

# CONTRIBUIÇÕES DAS GEOTECNOLOGIAS AO ZONEAMENTO AMBIENTAL DO SETOR SUL DO PARQUE NACIONAL CHAPADA DIAMANTINA / BA

## *Contributions from geotechnologies to the environmental zoning at the south part of the Chapada Diamantina National Park/ BA*

Raquel Cardoso de Matos VALE <sup>1</sup>

Jocimara Souza Britto LOBÃO <sup>2</sup>

Washington de Jesus Sant'Anna da Franca ROCHA<sup>3</sup>

Marjorie Cseco NOLASCO <sup>4</sup>

### RESUMO

A elaboração do zoneamento ambiental é um importante instrumento para subsidiar planos de manejo e gestão de áreas protegidas, sendo previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação e no Regulamento para Parques Nacionais. Neste trabalho foi aplicado um método com base em geotecnologias para auxiliar na elaboração de proposta de zoneamento ambiental para a porção sul do Parque Nacional da Chapada Diamantina - BA, utilizando critérios ambientais expressos na legislação para nortear os processamentos digitais. A integração de dados obtidos em imagem Landsat, Modelo Digital de Terreno, e mapas temáticos de vegetação, uso do solo, feições topográficas, usos pretéritos e atuais, recursos hídricos, beleza cênica, potencial turístico, histórico e arqueológico, resultou em um mapa de zonas ambientais na escala de 1:100.000. O suporte técnico assegurado pelas geotecnologias revelou-se imprescindível para a consecução da pesquisa, proporcionando não só agilidade, mas, sobretudo consistência para os resultados obtidos e similaridade com a realidade das paisagens identificadas na área de estudo.

**Palavras-chave:** Legislação ambiental; análise multicriterial; geomorfologia.

### ABSTRACT

The environmental zoning is an important tool to support management plans for protected areas, as predicted by appropriate legislation. In this paper, a methodology based on Geotechnologies was established to proceed environmental zoning, having the environmental legislation as criterium to process a digital database in the southern portion of the Chapada Diamantina National Park – Bahia. The integration of data from Landsat images, digital elevation model and from thematic maps of vegetation, land use, topographic features, past and current use, water resources, scenic beauty, historical, archaeological and touristic potential resulted in a map of environmental areas, on the scale of 1:100.000. The technical support provided by the geotechnologies showed useful for the achievement of research, providing not only speed but more consistency with the results and similarity with the reality of the landform identified in the study area.

**Keywords:** Environmental legislation; multicriterial analysis; geomorphology.

1 Professora do Departamento de Ciências Humanas e Filosofia da UEFS, Graduada em Geografia e Mestra em Geologia – UFBA.

2 Professora da Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS e do Núcleo de Tecnologia Educacional - NTE-03.

3 Doutor em Geologia – UFBA.

4 Doutora em Geologia – UFRS.

## INTRODUÇÃO

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (BRASIL, 2000) determina a elaboração do Plano de Manejo e Zoneamento Ambiental para as Unidades de Conservação - UC's. Esses procedimentos vêm sendo realizados de acordo com o Roteiro Metodológico de Planejamento (GALANTE; BESERRA; MENEZES, 2002), que se baseia na agregação de experiências e conhecimentos de especialistas de diferentes áreas. O número de variáveis envolvidas, o volume de informações produzidas e suas múltiplas inter-relações produzem incertezas e ambigüidades, que tornam os critérios de tomada de decisão bastante complexos. Nos últimos anos, esforços têm sido despendidos no sentido de se desenvolver técnicas e procedimentos, conjugados com a utilização de geotecnologias para equacionar

projetos dessa natureza. É nessa perspectiva que os objetivos deste estudo se enquadram, buscando nas geotecnologias, estratégias de investigação e de análise de dados que possam oferecer uma síntese, mais precisa e confiável, que contribuam efetivamente para a solução das dificuldades encontradas nas experiências anteriores, superando-as e introduzindo alternativas aos procedimentos de zoneamento ambiental.

A Chapada Diamantina, considerada como um sistema geomorfológico, integra os planaltos da Serra do Sincorá localizados no centro do estado da Bahia. Nela se encontra o Parque Nacional da Chapada Diamantina - PNCD (figura 1), cujo setor sul, localizado entre as coordenadas 41°35'02" - 41°02'32" W e 12°53'22" - 13°24'27" S, foi selecionado como objeto dessa pesquisa e aplicação do mapeamento ambiental.

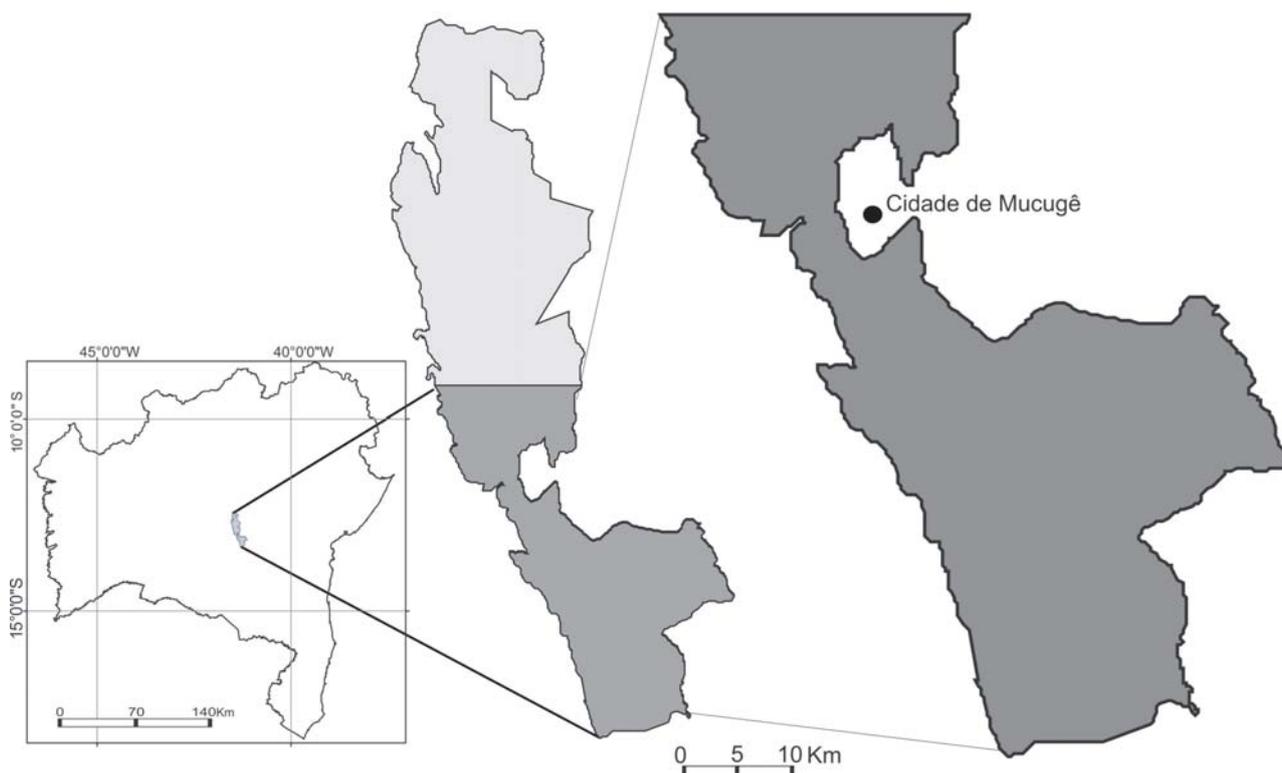


FIGURA 1 – MAPA DA LOCALIZAÇÃO

FONTE: Imagem Landsat ETM+ RGB453  
Elaboração: própria

A Serra do Sincorá é formada por rochas sedimentares desenvolvidas no Proterozóico Médio (1,3 b.a.), em que predominam arenitos e conglomerados da formação Tombador, Grupo Chapada Diamantina, apresentando elevado grau de resistência às ações intempéricas e erosivas, preservando e sustentando o

conjunto do relevo. Essa particularidade é, no entanto, rompida pela existência de uma densa rede de fraturas e diáclases, que fragiliza o corpo rochoso. Além da Serra do Sincorá, destaca-se a Serra da Chapadinha, que juntas abrigam o alto curso dos rios Paraguaçu e Una.

