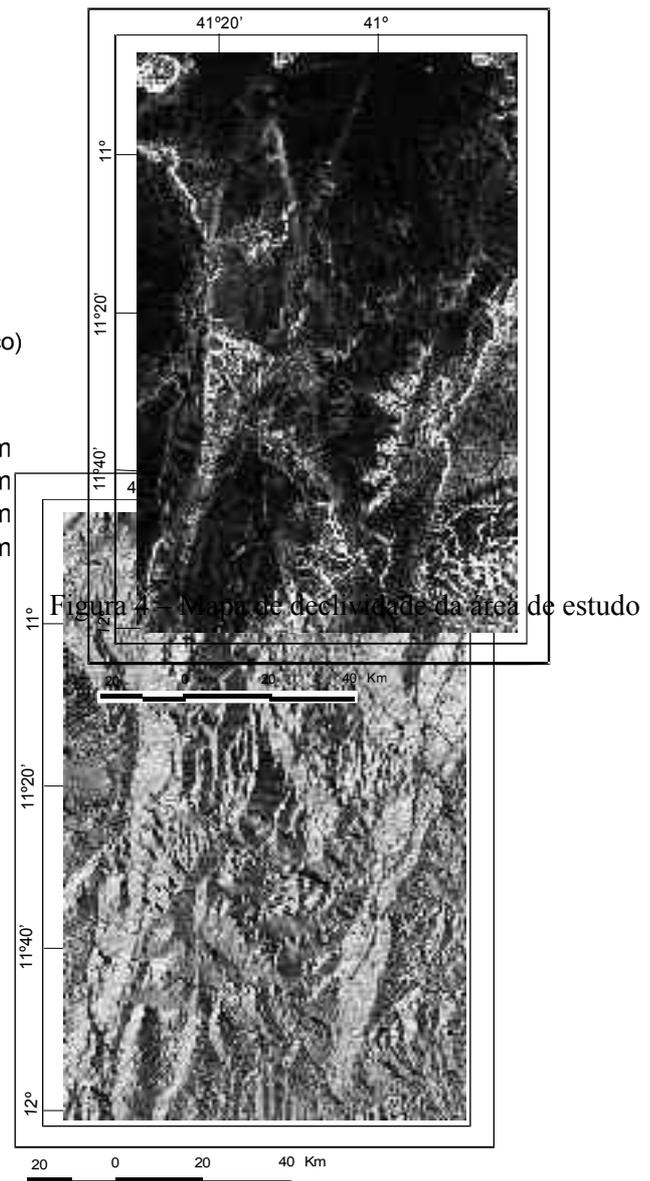


Figura 4 – Mapa de declividade da área de estudo

Figura 5 – Mapa de aspecto da Área de estudo

Figura 6 – Mapa de convexidade da Área de

Estudo

Com a mensuração desses mapas, diferentes graus da dinâmica geomorfológica puderam ser identificados, considerando-se alguns elementos como a gravidade, forma e direção do relevo.

Todos os processamentos descritos acima foram subsidiados por trabalho de campo onde se pode comprovar as informações obtidas pelo PDI.

O Mapa de Sombreamento proporciona a visualização do relevo sob perspectiva, propiciando a sensação de terceira dimensão. Este mapa, integrado com a composição 457 RGB, a partir da transformação IHS, resultou num Mapa de Sombreamento colorido, onde se reconheceram diferentes alvos associando-se com relevo. Entretanto, foi à transformação IHS do Mapa de sombreamento com o NDVI que melhor reproduziu a associação da vegetação com a geomorfologia.

Assim nas duas fusões realizadas, relevo sombreado com as bandas selecionadas 457RGD da imagem Landsat 7 e relevo sombreado com NDVI obtiveram-se em uma única



imagem a combinação dos produtos gerados, e pode-se identificar, usos do solo/vegetação e relevo.

Na compartimentação ambiental realizada com base nos PDI, foi possível identificar 22 unidades (Figura 7), delimitadas com base na interpretação dos produtos gerados, que estão descritas sucintamente na Tabela 5. Vale salientar, que essas unidades constituem-se em uma Base de Dados para a compreensão da dinâmica da paisagem.

