

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO FLORESTAL, ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO: ABORDAGEM PRELIMINAR

MARCOS LEANDRO KAZMIERCZAK¹
ELISEU ROSSATO TONIOLO²
MARIA JOENI DANTAS²
PAULA FRANCINETE SILVEIRA BAÍA³
GABRIELA APARECIDA OLIVEIRA RODRIGUES DE CASTRO³

¹ Departamento de Geociências da UECE
Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi - Fortaleza (CE)

² Projeto PNUD/IBAMA/FAO
Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Estado do Ceará - Fortaleza (CE)

³ Graduação em Geografia na UECE
Universidade Estadual do Ceará - Campus do Itaperi - Fortaleza (CE)

Abstract. State of Ceará has only 25% of its original vegetation cover: agricultural activities and grazing pressure are the main causes of this situation. In order to know where are the areas that must be preserved, such as those with more than 45 degrees of slope, areas of wet forest and areas above 600m, this paper intends to test an approach to identify preservation areas using 1:100,000 topographic maps and TM-Landsat images. It were identified three classes of vegetation: wet forest, dense shrub caatinga and open shrub caatinga, and in these areas, antropic action was considered in two ways (intensive and extensive). Vegetation and slope layers were used to produce a final map with the identified areas. The wet forest and caatinga were originally 24.76% and 75.24% of the area, respectively. Now this areas are reduced to 4.35% and 12.89%. Taking into account the ecological importance of the study area, the ongoing of actual management practices will reduce the scarce area protected by forestry cover, enhancing the degradation processes even now present in several areas. The results shown that the resolution adopted (100m) in the DTM and the equidistance of 40m of the topographic charts available are not adequate to this purpose. To have more accuracy, upper scale maps and a lower resolution is recommended (e.g. 50 m). However, the areas identified in this final map can be considered a good information to start actions to attenuate the natural resources degradation.

Keywords: Forest preservation areas, GIS, Baturité (CE).

1. INTRODUÇÃO

O solo, a água, as florestas e os animais constituem os recursos naturais essenciais para o setor primário. Reconhecida a sua necessidade, é importante considerar que a integração dessas funções (procurando utilizar de forma adequada cada um dos recursos) possibilita o desenvolvimento de atividades produtivas para a subsistência do homem. A dissociação destas atividades básicas representa a quebra da harmonia, acarretando riscos à sobrevivência da fauna, da flora e do próprio homem. Na medida em que o solo é usado sem práticas adequadas, capazes de viabilizar a conservação e/ou recuperação da sua fertilidade, ter-se-á, em igual intensidade, a queda de seu potencial produtivo.

Em situações extremas, já comprovadas, as ações descuidadas e imediatistas resultaram na

instalação de processos de degradação ambiental em extensas áreas, não raro em curto espaço de tempo. Este processo de degradação acaba se refletindo no desemprego e no êxodo rural, provocando o afluxo da mão-de-obra rural para a periferia das grandes cidades e o crescimento dos bolsões de miséria. Desta maneira, o conhecimento da situação atual e da dinâmica geoambiental é um fator preponderante para que se estruturam os meios capazes de permitir uma utilização racional dos recursos naturais.

2. OBJETIVOS

O conhecimento da realidade florestal é de fundamental importância para a elaboração de uma política ambiental que assegure o desenvolvimento sustentado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é testar uma metodologia para identificação de áreas de preservação florestal usando os dados cartográficos

existentes (escala 1:100.000) no Nordeste e imagens orbitais. Como objetivos específicos, tem-se:

- mapeamento da cobertura florestal, no ano de 1990, para analisar o contexto em que as áreas remanescentes estão envolvidas e auxiliar no planejamento ambiental da área;
- geração de um mapa de declividade, para cruzamento com as informações geradas pelo objetivo anterior;
- identificação e quantificação das áreas críticas quanto a ocupação atual.

3. JUSTIFICATIVA

O conhecimento do setor florestal e das suas relações com os outros elementos ambientais é de fundamental importância para o planejamento. É necessário reavaliar a área de antropismo em áreas de preservação florestal, e definir a sua localização espacial para que sejam tomadas as medidas necessárias à sua efetiva preservação, visando garantir a disponibilidade destes recursos florestais. Desta maneira, é imprescindível conhecer, desde já, o que existe, como se comporta e qual a distribuição espacial das tipologias florestais remanescentes, para que se possa planejar e evitar que a degradação dos solos, dos recursos hídricos e dos recursos florestais assumam proporções incontroláveis.

4. ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Ceará localiza-se no extremo norte da Região Nordeste do Brasil, entre os paralelos 2°46' e 7°52' Sul e os meridianos 37°14' e 41°25' Oeste. A área definida para a execução deste trabalho foi o município de Baturité, no Estado do Ceará. Pertencente a Mesorregião do Norte Cearense, Baturité está inserida na Microrregião de mesmo nome e apresenta uma área total de 262 Km². A precipitação média é de 1089,7 mm e a temperatura média anual é de 27° C, com uma amplitude de 24° C a 30° C. A população residente estimada (1995) é de 28.254 habitantes e as principais atividades econômicas estão ligadas a Agricultura e Pecuária.

Os solos desta região apresentam-se bastante diversificados, sendo formados por diferentes associações, geralmente complexas. A vegetação da área de estudo pode ser agrupada em duas tipologias principais, assim caracterizadas:

Caatinga (Floresta Caducifólia Espinhosa) - formação vegetal, típica do nordeste brasileiro, definida como: um conjunto de arbustos e de árvores espontâneas, denso, baixo, de aspecto seco, de folhas pequenas, caducas no verão,

com raízes penetrantes e desenvolvidas [plantas xerófilas]. Apresenta-se com várias fisionomias, ou seja, indivíduos isolados ou agrupados, de caules retilíneos e retorcidos, com presença ou não de sub-bosque, dependendo da densidade populacional. Pode ser arbustiva, arbustiva-arbórea, arbórea-arbustiva e arbórea (Floresta Caducifólia Espinhosa).

Matas úmidas (Floresta Subperenifólia Tropical Plúvio-Nebular)

- Caracterizam-se por apresentar árvores com caules retilíneos e espessos, alcançando aproximadamente 30 (trinta) metros de altura. Apresentam-se recobrando os setores mais elevados das serras cristalinas e as vertentes superiores dos planaltos sedimentares. As chuvas orográficas, aliadas ao orvalho oriundo do nevoeiro, são os condicionantes principais da ocorrência deste tipo de vegetação.

5. METODOLOGIA

Para a interpretação do uso e cobertura da terra, foi empregada uma imagem monocromática (banda 4) TM-Landsat, órbita 217 ponto 063, de setembro de 1990. Os temas foram mapeados de acordo com a seguinte legenda:

1. Caatinga fechada, de porte arbóreo
2. Caatinga média, de porte arbóreo
3. Antropismo intensivo em Caatinga fechada
4. Antropismo extensivo em Caatinga fechada
5. Mata úmida
6. Antropismo extensivo em Mata úmida

Com base em uma carta em escala 1:100.000, foi digitalizado, empregando-se o software SGI/INPE, o limite de Baturité, gerando diversos Planos de Informação, como o limite administrativo (LIM), a rede viária (EST) e ferroviária (FER), e a drenagem (DRE). Estes planos compõem a base cartográfica utilizada (Figura 1).

O overlay com a interpretação do uso e cobertura da terra foi digitalizado, gerando o PI "VEG". Em seguida, a partir da carta topográfica de Baturité, em escala 1:100.000, foi digitalizada a altimetria (ALT) da região, com uma equidistância de 40 metros. Este PI (ALT) serviu para a geração de uma grade regular, com resolução de 150 metros, e que posteriormente foi refinada para 100 metros.

Dispondo-se desta grade regular refinada, foi gerada a hipsometria, pelo fatiamento da altimetria em classes de 100 metros. A geração das declividades foi feita empregando-se a rotina específica do Sistema de Informações Geográficas. De posse dos dados de uso e cobertura da terra e de declividade, foi montado um arquivo de regras para o cruzamento das

informações, visando produzir como resultado o mapa de distribuição da cobertura florestal em função da declividade.