Essa chapada é importante ponto de convergência de massas de ar oriundas de centros de ação distintos, sazonalmente potencializados, que formam um mosaico climático bastante rico e que deriva subunidades geradas pela disposição e configuração do relevo (NIMER, 1989). Quatro massas de ar atuam nessa região: Equatorial Continental; Tropical Continental; Tropical Atlântica e Polar. Sua ação conjunta, associada à existência de altitudes superiores a 1000m, proporciona um clima Tropical Semi-úmido, enquanto à sua volta, nas depressões interplanálticas, predomina o semi-árido. Os totais pluviométricos situam-se entre 750 e 1000 mm, mal distribuídos ao longo do ano, caracterizando acentuada sazonalidade relacionada às influências dos sistemas atmosféricos citados, bem como às linhas de instabilidade. As chuvas concentram-se no verão, podendo inclusive ocorrer tempestades violentas tipo "tromba-d'água". No entanto, o mês mais chuvoso, novembro, antecede o início dessa estação. O outono é ainda esporadicamente chuvoso e do inverno até a primavera, prevalece um longo período seco. Durante a primavera são registrados os menores índices pluviométricos, época de proliferação de incêndios florestais devastadores, que anualmente atingem setores do Parque.

No que se refere às temperaturas, as médias anuais estão em torno de 20° C, contudo o efeito orográfico, acentua as amplitudes térmicas. No verão são registradas temperaturas de até 24°C e no inverno descem à 15°C (CPRM/IBAMA, 1994).

Essa dinâmica climática exerce também, um importante papel sobre os processos pedogenéticos. Em toda a extensão da Serra do Sincorá predominam neossolos litólicos desenvolvidos a partir dos arenitos da formação Tombador. À barlavento localiza-se a Serra da Chapadinha, setor mais úmido, de drenagem mais densa e cobertura de matas, que potencializam o intemperismo bioquímico e possibilitam a formação de latossolos. As peculiaridades da tipologia climática, edáfica e dos ambientes morfoclimáticos foram fatores importantes no desenvolvimento de uma cobertura vegetal diversificada e complexa denominada Refúgio Ecológico Montano (VELOSO; GOES-FILHO, 1982). Trata-se de um dos mais importantes ecossistemas

do país, tendo justificado a criação de várias UC's. Habitats bastante restritos permitiram a manifestação desses refúgios com expressiva diversidade biológica e endemismo. Dentre elas destacam-se espécies das famílias Orchidaceae (orquídeas), Eriocaulaceae (sempre-vivas) e Cactaceae (cactáceas) (GIULIETTI; HARLEY; QUEIROZ, 1996).

## MATERIAIS E MÉTODO

O PNCD foi criado em 17/9/1985 pelo Decreto Federal nº 91.655 (BRASIL, 1985) com uma extensão de 1.520 Km<sup>2</sup> que atinge parte dos municípios de Ibiçara, Andaraí, Lençóis, Palmeiras e Mucugê. O artigo 27 do SNUC estabelece que o Plano de Manejo de uma UC deva ser elaborado no prazo de cinco anos após a publicação de seu decreto de criação (BRASIL, 2000). A inexistência no PNCD de Plano de Manejo e do zoneamento que lhe dá suporte, confere a essa proposta metodológica um atrativo maior, uma vez que esse produto pode ser utilizado no processo de construção do Plano de Manejo do Parque, ao lado de outros procedimentos tradicionais. Para fins dessa proposta de zoneamento examinou-se o setor sul do PNCD, que abrange cerca de 1/3 de sua área total.

Este estudo foi constituído das seguintes etapas: revisão bibliográfica, concepção da modelagem, construção de base de dados a partir de levantamentos de campo e mapas digitais pré-existentes em escalas que variaram entre 1:100.000 e 1:1.000.000; seleção de temas que atendessem à legislação ambiental e à tipologias das paisagens do Parque, geração de base de dados, construção de mapas analíticos e de síntese, modelagem e integração dos dados por aplicação de Inferência Média Ponderada - IMP (SILVA, 2003) e construção do mapa de zoneamento ambiental em escala de 1:100.000. As disposições legais definidas pelo artigo nº 255 da Constituição Federal (BRASIL, 1988), SNUC (BRASIL, 2000) e Regulamento para Parques Nacionais-RPN (BRASIL, 1979), nortearam a elaboração do zoneamento. A figura 2 sintetiza os procedimentos metodológicos realizados.