Com a integração dos dados a uma única base foi possível realizar uma análise comparativa dos resultados, subsidiar outras pesquisas e principalmente atualizá-la de forma mais prática e acurada. Nesta etapa os dados vetoriais existentes foram agregados, comparados, atualizados e utilizado como fonte para descrição das unidades ambientais.

Os resultados obtidos demonstram a importância dos aspectos climáticos para a área estudada. As chuvas nesta região possuem caráter torrencial e concentrado em poucos dias ou mesmo horas o que facilita o escoamento superficial e a erosão. Estes fatos possuem impactos diferenciados para a área de estudo. Tais características associadas a uma ocupação desordenada, como as verificadas nas unidades 3, 5, 11, 15, 16, 18 e 21 podem produzir grande desgaste de solo e erosão acentuada. Nas unidades 15, 18 e 21 têm-se um alto grau de risco de degradação devido às elevadas declividades.

Numa outra análise observa-se que na parte Norte e na parte central da área de estudo (unidades 6, 8 e 9), localizada a sotavento, ocorrem Neossolos Litólicos e Quartizarênicos, propiciando uma capacidade muito restritiva de uso e de recuperação. Nas áreas localizadas a Sul, ou, onde a drenagem se instala com maior frequência afloram os Latossolos e Argissolos, indicando que o processo pedogenético foi mais intenso.

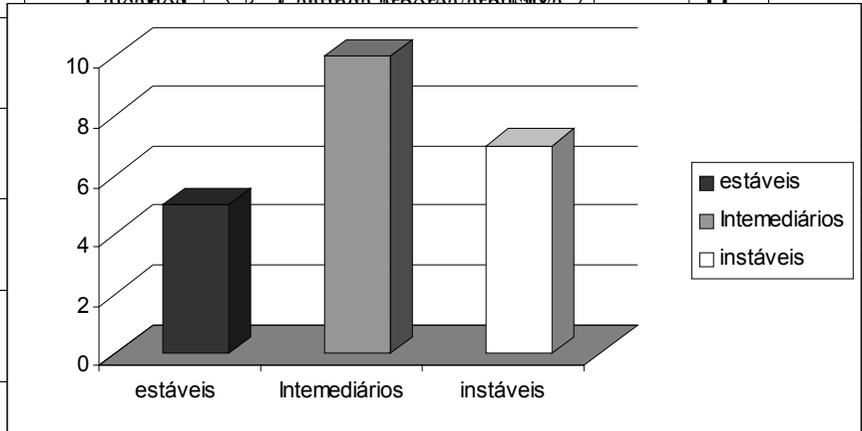
A identificação dos meios morfodinâmicos constitui-se em um primeiro parâmetro para a compreensão da dinâmica de qualquer área de estudo. Em primeiro lugar, para defini-los utilizou-se a quantificação da declividade, onde a princípio poderia-se imaginar um meio *instável ou integrade (intermediários)*. Entretanto, a litologia, pode fornecer meios relativamente mais *estáveis*. Outro fator analisado foi a torrencialidade das chuvas, comum em áreas semi-áridas, que acentuam a instabilidade desses meios. Em paralelo, outra instabilidade a esses meios é gerada pela ocupação de áreas com práticas de agricultura e pecuária causada pela substituição total ou parcial da vegetação original.

Observa-se para a área de estudo que a base teórica conceitual de Tricart (1975) pôde ser apropriada para este estudo por facilitar a compreensão e caracterização dos meios morfodinâmicos, propiciando a ampliação do conhecimento físico local, como também, subsidiar ações mitigadoras da degradação ambiental, sendo possível eleger áreas prioritárias para atuações dessa natureza, definidas pelas unidades classificadas como instáveis (Tabela 5 e Figura 7). Na figura 8 nota-se a frequência da distribuição dos meios relativos às unidades mapeadas, onde ocorre uma concentração maior na classe de unidades intermediárias. Como também, uma menor frequência de unidades na classe dos meios estáveis, indicando dessa forma que a área de estudo requer maior atenção para a questão ambiental.