Este arquivo de regras pode ser assim entendido: Se o polígono do PI "VEG" for mata úmida e estiver numa área de declividade acima de 45 graus, então, o resultado é que esta área pertence à classe de preservação florestal. Se esta mesma classe de vegetação estiver numa área de declividade intermediária, ela não pertence a classe de preservação mas deve ser mantida. A ocorrência de agricultura ou pecuária, seja na forma intensiva ou extensiva, em áreas acima de 15 graus, compromete o solo, fornecendo condições para um acelerar o processo erosivo e de degradação do solo, dos recursos hídricos e da própria vegetação, sendo incluída em outra classe.

Ao término deste processamento, tem-se o mapa de vegetação e cobertura da terra por classe de declividade, o que permite realizar análises sobre esta distribuição. Legalmente, áreas com declividade superior a 45 graus (100% de inclinação), devem ser preservadas, sendo denominadas "Áreas de Preservação Permanente". As áreas com declividades entre 25 e 45 graus foram consideradas como "Áreas de Preservação Florestal", à exemplo do trabalho executado por Toniolo e Dantas (1994). Da mesma forma, as áreas localizadas a partir da cota 600 metros foram consideradas como sendo "Áreas de Preservação Florestal".

6. RESULTADOS

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se ao município de Baturité, considerando-se a área deste município abrangida pela carta topográfica SB 24 - X - A - I. A Tabela 1 apresenta os resultados de área (em hectares) das classes de vegetação e cobertura da terra encontradas na imagem (Figura 2).

Tabela 1. Área das classes mapeadas.

CLASSE	ÁREA (ha)	%
Caatinga fechada, de porte arbóreo	2.615,8865	11,10
Caatinga média, de porte arbóreo	422,0508	1,79
Antropismo intensivo em Caatinga fechada	10.469,0113	44,46
Antropismo extensivo em Caatinga fechada	2.210,8190	17,88
Mata úmida	1.024,0251	4,35

Antropismo extensivo em Mata úmida	4.806,2339	20,41
TOTAL	23.548,0266	100,00

A cobertura florestal original era constituída por 24,76% de Mata Úmida e 75,24% de Caatinga. Destas duas tipologias, restam, respectivamente, apenas 4,35% e 12,89%, num total de 17,24% de cobertura florestal. Percebe-se que o antropismo, que em 1990 ocupava 82,76% da área, é marcadamente intensivo (44,46%) na área de Caatinga Fechada, e extensivo na área de Mata Úmida (20,41%).

Considerando-se a localização da área em relação ao maciço e a sua importância ecológica, a persistência das atuais práticas agropecuárias tende a reduzir cada vez mais a escassa área ainda protegida pela vegetação, intensificando os processos de degradação já instalados em diversas áreas.

Na Tabela 2 podem ser encontradas as áreas correspondentes às classes de hipsometria na área de estudo.

Tabela 2. Área das classes de hipsometria, segundo os intervalos definidos.

CLASSE	ÁREA (ha)	%
0 A 100 m	294,7004	1,25
100 a 200 m	7.280,8977	30,92
200 a 300 m	7.379,7781	31,34
300 a 400 m	2.095,2478	8,90
400 a 500 m	2.513,1190	10,67
500 a 600 m	1.354,8848	5,75
600 a 700 m	1.136,9457	4,83
700 a 800 m	1.053,1822	4,47
800 a 900 m	339,2217	1,44
900 a 1000 m	100,0490	0,43

Uma análise desta tabela permite verificar que 11,17% da área está acima da cota de 600 metros. Esta área deveria estar sob regime de preservação, mas pode-se observar que 77,30% destes 2.630,3145 ha já foram antropisados.

Devido a metodologia empregada e aos dados altimétricos disponíveis, a classe acima de 1000 metros não foi encontrada após o processamento, devido a aspectos ligados a resolução da grade adotada: nas poucas áreas em que a altimetria atinge esta cota, a resolução não foi suficiente para formar uma célula,

ocorrendo a sua exclusão. Este fato implica na perda de algumas informações que, como poderá se verificar na seqüência, têm uma importância fundamental na geração da declividade.

Por este motivo, concluiu-se que a equidistância de 40 metros não é adequada para modelagem do terreno em áreas de relevo movimentado. Se possível, deve se empregar dados mais precisos (escala 1:50.000 ou maior).