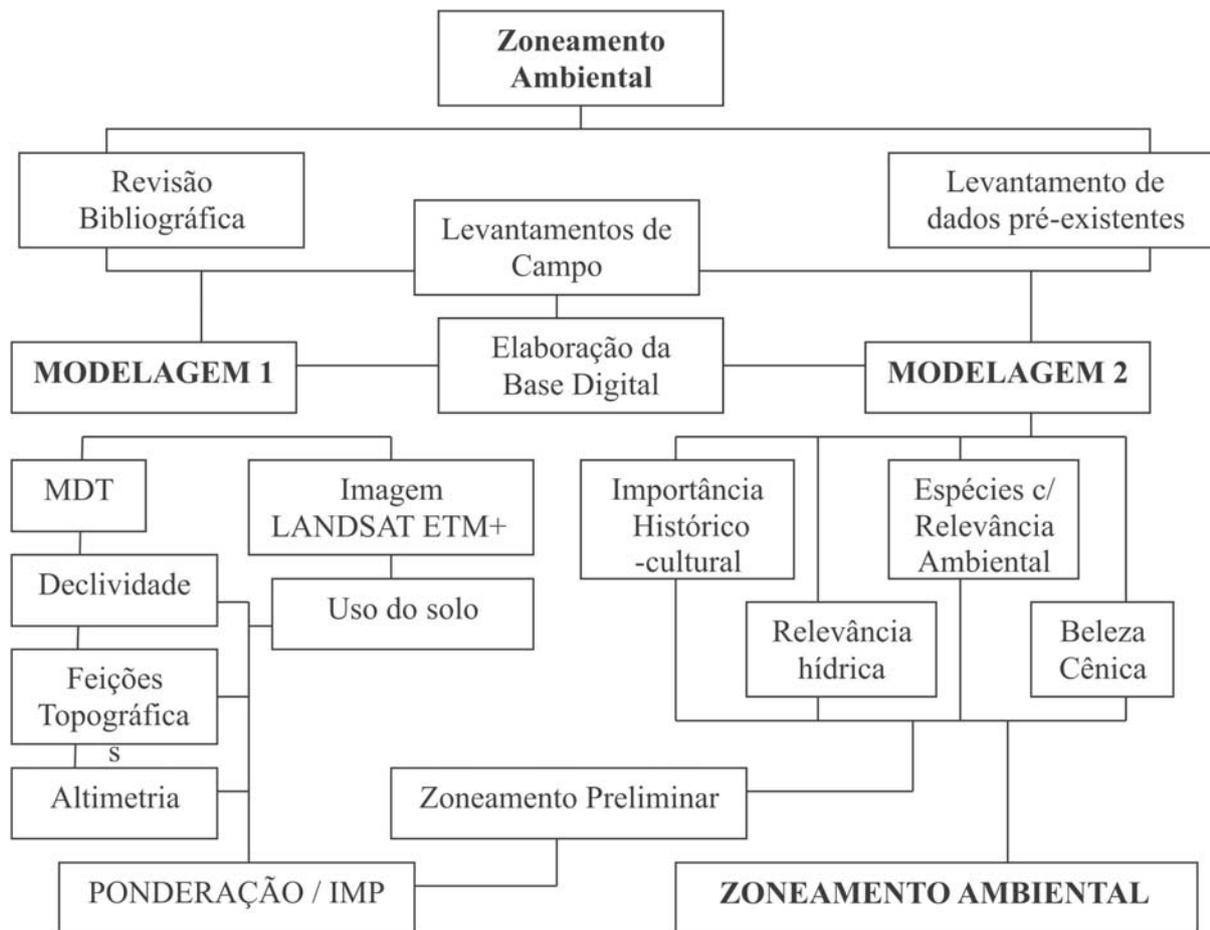


FIGURA 2 – FLUXOGRAMA METODOLÓGICO

FONTE: autoria própria

A área de interesse foi recortada na cena 217\_069 do satélite Landsat ETM+, obtida em 6/2/2001 e do Modelo Digital do Terreno (MDT/SRTM-NASA, 2003). Essas foram processadas no software ENVI 4.3 e utilizadas para a geração de mapas analíticos (declividade, altimetria, feições topográficas, índice de vegetação da diferença normalizada - NDVI, classificações automáticas). Os dados digitais produzidos e pré-existentes (geologia, vegetação, solo, hidrografia, levantamento de espécies, importância histórico cultural, beleza cênica, dentre outros), bem como os dados de campo, foram organizados em um banco de dados em forma de Sistemas de Informações Geográficas - SIG. A integração desses dados foi realizada pelo método de análise multicriterial, aplicada por meio de Inferência Média Ponderada - IMP, que é desenvolvida no software ArcView 3.3 com os módulos Spatial Analyst e Model Build.

As operações algébricas cumulativas tradicionais,

como média aritmética ponderada, têm sido usadas por alguns estudiosos para a confecção de mapas de avaliação ambiental (CREPANI, 2002). Eastman *et al* (1995 e 1999) citam a média ponderada como a técnica mais utilizada em projetos que envolvem análise ambiental. Os trabalhos de Harris (1989), Eastman *et al* (1995;1999) e Almeida Filho (1995) são bons exemplos de estudos de inferência espacial com base nessa técnica. Entretanto, (SILVA, 1999) propõe a aplicação da IMP nas análises algébricas cumulativas, visando extinguir as ambigüidades dos atributos presentes nessas operações aritméticas, que tendem a assumir maiores proporções à medida que um número maior de planos de dados/informações são manipulados. Na IMP uma seqüência ordenada de potências de 2 é associada aos atributos, pois, nessas condições, independentemente da quantidade de atributos existentes, o resultado final da soma das matrizes sempre terá valores individualizados, sendo o número total de

valores igual a  $2m - 1$  (em que  $m$  é número de atributos envolvidos na operação).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os Parques Nacionais estão definidos pelo SNUC como UC's para proteção integral, primando pela "manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais" (BRASIL, 2000 cap. I art. 2º & VI). O artigo 5º do Código Florestal, Lei nº 4.771 de 15/9/1965 (BRASIL, 1965), determina que o Poder Público crie Parques e reservas biológicas para resguardar os atributos excepcionais da natureza. A diferença fundamental entre as demais UC's e os Parques é que, esses, têm como um de seus objetivos a divulgação pública de sua beleza natural, motivo pelo qual são abertos à visitação, sob determinadas condições e restrições.

O Regulamento para Parques Nacionais definido pelo Decreto nº 84.017 de 21/9/1979 (BRASIL, 1979), determina no artigo 6º a obrigatoriedade de elaboração do Plano de Manejo e Zoneamento Ambiental, em que cada zona deve ser descrita e caracterizada, bem como deve ser proposto o seu desenvolvimento físico em função de suas finalidades. O artigo 7º especifica sete categorias de zonas: Intangível, Primitiva, de Uso Extensivo, de Uso Intensivo, Histórico-Cultural, para Recuperação, e de Uso Especial.

Os atributos estabelecidos para Parques nacionais e explicitados no SNUC (BRASIL, 2000) e no RPN (BRASIL, 1979) são: diversidade biológica e endemismo, recursos hídricos, sítios geomorfológicos, beleza cênica, manifestações históricas, culturais e arqueológicas e áreas para lazer e recreação. No PNCD a diversidade biológica, amplamente citada na bibliografia consultada, ressalta a enorme importância da área, no que refere as espécies endêmicas das famílias Eriocaulaceae, Cactaceae e Bromeliaceae. Florestas ocupam grande parte da vertente de barlavento da Serra da Chapadinha em que foram identificadas espécies típicas de mata atlântica (GAMBÁ, 2003), o que amplia o grau de importância das mesmas, caracterizando-as como um dos poucos fragmentos desse bioma identificado na região. Em relação aos recursos hídricos a área é das mais importantes do estado da Bahia, abrigando nascentes da bacia do Rio Paraguaçu. Sítios ou habitats geomorfológicos, observados na área, envolvem aspectos biológicos, climáticos, altimétricos, edáficos e topográficos, que sintetizam o sistema ambiental. Sítios

rupestres registram os primeiros traços da ocupação humana, enquanto garimpeiros guardam registros dos últimos 160 anos da região. Representam parte da história da ocupação e dos usos e transformações desenvolvidas, onde hoje se encontra o PNCD. Mirantes, cachoeiras e rios, paredões e trilhas, de inegável beleza cênica, abundam em vários pontos da área.

Tendo em vista as diretrizes expostas e a relevância desse sistema ambiental, foram selecionados três temas para a elaboração do zoneamento do Parque, sendo que a vegetação e o uso do solo figuraram como o tema mais significativo, pois o grau de preservação ambiental dessa área reflete tanto usos pretéritos quanto atuais. Em paralelo, a tipologia da cobertura vegetal, as espécies registradas, sua relevância como exemplar regional e nacional, têm um peso muito grande na definição do zoneamento, visto que podem expressar primitividade e endemismo. O segundo tema, declividade, tem estreita relação com a drenagem superficial e sub-superficial, com o desenvolvimento dos solos e da vegetação, conferindo-lhe importância significativa na formação das condições ambientais locais. O terceiro, feições topográficas, (cristas, canais e confluências hidrográficas, e superfícies planas) é também relevante, pois, por sua interpretação pode-se inferir sobre questões relacionadas à beleza cênica, níveis de dissecação do relevo e sítios geomorfológicos. Entende-se por dissecação do relevo a amplitude de entalhamento e fragmentação de uma superfície, cujos padrões geomorfológicos têm forte correlação com a formação de habitats (CERQUEIRA *et al.*, 2003).

Todos esses parâmetros foram codificados em temas cartográficos, aos quais foram atribuídos pesos proporcionalmente à sua importância, para definição de cada zona. Em seguida, os temas ponderados foram integrados e interpretados, o que permitiu identificar áreas mais primitivas e áreas mais transformadas, bem como avaliar a extensão das transformações derivadas da ocupação e dos tipos de atividades conduzidas na região. Pode-se ainda compreender a importância relativa dos usos em diferentes escalas espaciais e temporais e a extensão das transformações geradas em relação à vegetação remanescente.

A atribuição dos pesos aos temas considerou cinco níveis hierárquicos, tendo por critério o grau de importância que cada um apresenta em relação aos atributos para zoneamento ambiental. Para a categoria muito importante foi dado peso 1, para a pouco importante peso 5, para as intermediárias 2, 3, ou 4 (tabela 1).