Tabela 5 – Unidades ambientais

Unidade	Litologia	Vegetação	Declividade (classe)	Altitude (m)	Solo	Meio	Zona
1	Arenitos conglomeráticos	Caatinga arbórea/arbustiva	Todas	600 a mais de 1000	Neossolo Litólico distrófico	Instável	Denudação
2	Calcarenitos e Calcilitos	Agropecuária e Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3 e 4	500 a 900	Cambissolo Háplico eutrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Intermediário	Denudação com área de acumulação
3	Calcarenitos e Calcilitos	Agropecuária e Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3 e 4	400 a 900	Cambissolo Háplico eutrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo eutrófico	Instável	Denudação
4	Calcarenitos e Calcilitos	Agropecuária e resíduos de Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3, 4 e 5	600 a 800	Cambissolo Háplico eutrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Intermediário	Acumulação
5	Arenitos	Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3, 4 e 5	600 a 900	Neossolo Litólico distrófico	Instável	Denudação
6	Areias, Argilas e Calcários	Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3 e 4	500 a 700	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Cambissolo Háplico eutrófico	Estável	Acumulação
7	Calcarenitos	Agropecuária e resíduos de Caatinga arbórea/arbustiva	1	600 a 900	Cambissolo Háplico eutrófico	Estável	Dissolução
8	Areias, Argilas e Calcários	Agropecuária e resíduos de Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3	500 a 900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Cambissolo Háplico eutrófico	Estável	Acumulação
9				900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háplico eutrófico e Neossolo litólico distrófico	Intermediário	Denudação
10				mais de 900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háplico eutrófico e Neossolo - litólico distrófico e quartizarênico	Intermediário	Denudação
11				mais de 900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háplico eutrófico e Neossolo quartizarênico	Estável	Denudação
12				900	Latossolo Vermelho eutrófico, Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háplico eutrófico	Intermediário	Acumulação
13				900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Neossolo Litólico distrófico	Intermediário	Denudação





V Simpósio Nacional de Geomorfologia
I Encontro Sul-Americano de Geomorfologia
UFSM - RS, 02 a 07 de Agosto de 2004

Unidade	Litologia	Vegetação	Declividade (classe)	Altitude (m)	Solo	Meio	Zona
14	Arenitos	Caatinga arbórea/arbustiva e Floresta estacional	1, 2, 3, 4, 5 e 6	700 a mais de 1000	Neossolo Litólico distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Intermediário	Denudação
15	Areias, Argilas e Arenitos	Floresta estacional com áreas de Agropecuária	1, 2, 3, 4 e 5	900 a mais de 1000	Neossolo Litólico distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Instável	Denudação
16	Areias, Argilas, Lateritas, Granitos e Gnaisses	Agropecuária com manchas de Floresta estacional	1, 2, 3, 4, 5 e 6	500 a 900	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico	Instável	Denudação
17	Areias, Argilas, Laterita, Calcários e Quartzos	Floresta estacional com áreas de Agropecuária	1, 2, 3, 4, 5 e 6	600 a 1000	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico e Neossolo Litólico distrófico	Intermediário	Denudação
18	Arenitos, Areias, Argilas, Calcários e Quartzos arenito	Floresta estacional com áreas de Agropecuária e Caatinga arbórea/arbustiva	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	200 a mais de 1000	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico e Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico e Neossolo Litólico distrófico	Instável	Denudação
19	Quartzo arenito	Campo Rupestre com manchas de Cerrado e Campo Limpo	1, 2, 3 e 4	800 a 1000	Neossolo Litólico distrófico e Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico	Estável	Acumulação
20	Quartzo arenito, Areias, Arenitos, Calcários e Argilas	Cerrado, Caatinga Arbórea/arbustiva e Agropecuária	1, 2, 3 e 4	600 a 1000	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Cambissolo Háptico eutrófico e Neossolo litólico distrófico	Intermediário	Denudação
21	Quartzo arenito, Areias, Arenitos e Argilas	Caatinga arbórea/arbustiva e Floresta estacional	1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7	700 a mais de 1000	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico e Neossolo Litólico distrófico	Instável	Denudação
22	Quartzo arenito, Areias, Arenitos e Argilas	Caatinga arbórea/arbustiva e Agropecuária	1, 2 e 3	800 a mais de 1000	Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, Argissolo Vermelho-amarelo eutrófico	Intermediário	Denudação