A Tabela 3 apresenta as áreas relativas às classes de declividade. Como mencionado anteriormente, problemas relativos a resolução adotada atenuaram muito a ocorrência de áreas com declividades pertencentes às classes superiores (25 a 45 e acima de 45 graus). Todavia, pode-se constatar que 17,51% das áreas encontram-se em declividades superiores a 15 graus, onde os processos mecânicos exercidos pela água, pelo vento e pela gravidade atuam fortemente.

Tabela 3. Área das classes de declividade, em função dos critérios adotados.

CLASSE	ÁREA (ha)	%
0 a 5 graus	11.676,0310	49,58
5 a 10 graus	4.726,7967	20,07
10 a 15 graus	3.024,1624	12,84
15 a 20 graus	2.017,3408	8,57
20 a 25 graus	956,3887	4,06
25 a 45 graus	1.039,9940	4,42
mais de 45 graus	107,3114	0,46
TOTAL	23.548,0266	100,00

Como quase metade da área está localizada em terrenos com declividade entre 0 e 5 %, estas áreas devem ser priorizadas para atividades produtivas ligadas à agricultura, pecuária, etc., permitindo que as demais áreas possam ser preservadas.

A Tabela 4 apresenta os resultados finais, em função do cruzamento realizado. A área de preservação permanente ficou reduzida a 0,28% do total da área, considerando-se apenas o aspecto declividade. Já a classe de preservação florestal totaliza 4,84% da área (Figura 3). A classe de antropismo intensivo acima de 45 graus não foi encontrada, e o antropismo extensivo em áreas acima de 45 graus somou apenas 1,00 ha. O total de área que poderia ser

considerada como Preservação Permanente, considerando-se a sua localização a partir da cota de 600 metros é de 2.630,3145 ha (11,17%), dos quais 2.033,1478 ha já estão antropizados (Figura 6).

Tabela 4. Área das classes de preservação florestal e áreas antropizadas mais críticas.

CLASSE	ÁREA (ha)	%
Preservação Permanente: áreas com cobertura florestal acima de 45 graus	62,7221	0,28
Preservação Florestal Classe I: áreas com cobertura florestal entre 25 e 45 graus	176,5001	0,75
Preservação Florestal Classe II: Mata Úmida em outras declividades (entre 0 e 25 graus)	727,6665	3,09
Antropismo intensivo em áreas entre 15 e 45 graus	625,8885	2,65
Antropismo intensivo em áreas acima de 45 graus	0,0000	0,00
Antropismo extensivo em áreas entre 15 e 45 graus	1.131,0551	4,80
Antropismo extensivo em áreas acima de 45 graus	1,0000	0,01

7. CONCLUSÕES

Verificou-se que a taxa de cobertura florestal na área estudada é muito baixa, atingindo apenas 17,24%, com 82,76 % de antropismo. Dividido em intensivo e extensivo, estas áreas estão concentradas em áreas em que outrora haviam os maiores estoques florestais.

Foi possível, através de técnicas de geoprocessamento, definir as áreas de preservação, as quais somam um total de 971,8887 ha. Considerando-se a cota 600 metros como sendo a cota a partir da qual a vegetação estaria protegida, deveriam existir 2.629,3986 ha de mata e caatinga em regime de preservação. Todavia, 2.033,1478 ha (77,32%) já foram desmatados. Mesmo com os 2.629,3986 ha citados anteriormente, o total de cobertura vegetal ficaria abaixo do limite recomendado (20%).

A compartimentação do relevo em classes de 100 em 100 metros permitiu gerar os planos de informação sobre hipsometria e declividade,

sendo que estes dois planos tiveram perdas de informação em função da equidistância entre as curvas de nível e da resolução adotada. Devido a limitação imposta pelas cartas topográficas disponíveis para a Região Nordeste, em escala 1:100.000, recomenda-se obter dados altimétricos mais precisos, à exemplo daqueles elaborados pela SUDEC, em escalas variáveis (1:30.000 a 1:60.000) e refinar a metodologia, adotando uma resolução mais fina para atenuar os problemas encontrados.

BIBLIOGRAFIA

SUDENE. Carta topográfica de Baturité (SB 24 - X - A - I). 1968.