TABELA 1 - PONDERAÇÃO DOS TEMAS

Hierarquia	Graus de Importância
1	Muito importante
2	Importante
3	Moderadamente importante
4	Moderadamente sem importância
5	Pouco importante

Os dados de vegetação e uso do solo foram interpretados e avaliados em função do grau de importância relativa, sendo que o valor 1 foi conferido a todos os tipos de vegetação, não vinculada a uso direto, independentemente do seu grau de primitividade, compreendendo que a vegetação por si só é variável de inegável valor para UC's. Os pesos de 2 a 5 corresponderam a áreas com algum tipo de antropização. Em seguida, a Inferência Média Ponderada foi calculada (tabela 2). A distribuição espacial da vegetação e do uso do solo destacou as categorias muito importante e importante, ambas muito significativas para o zoneamento ambiental, pois refletem diversidade biológica, potencial hídrico e beleza cênica que ocorrem nas serras do Sincorá e Chapadinha. Em oposição, a moderadamente e a pouco importante refletem antropização. Os dados de declividade foram re-classificados a partir dos resultados do MDT em 5 classes, tomando por base os limites adotados por Ross (1990) e a análise do histograma do MDT para melhor adequação à topografia da área, cujas declividades oscilam de paredões rochosos verticalizados, com declividades superiores a 80°, até superfícies bastante suaves próximas a 2° (tabela 3). Os critérios e pesos utilizados para a ponderação desse tema estão representados nessa mesma tabela.

Os resultados atingidos nessa ponderação revelaram declividades acentuadas na Serra do Sincorá, sobretudo ao longo da borda oeste, reafirmando a existência de um forte controle litológico e estrutural sobre o arranjo e disposição do relevo. Encostas acima de 20° constituem paredões rochosos amplamente distribuídos na serra. Canyons e gargantas associadas à rede de drenagem encontram-se localizados ao longo dos rios Preto, Mucugê, Cumbuca, Paraguaçu, Mucugezinho e cabeceiras do Rio Una. Um sistema de vales profundos, limitados por encostas bastante íngremes, tipicamente alveolares, ocorrem em Brejão, povoado rural remanescente localizado ao sul do Parque. Encostas menos íngremes, entre 5° e 20°, possuem ampla distribuição espacial, apresentando-se sob a forma de patamares rochosos e excepcionalmente encostas coluvionadas, como em áreas localizadas ao sul, sudeste e leste da

área. Superfícies planas e suavemente inclinadas, entre 0° e 5°, são representadas por platôs e planaltos, sendo que o mais extenso e contínuo está situado ao sul do Parque, denominado Machambongo. Na Serra da Chapadinha tem-se áreas planas, no entanto, mais fragmentadas pelo entalhamento de pequenas drenagens.

A distribuição espacial da declividade permitiu identificar suas relações com a natureza dos solos e tipos de vegetação, que analisados conjuntamente, possibilitaram a inferência quanto aos níveis de primitividade da área (tabela 3). Quanto mais íngremes, mais primitivas. Além disso, estabelecendo-se um paralelo com o tipo de cobertura vegetal, evidenciou-se que a declividade participa de forma expressiva, do controle dos tipos de vegetação, como o campo rupestre, campo limpo e matas.

As feições topográficas figuraram como o terceiro tema mais importante no processo de ponderação, sendo que as cristas, as superfícies planas e os canais destacaram-se das demais e reproduziu o padrão morfológico e topográfico da área, verificado nos resultados do tema declividade. A distribuição e organização espacial dessas feições permitiram reconhecer, com maior segurança, as reais dimensões da rede hidrográfica, os alinhamentos estruturais do relevo e a extensão das superfícies planas. Possibilitou também a elaboração de hipóteses acerca do grau de dissecação do relevo e contribuiu para interpretações relativas aos habitats geomorfológicos e vegetação associada (tabela 4).

Os dados de vegetação e uso do solo, declividade e feições topográficas foram integrados e compuseram a modelagem 1 (figura 3). Esse produto foi obtido pela hierarquização dos temas, aos quais foram atribuídos critérios e pesos, num intervalo de zero a um, conforme tabela 5. Algumas simulações foram realizadas sendo que os critérios adotados foram essenciais para respaldar a definição dos pesos, assegurando coerência com a conduta metodológica e com os princípios legais do SNUC e do RPN.

TABELA 2 - IMPORTÂNCIA E INFERÊNCIA MÉDIA PONDERADA-IMP DOS TIPOS DE VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

Tipologia	Critério	Peso	IMP
Campo Rupestre	Eossistemas excepcionalmente relevantes, apresentando endemismo e espécies em extinção. Ocorrem acima de 800m.		
Campo Limpo	Refere-se aos "gerais", área core das <i>Eriocaulaceae</i> (semprevivas), endêmicas e ameaçadas de extinção.		
Campo Cerrado	Fragmento de cerrado gramíneo-lenhoso.		
Floresta Estacional	Excepcional fragmento florestal do tipo mata atlântica.		
Cerrado <i>Sensu Strictu</i>	Fragmento de cerrado.		
Caatinga Arbórea	Fragmento fortemente ameaçado pela agropecuária em áreas de ocupação remanescente.	1	32
Mata Ciliar	Formação de mata que acompanha o curso dos rios e que interage de maneira expressiva com os processos fluviais.		
Área de Transição (ecótono)	Eossistemas importantes resultantes da interação de dois ou mais ecossistemas diferentes entre si.		
Brejo, rios e lagos	Abrigam ecossistemas muito específicos, além de constituírem mananciais para as bacias dos rios Paraguaçu e Una.		
Agropecuária de Subsistência	Atividades agrícolas tradicionais em áreas de ocupação remanescente.	3	128
Área de influência de estradas (gerado <i>buffer</i> com 100m para cada lado das pistas)	Rodovias, estradas vicinais e entorno que alteram fortemente sua área de influência.	5	512
Núcleos rurais de ocupação remanescente	Áreas fortemente transformadas.	5	512

TABELA 3 - IMPORTÂNCIA E INFERÊNCIA MÉDIA PONDERADA - IMP DAS CLASSES DE DECLIVIDADE

Declividade (°) Tipologia da Superfície	Critério	Peso	IMP
Inferior a 5 - plana	Superfícies planas (platôs) comportam neossolos e campos gramíneos. Usos pretéritos levaram ao surgimento de espécies secundárias.	5	8192
Entre 5 e 10 - fraca	Superfícies suavemente inclinadas, com presença de afloramentos permeados por neossolos. Constituem áreas de transição entre os campos e a vegetação rupestre. São áreas moderadamente transformadas.	4	16384
Entre 10 e 20 - média	Superfícies mais íngremes com fragmentos de vegetação rupestre associados a campos e florestas. O grau de primitividade aumenta nas superfícies mais íngremes.	3	32768
Entre 20 e 30 - forte	Superfícies rochosas íngremes com campos rupestres, moderadamente primitivas.	2	65536
Acima de 30 - muito forte	Superfícies rochosas muito íngremes associadas à vegetação rupestre; beleza cênica e mirantes. São áreas de maior primitividade.	1	131072

TABELA 4 - IMPORTÂNCIA E INFERÊNCIA MÉDIA PONDERADA - IMP DE FEIÇÕES TOPOGRÁFICAS

<b>Feições topográficas</b>	<b>Critério</b>	<b>Peso</b>	<b>IMP</b>
Cristas e picos	Áreas circunscritas, elevadas e rochosas, <i>habitats</i> de campos rupestres. Possuem acentuado grau de primitividade.	2	1024
Depressão, canais e confluências de canais	Revelam a extensão da hidrografia e das matas ciliares. Demonstram os níveis de dissecação do relevo e de elaboração dos modelados. Primitividade elevada.	1	4096
Superfícies planas	Áreas de grande distribuição espacial que abrigam campos e matas. Possuem menor grau de primitividade.	3	2048

TABELA 5 – CRITÉRIOS E PESOS

<b>Tema</b>	<b>Critério</b>	<b>Peso (1,0)</b>
Vegetação e Uso do Solo	Representam o tema mais relevante, agregando informações sobre primitividade, diversidade biológica, endemismo, interesse científico e recursos hídricos.	0,5
Feições Topográficas	Possuem relevância intermediária representada pela sua correlação com os <i>habitats</i> geomorfológicos, beleza cênica, recursos hídricos e recreação.	0,3
Declividade	Tem relação significativa com o tipo e primitividade da vegetação; morfologia e intensidade de dissecação do relevo e recursos hídricos.	0,2