6- Conclusão

Os dados e mapas relativos ao meio ambiente e principalmente geomorfológico, se constituem numa base fundamental, de imperiosa importância, para a realização de diagnósticos ambientais, no planejamento municipal e regional, fornecendo informações necessárias para uma gestão mais eficaz, que possa basear-se nos princípios de desenvolvimento sustentado.

A área de estudo possui grande variedade geomorfológica. As informações integradas por meio desta base de dados, possibilitam gerar novos detalhamentos, tendo como produto final com 22 unidades ambientais definidas a partir da integração de informações da geomorfologia (declividade, altitude, processos atuantes, convexidade, sombreamento topográfico), litologias, vegetação, solos que permitiram associá-los a dinâmica atuante em cada unidade. Foram definidas três classes: estável, intermediário e instável, identificando-se a predominância das unidades com meios intermediários e instáveis. Esse fato decorre do uso antrópico intensivo e desordenado. Essas áreas demandam ações que visem minimizar esses impactos, possibilitando um uso sustentado.

A visão da integração da morfogênese/pedogênese, descrita por Tricart (1976) foi aqui associada na caracterização de cada unidade ao uso antrópico. Assim, foi possível ampliar a discussão sobre cada meio, especificamente na interação de suas inter-relações.

O produto primordial deste trabalho foi à delimitação das unidades ambientais que integrou as diversas variáveis físicas, fornecendo indícios da dinamicidade dos meios propostos. Esses dados aliados à base conceitual da “Teoria Geral dos Sistemas” (Tricart, *op cit*) podem ser um caminho para evolução desse estudo, se forem acrescentadas as variáveis sociais e econômicas de acordo com a análise geossistêmica (Sotchava, 1977).

Outro aspecto a ser elucidado é que as quantificações (altimetria, declividade, aspecto e convexidade) aqui realizadas contemplam os produtos gerados, entretanto, análises mais complexas ainda necessitam ser realizadas como: equações de perda de solo, e outras modelagens aqui não tratadas. Tem-se aqui uma proposta para uma análise ambiental que integra os aspectos geomorfológicos com a ação antrópica sobre meios que possuem dinâmicas diferenciadas, facilitando assim a integração futura com outras variáveis sociais e econômicas e a ampliação e reconstrução da atual caracterização. Assim, foi imperioso nesta base de dados à preparação para entrada de dados futuros, onde maiores detalhamentos poderão ser realizados, com base em imagens com maiores resoluções, sem dificuldades para integrar às informações já existentes.

A construção de mapas geomorfológicos e ambientais em forma digital e georreferenciada (SIG), além de propiciar uma maior acurácia, viabiliza análises mais completas em função da possibilidade de sobreposição das informações e da maior facilidade de quantificação e processamento dos dados originais.