TONIOLO, E.R.; DANTAS, M.J. Mapeamento da cobertura florestal nativa lenhosa do Estado do Ceará. Projeto PNUD/FAO/IBAMA/Governo do Estado do Ceará, Fortaleza, 1994. 45p.

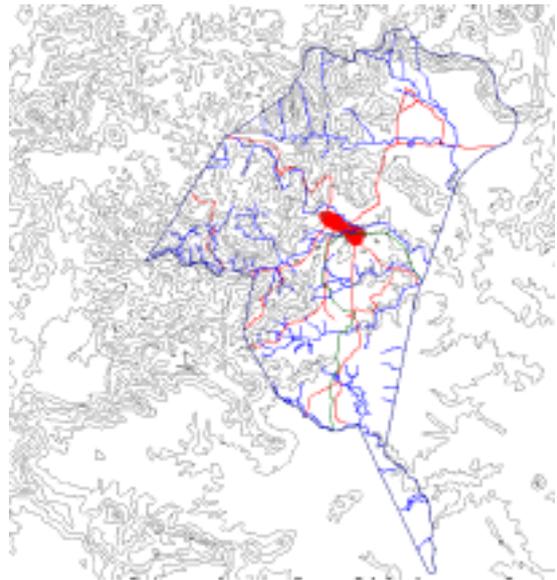


Figura 1. Base cartográfica.

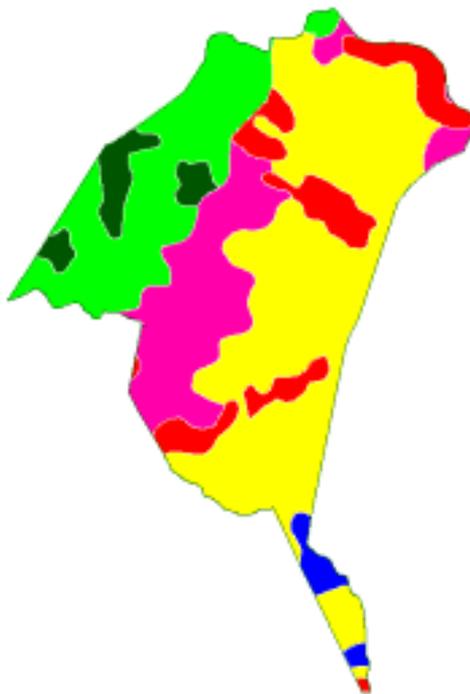


Figura 2. Mapa da cobertura florestal.

Caatinga Fechada (Vermelho)
Antropismo Intensivo em Caatinga Fechada (Amarelo)
Antropismo Extensivo em caatinga Fechada (Pink)
Caatinga Média (Azul)
Mata Úmida (Verde escuro)
Antropismo Extensivo em Mata Úmida (Verde claro)

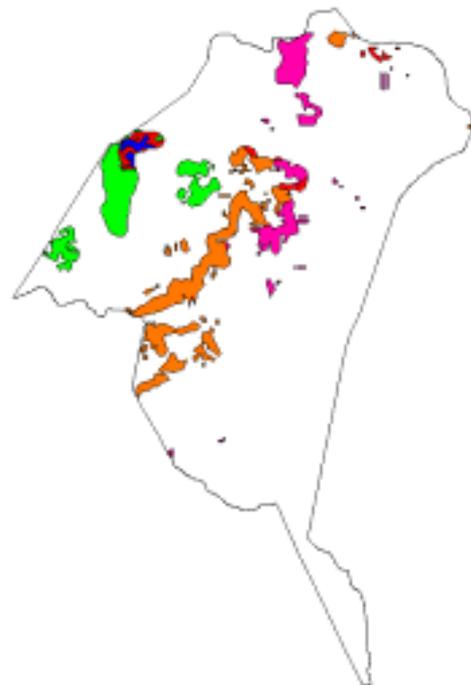


Figura 3. Áreas de preservação florestal e áreas críticas.

Preservação Permanente (Azul)
Preservação Florestal Classe I (Vermelho)
Preservação Florestal Classe II (Verde)
Antropismo Intensivo Classe I (Laranja)
Antropismo extensivo Classe I (Pink)