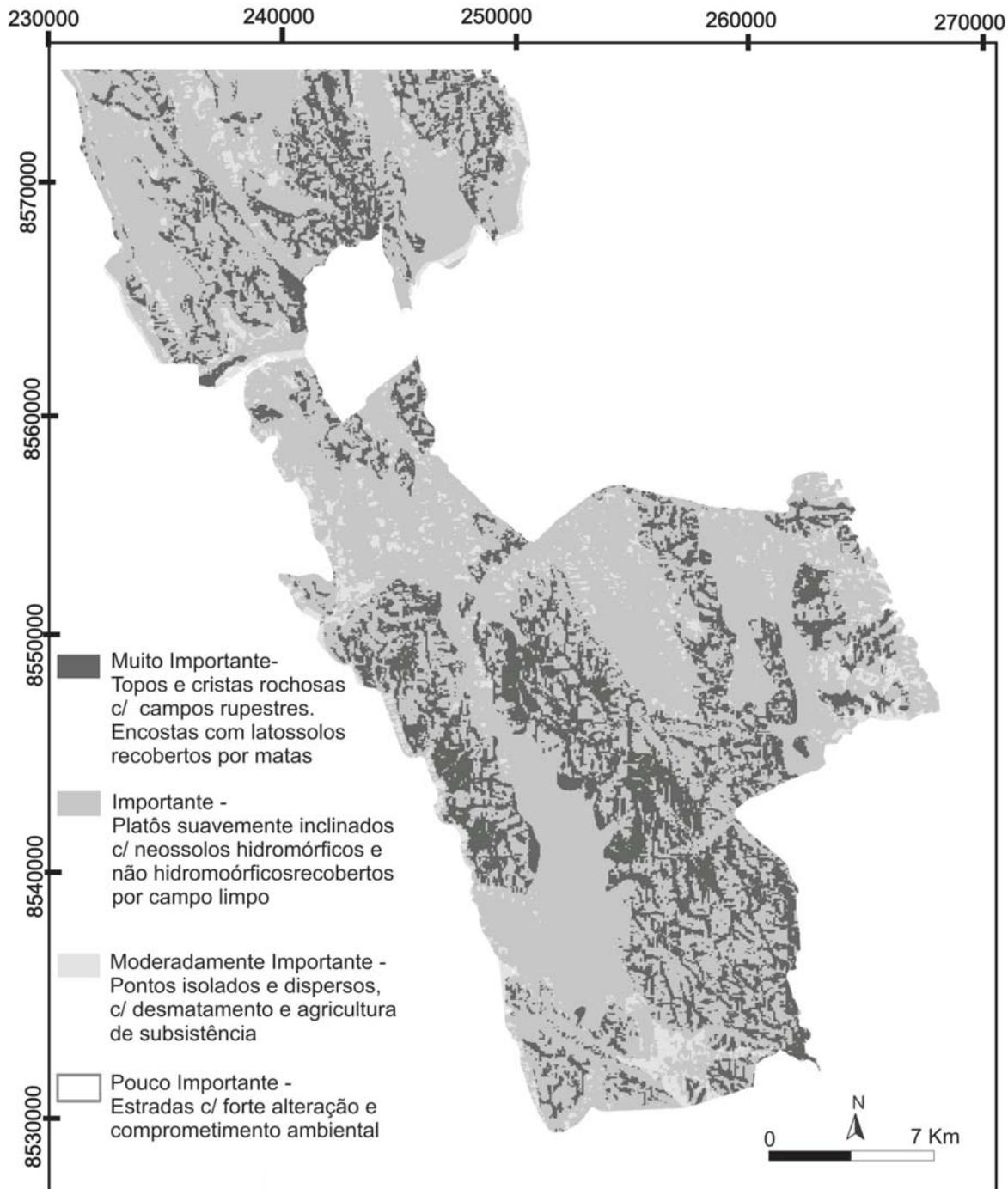


FIGURA 3 - MODELAGEM 1  
 FONTE: autoria própria

A modelagem 1 (figura 3) apresentou a distribuição espacial das categorias de importância utilizadas nas ponderações, etapa decisiva que precedeu a construção do zoneamento, separando áreas com potencial biológico daquelas transformadas pela ocupação humana. Os resultados obtidos refletiram, satisfatoriamente, a

integração das ponderações realizadas, em que o tema vegetação e uso do solo exerceu papel fundamental na espacialização das áreas mais e menos importantes apontando para a estreita relação existente entre esse tema e o atributo diversidade biológica. Evidenciou também, correlação entre altitudes, modelados e ecos-

sistemas relevantes e reafirmou a presença de um forte controle climático e lito-estrutural como condicionantes de sítios geomorfológicos, desenvolvendo condições específicas para a configuração das paisagens.

A figura 3 apresenta também os resultados mais significativos dessa modelagem, observando-se claramente a separação das categorias importante e moderadamente importante em dois grandes conjuntos que refletem unidades de paisagem distintas: 1. cristas e topos residuais constituídos por afloramentos rochosos em que domina vegetação rupestre; 2. platôs suavemente inclinados, arenosos e recobertos por gramíneas, que compõem o campo limpo (gerais). Pequenas manchas claras, que representam algum tipo de degradação, ocorrem em vários pontos. Estão relacionadas, sobretudo, a desmatamentos para implantação de agricultura de subsistência e retirada de madeira, sendo observadas nas comunidades do Capão do Correia e Brejão. Em algumas situações essas manchas correspondem à rocha exposta, não se configurando como áreas de ocupação ou uso.

Esses resultados permitiram o reconhecimento

das zonas intangível, de uso extensivo e de uso intensivo, pois separou as áreas mais primitivas do Parque e confirmou inferências e hipóteses produzidas ao longo da pesquisa. A distribuição dos graus de importância favoreceu a identificação de cada categoria, separando espaços mais e menos alterados, princípio básico da legislação. No entanto, para definição do mapa de zoneamento foi insuficiente. Atribui-se que o fato de terem sido adotados exclusivamente critérios físicos e biológicos, tenha sido a causa da situação posta. Além disso, não permitiu identificar parâmetros estabelecidos pelo RPN, como beleza cênica, importância histórico-cultural, endemismo, dentre outros.

Os resultados apresentados pela modelagem 1, permitiram constatar que para a produção do zoneamento ambiental, é necessário a agregação de outros temas (tabela 6) que valorizassem os critérios postos pelo SNUC (BRASIL, 2000) e RPN (BRASIL, 1979). Em função disso, foram utilizados temas adicionais elaborados em parte pelo Projeto Sempre Viva (MUCUGÉ, 1999) que deram visibilidade a elementos importantes e não contemplados pela modelagem 1, gerando a modelagem 2 (figura 4).

TABELA 6 – DADOS AGREGADOS

Temas	Agregação de dados
Cristas e topos acima de 1200m.	Separou pontos relevantes em beleza cênica e c/ apelo turístico.
Canais, confluências e depressões sob declividades acima de 30°.	Selecionou drenagens confinadas, gargantas e <i>canyons</i> com potencial turístico, beleza cênica e <i>habitats</i> geomorfológicos.
Pontos de ocorrência de <i>Syngonanthus mucugensis</i> e <i>Laelia sincorana</i> .	Indicou áreas de relevância biológica, endemismo e ameaça de extinção ( <i>Syngonanthus</i> ). Possuem cenários ricos e singulares.
Nascentes.	Cabeceiras de drenagem relevantes para os recursos hídricos.
Pontos de relevância para o turismo.	Importantes para definição de uso e manejo diferenciados.
Pontos de importância arqueológica.	Construções de garimpeiros, vaqueiros e sítios rupestres.
Ocupações remanescentes (Capão do Correia e Brejão) e extremo NE do parque.	Áreas com agricultura de subsistência.