Trabalhar com dados não apenas digital, mais principalmente georreferenciados, é abrir novos horizontes. Entretanto, ir além, organizar esses dados, integrando-os com dados com outros dados facilitando a geração e incorporação de novos é uma nova visão que favorece análises espaciais muito mais amplas e complexas, possibilitando revelar informações antes imperceptíveis. Logo, a análise realizada fornece uma ampla gama de possibilidades em função do uso de novas tecnologias que serão ampliadas e aprimoradas na continuidade deste trabalho.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARCHELA, Rosely S. Cartografia contemporânea e novas tecnologias. In. ARCHELA, R. FRESCA, T. SALVI, R (org). **Novas Tecnologias**. Londrina: Ed. UEL, 2001.
- BRASIL. Ministério da Minas e Energia. "Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL, Folha 24/25 Bahia**. Mapa de Vegetação, Solo e Geomorfologia. Rio de Janeiro. 1983
- BRESSAN, D. **Gestão Racional da Natureza**: São Paulo, HUCITEC, 1996
- CASSETI, V. **Elementos de Geomorfologia**. Goiânia: UFG, 1994
- CBPM, 2001. **Mapa Digital Geológico do Estado da Bahia**, www.cbpm.ba.gov.br.
- CBPM, 2001. **Mapa digital dos limites dos municípios do Estado da Bahia**, www.cbpm.ba.gov.br.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999
- _____. **Geomorfologia**, São Paulo: Edgard Blücher, 2ª ed., 1980
- CROSTA, Álvaro P. **Processamento Digital de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Campinas-SP: IG/UNICAMP, 1993
- DDF, **Zoneamento Ecológico Econômico da APA Gruta do Brejões / Vereda do Romão Gramacho**
- LAZAROTTO, D. R. 1998. **O que é cartografia?** <http://www.fatorgis.Com.Br/geoproc/cartografia.htm>.
- LOCH, Ruth E. N. ; FIGUEIREDO, L.F.G. **Uma sugestão para a Cartografia ambiental**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA, 17,1995, Salvador. **Anais...** Salvador, 1995.
- LUMBRERAS, J. F., SHINZATO, E. e CAVEDON, A. D. Solos. In: ROCHA, A. J. D. & COSTA, I. V. G. Organizadores. **Projeto Mapas Municipais Município de Morro do Chapéu-Ba**. Ministério de Minas e Energia Companhia de Pesquisa de recursos Minerais Prefeitura de Morro do Chapéu-Ba. 1995
- MACEDO, R. K. **A importância da Avaliação Ambiental**. In: TAUKE, S. M. (org) **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**: São Paulo, UNESP, 1995
- MOREIRA, M. A. **Fundamentos de Sensoriamento Remoto**. São José dos Campos-SP: INPE, 2001
- NASA- ftp://edcsgs9.cr.usgss.gov/pub/data/srtm/South_America/, acessado em 13 de dezembro de 2003
- ROCHA, A.J.D., PEDREIRA, A. J., **Geologia**. In: ROCHA, A. J. D. & COSTA, I. V. G. Organizadores. **Projeto Mapas Municipais Município de Morro do Chapéu-Ba**. Ministério de Minas e Energia Companhia de Pesquisa de recursos Minerais Prefeitura de Morro do Chapéu-Ba. 1995



ROCHA, A. J. D. & COSTA, I. V. G. Organizadores. **Projeto Mapas Municipais Município de Morro do Chapéu-Ba.** Ministério de Minas e Energia Companhia de Pesquisa de recursos Minerais Prefeitura de Morro do Chapéu-Ba. 1995

ROCHA, W. de J. S. da F., CHAVES, J. M., CERQUEIRA, D. B., OLIVEIRA, L.I. M. de, LOBÃO, J. S. B. **Processamento Digital de Imagens e Dados Digitais no Mapeamento de Unidades de vegetação e Conservação Chapada Diamantina.** In: Chapada Diamantina Biodiversidade. PROBIO, 2004. *No prelo*

MENESES, P. R., MADEIRA NETTO, J. da S. **Sensoriamento Remoto.** Brasília-DF: UNB, 2001

SILVA, J. X. da. Geoprocessamento para Análise Ambiental. Rio de Janeiro, 2001

SOTCHAVA, V. B. – **O estudo de geossistemas. Métodos em questão,** (16): 1-52, IG-USP, 1977

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos – SIG – **Sistemas de Informações Geográficas** CD-ROM - Vol -01: Salvador, 2001

SUDENE, **Carta Topográfica dos municípios de Camirim SC.24-Y-A-IV; Umburanas SC.24-Y-A-V; Mirangaba SC.24-Y-A-VI; Irecê SC.24-Y-C; Jacobina; SC.24-Y-C-III; Canarana, SC.24-Y-C-IV; Piritiba, SC.24-Y-C-V; Morro do Chapéu, SC.24-Y-C-VI,** 1995

TRICART, J. **A Geomorfologia nos Eestudos integrado de ordenação do meio natural.** *Boletim Geomorfológico do Rio de Janeiro* 34(251): 15-42 out/dez, 1976