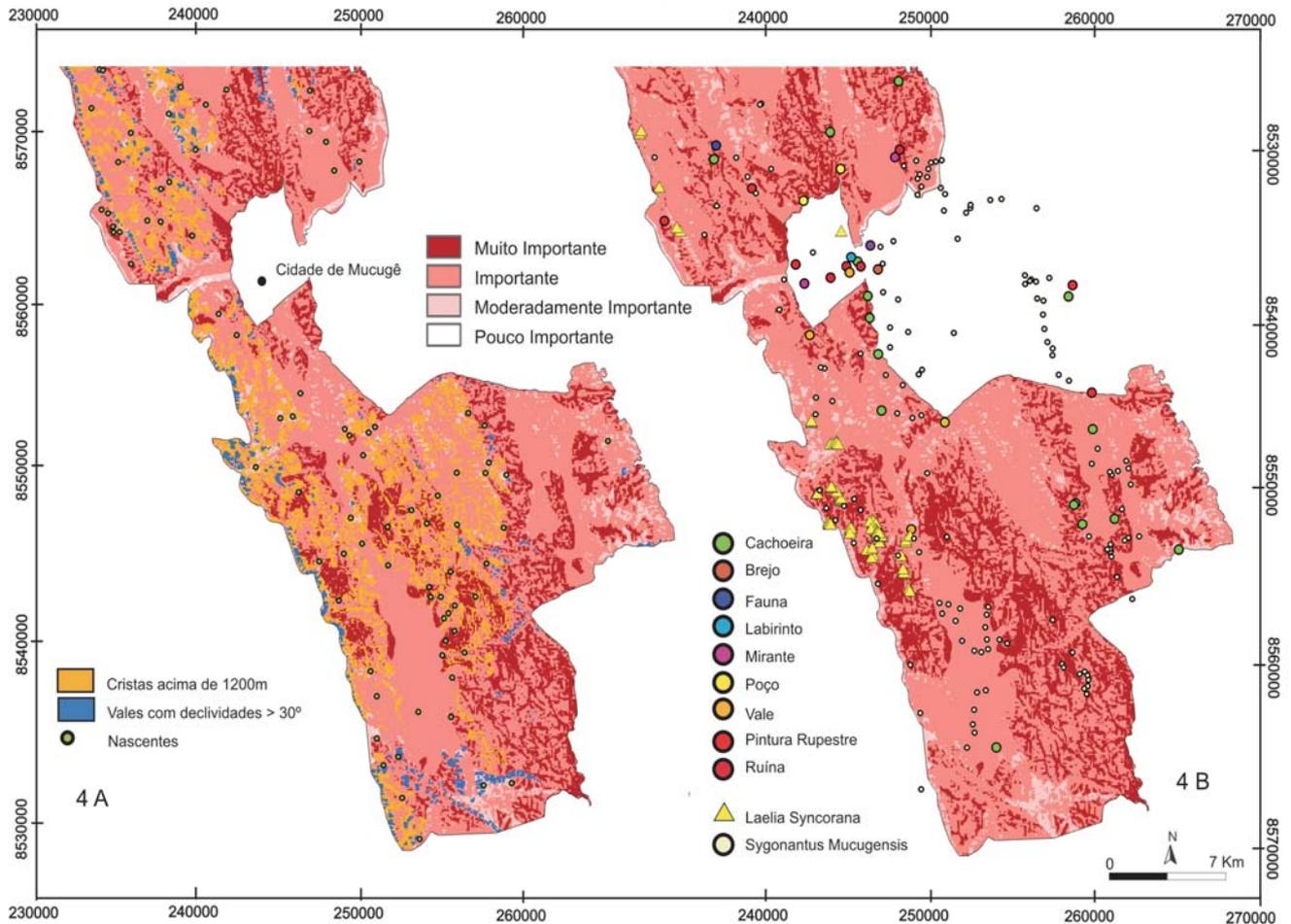


FIGURA 4 – MODELAGEM 2

FONTE: autoria própria

A modelagem 2 possibilitou que fossem atingidos os seguintes resultados:

1. Cristas e topos acima de 1200m – separou as maiores altitudes do Parque, interflúvios, concentrados na Serra do Sincorá e parte da Serra da Chapadinha;

2. Nascentes – sobrepõem-se aos interflúvios, definindo e localizando as principais cabeceiras de drenagem;

3. Escarpas, gargantas e canyons – distribuem-se ao longo da borda ocidental da Serra do Sincorá, Brejão e encostas da Serra da Chapadinha, geralmente comportando rios e riachos, bem como mata ciliar e florestas que se expandem até os topos;

4. Campos de *Syngonanthus mucugensis* e *Laelia sincorana* – a *Syngonanthus* localiza-se sobre platôs. A *Laelia* tem distribuição controlada pelos afloramentos e patamares rochosos;

5. Sítios arqueológicos e áreas com atrativos turísticos – concentram-se no entorno da cidade de Mucugê. Áreas isoladas ocorrem ao sul do Parque e nas encostas da Serra da Chapadinha;

6. Ocupações remanescentes – Capão do Correia e Brejão. À NE da área, existem evidências de uso, localizadas ao longo do Rio Paraguaçu e no limite do Parque, ao longo da BA-142.

## ZONEAMENTO AMBIENTAL

Sobre a modelagem 2 foi realizada vetorização das zonas adotando-se como critério o disposto no artigo 7º do RPN (BRASIL, 1979), extraindo do mesmo as informações-chave que caracterizam cada zona (tabela 7). Desta forma, os seus limites foram traçados com segurança e coerência. O Zoneamento Ambiental do Setor

Sul do PNCD (figura 5) identificou 1 zona intangível, 2 primitivas, 5 de uso extensivo, 1 de uso intensivo e 4 áreas para recuperação. A caracterização das paisagens zoneadas foi definida pela descrição e análise qualitativa dos parâmetros: habitat geomorfológico; primitividade da natureza; vegetação e uso do solo; relevância científica e histórica; presença de nascentes; interesse para o turismo; e grau de antropização (tabela 8).

TABELA 7 – CARACTERÍSTICAS E OBJETIVOS DAS ZONAS (ADAPTADO DO REGULAMENTO PARA PARQUES NACIONAIS-RPN)

Zona	Características	Objetivos
Intangível	Primitividade da natureza. Alto grau de preservação. Matriz de repovoamento biológico. Core de nascentes	Proteção integral
Primitiva	Mínima intervenção. Grande valor científico	Assegurar mínima intervenção. Facilitar educação ambiental, pesquisa e recreação primitiva.
Uso extensivo	Predominam áreas naturais, porém com alguma alteração humana.	Assegurar mínima alteração. Facilitar acesso público para educação ambiental e recreação
Uso intensivo	Apresenta alteração antrópica	Facilitar a recreação intensiva e educação ambiental. Pode abrigar centro de visitantes, museus e serviços.
Histórico-cultural	Evidencia manifestações da história e da cultura, podendo conter sítios arqueológicos.	Pesquisa, educação ambiental e recreação com proteção aos sítios identificados.
Para recuperação	Apresenta considerável alteração antrópica.	Recuperação e incorporação à outra zona e deter a degradação ambiental
Para uso especial	Definida para abrigar a administração, manutenção e serviços do parque.	Minimizar o impacto das edificações implantadas para a administração, manutenção e serviços.

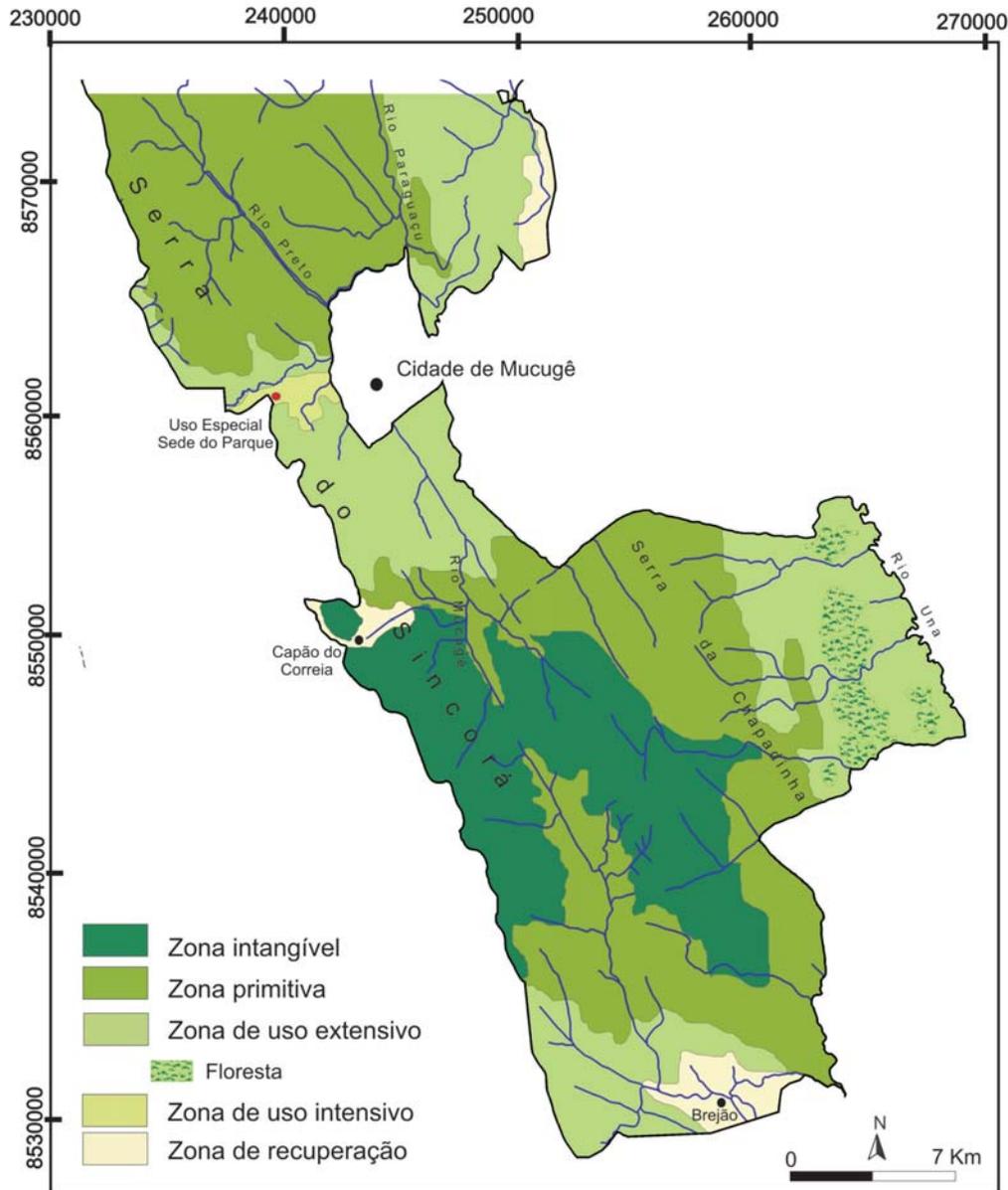


FIGURA 5 – ZONEAMENTO AMBIENTAL

FONTE: autoria própria

## CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DAS ZONAS

### INTANGÍVEL

A zona intangível localiza-se nas altitudes cimeiras do Parque, atingindo níveis entre 1500 e 1650m, tendo nos picos do Gobira e Serra da Tesoura as cotas mais elevadas. Morfologicamente, constitui um planalto que comporta extensas superfícies planas pontilhadas por cristas residuais da Serra do Sincorá. Apresenta-se suavemente inclinado para o sul e funcionalmente, é o

interflúvio de inúmeras nascentes dos altos cursos dos rios Mucugê, Mucugezinho e Fumaça. O Rio Mucugezinho entalha um profundo canyon que estabelece o limite entre a Serra do Sincorá e da Chapadão.

Essa zona abriga campos rupestres, com ocorrências expressivas de Eriocaulaceae e Orchidaceae. Os campos de “sempre-viva” ocupam grandes espaços e apresentam-se muito bem conservados, observando-se que a *Syngonanthus mucugensis* é abundante e bem protegida de extinção. O contexto morfológico

e geográfico dessa unidade, naturalmente ilhada, individualizada e isolada do seu entorno, resguarda e protege as condições ambientais referidas. Proporciona também a preservação da primitividade biológica dos ecossistemas e manutenção da vazão das cabeceiras de drenagem. Neste sentido e estabelecendo coerência com o RPN, essa unidade insere-se na categoria de zona intangível, objetivando proteção integral das unidades de paisagens presentes e perpetuação dos seus processos evolutivos.

#### PRIMITIVA

Duas áreas foram zoneadas como primitivas. Uma localizada ao redor da zona intangível e outra ocupando a porção do Parque situada à nordeste da cidade de Mucugê.

A primeira caracteriza-se como uma extensão da zona intangível, no entanto, situada em compartimento topográfico mais baixo. Corresponde, portanto ao planalto sincorano propriamente dito, situado entre 1000 e 1300m, e interflúvios da Chapadinha (em torno de 800m). Ao sul da Serra do Sincorá estende-se o vasto planalto do Machambongo, modelado que predomina em boa parte dessa zona, levemente entalhado pelo Rio da Fumaça. O campo limpo ocupa todos os espaços, destacando-se importantes áreas de *Syngonanthus mucugensis*. Em oposição, no setor da Chapadinha, ocorrem interflúvios dos quais partem riachos encaixados e encachoeirados até o Rio Una, fronteira do Parque. Ao norte dessa serra, sobre platôs cimeiros, os campos predominam, entretanto, sem registro de *Syngonanthus*. No alto curso dos rios Mucugê e Cumbuca ocorrem os únicos fragmentos de campo cerrado do Parque, enquanto o campo rupestre ocupa extensões menores circunscritas aos afloramentos rochosos.

Ao norte da cidade de Mucugê localiza-se a segunda zona primitiva que ocupa as cristas elevadas da Serra do Sincorá, dominada por campos rupestres. O campo limpo estende-se por toda superfície do planalto sincorano, cortado longitudinalmente, pelo Rio Preto que entalha profundo canyon. Esse contexto geográfico produziu cenários de grande beleza cênica, exuberantes matas e cachoeiras, cuja relevância ambiental é muito significativa. Considerando que essas características têm forte apelo para a ciência, a educação ambiental e turismo, essa zona deve permitir acesso à visitantes e pesquisadores, todavia, com restrições maiores que aquelas previstas em zonas primitivas. Tais diferenças deverão ser definidas pelo plano de manejo do Parque.

#### DE USO EXTENSIVO

Quatro áreas foram mapeadas na categoria de uso extensivo e caracterizam-se como espaços que apresentam de médio a baixo grau de antropização, derivada de usos antigos, associado à garimpo, agricultura, pasto, coleta de "sempre-viva", retirada de plantas ornamentais (orquídeas, bromélias) madeira e lenha:

1. Cristas residuais da Serra do Sincorá até o vale dos rios Mucugê e Cumbuca - essa zona estende-se até a BA-142 (zona de uso intensivo) e continua do lado oposto ocupando toda a base da escarpa da serra;

2. Entorno da zona de recuperação de Brejão - área de campo rupestre e matas fragmentadas por desmatamentos;

3. Áreas de extração de madeira nas encostas florestadas da Serra da Chapadinha;

4. Interflúvios e vale do Rio Paraguaçu à NE do Parque, com indícios de usos relacionados à agricultura e desmatamento.

Por tratar-se de áreas com paisagens importantes, no entanto, com alguns sinais de transformações derivadas de usos pretéritos e esporádicos, essa zona deve destinar-se a uso extensivo, de baixo impacto ambiental, sob restrições estabelecidas pelo plano de manejo do Parque.

#### DE USO INTENSIVO

Essa zona ocorre apenas ao longo da BA-142, rodovia que, para além de estabelecer parte dos limites, atravessa o Parque, trazendo para sua área de influência riscos e danos ambientais. São áreas de vegetação rupestre e campos de "sempre-viva" que foram intensamente coletadas até os anos 90. Foram utilizadas para pasto, desmatadas e sazonalmente queimadas, comprometendo profundamente os ecossistemas e os recursos hídricos. Em razão a essa situação de grande transformação e stress ambiental, essa zona foi classificada para uso intensivo, podendo abrigar atividades de lazer, recreação, turismo com maior intensidade, bem como infra-estrutura para atendimento ao público.

#### DE RECUPERAÇÃO

Existem duas áreas efetivamente ocupadas dentro do Parque por comunidades remanescentes que praticam agricultura de subsistência, sobretudo café, envolvendo desmatamento, introdução de espécies exóticas, uso da água e do solo.

Uma encontra-se no povoado do Capão do Correia, com um número pequeno de famílias, localizado dentro de um vale profundo e confinado, por onde corre drenagens da bacia do Rio Mucugê. Comporta densa vegetação de matas, que se estendem até a média encosta, controlada pela presença de solos orgânicos. Ao redor, encontram-se conjuntos serranos de altitudes acima de 1400m, sendo que o Pico do Gobira, e seu entorno contém os mais preservados campos de *Syngonanthus mucugensis* do Parque, além de várias espécies de orquídeas e bromélias, bem como, outras espécies de “sempre-viva”. Pela importância ecológica do lugar a comunidade do vale do Capão do Correia deve ser alvo de estudos sociológicos especiais no sentido de conter a expansão da ocupação e uso do solo. A área deve ser recuperada para no futuro incorporar-se à zona intangível que a envolve.

A segunda localiza-se no extremo sul do Parque, povoado do Brejão, área de matas que se estendem para além dos limites do PNCD, ocupando parte da zona de amortecimento. Nessa região a agricultura de subsistência é significativa, sobretudo com o plantio de café, feijão, cana de açúcar e frutíferas. Dentro do Parque, a comunidade do Brejão ocupa terras férteis do baixo vale do Rio Mucugezinho. Essa área deve ser recuperada e incorporada à de uso extensivo, ao seu redor, o que indica a possibilidade da comunidade en-

volvida poder ser aproveitada para trabalhos do PNCD se treinada e apenas levemente deslocada.

No extremo NE, ao longo dos limites do Parque, existe uma estreita faixa de antropização, que deve passar por recuperação para que venha a integrar-se à zona de uso extensivo que a contorna.

## HISTÓRICO – CULTURAL

Apesar de não terem sido mapeadas, foram registradas algumas áreas que apresentam interesse histórico-cultural relacionados a sítios arqueológicos com pinturas rupestres; antigos pastos e abrigos de vaqueiros; construções garimpeiras, do tipo adutoras e muros de contenção. Esses locais devem passar por estudos específicos para recuperação da memória dessa história, bem como para proporcionar manejo apropriado.

## USO ESPECIAL

Ao longo da BA-142 ocorrem áreas que apresentam evidências de antropização intensiva relacionada a usos pretéritos, que foi selecionada para abrigar uma extensão da sede administrativa do Parque, hoje no município de Palmeiras, podendo conter centro de recepção ao público.

TABELA 8 - ZONEAMENTO AMBIENTAL DO SETOR SUL DO PNCD – CARACTERÍSTICAS DA PAISAGEM

Zonas	Características da paisagem						
	Habitat geomorfológico	Primitividade da natureza	Vegetação e uso do solo	Relevância científica e histórica	Presença de nascentes	Interesse turístico	Grau de antropização
Intangível	Topos e cristas residuais com planaltos e platôs parcialmente rochosos associados à neossolos e solos hidromórficos.	Muito alta	Campo rupestre e campo limpo (gerais) c/ ameaça de extinção ( <i>Syngonanthus mucugensis</i> ). Abundam várias espécies de orquídeas.	Muito alta	Muito alta	Alto	Muito baixo
Primitiva	Topos e cristas residuais compartimentadas por planaltos e platôs parcialmente rochosos associados à neossolos e solos hidromórficos.	Alta	Campo rupestre e campo limpo (gerais) c/ ameaça de extinção ( <i>Syngonanthus mucugensis</i> ). Abundam várias espécies de orquídeas.	Alta	Alta	Alto	Baixo
Uso Extensivo	Topos e cristas rochosas associadas à neosolo. Encostas e patamares rochosos e escalonados. Vales.	Média	Campo rupestre. Mata ciliar. Agricultura de subsistência. Campo limpo (gerais). Floresta estacional (Mata Atlântica)	Média	Média	Alto	de Médio à Baixo
Intensivo	Baixa encosta e superfície basal pedimentada Ao longo da Ba-142	Muito baixa	Campo rupestre, campo limpo e campos degradados de <i>Syngonanthus</i> .	Baixa	Muito baixa	Alto	Alto
Para Recuperação	Vales do Capão do Correia, Brejão e extremo NE do parque	Muito baixa	Matas e campo limpo	Baixa	Alta	Baixo	Muito alto
Uso Especial	Superfície basal pedimentada ao longo da Ba-142 no limite entre o parque e a zona de amortecimento.	Muito baixa	Campo limpo degradado	Baixo	Baixa	Baixo	Muito alto

## CONCLUSÃO

A investigação científica envolvendo unidades de conservação da natureza traz um enorme desafio ao pesquisador, pois envolve estudos ambientais e socioeconômicos, que devem ser respaldados em legislação específica e políticas públicas, imbricadas a tomadas de decisões conflituosas. Parques Nacionais são unidades de conservação da natureza, marcadas por objetivos legais de preservação e, sobretudo, de zoneamento e manejo, muito amplos. Ao se aplicar a legislação para espaços específicos, os mesmos perdem clareza e objetividade nos critérios estabelecidos, o que dificulta, sobremaneira, o mapeamento dessas unidades, bem como, a sua gestão.

Nas etapas de concepção dessa proposta de zoneamento ambiental para o PNCD, foi dada prioridade a essas questões, de tal forma que as reflexões produzidas nortearam os procedimentos adotados. Assim, as bases geotecnológicas, que envolvem questões teóricas e técnicas, foram definidas e adequadas ao contexto das paisagens do Parque e aos princípios da legislação específica. A grande dificuldade foi estabelecer relações entre a realidade que se desejava modelar/mapear e as técnicas a serem utilizadas, de modo a garantir confiabilidade aos produtos. Neste trabalho, a primeira decisão tomada foi selecionar os temas para serem modelados (vegetação e uso do solo, declividade e feições topográficas). O segundo passo foi estabelecer a importância relativa e os pesos de cada classe de temas envolvidos.

É importante ressaltar que em trabalhos desta natureza, é preciso testar as várias possibilidades de integração, pois, resultados diferenciados podem ser obtidos variando as ponderações, ou mesmo, a importância relativa das variáveis envolvidas. Os resultados alcançados nas modelagens mostraram-se compatíveis com a realidade observada nos levantamentos de campo, conferindo crédito aos métodos empregados. Os temas selecionados atenderam aos critérios estabelecidos pela legislação, bem como refletiram as realidades das paisagens do Parque. A utilização da IMP agregada às análises algébricas cumulativas, possibilitou a individualização dessas paisagens e principalmente, eliminou ambigüidades entre elas.

Diante dessas questões, postas ao longo da pesquisa, foram geradas duas modelagens. A modelagem 1 não foi suficiente para a identificação do zoneamento, mas revelou-se muito adequada como instrumento metodológico de delimitação de UC's, podendo ser

replicada para outras situações, uma vez que identificou claramente espaços com relevância ambiental, separando-os dos antropizados. A partir dela foram reconhecidas com segurança, áreas com potencial ecológico para preservação. A modelagem 2, elaborada com a incorporação de outros temas atingiu resultados muito positivos, colocando em evidência espaços com maior riqueza temática e com identidade ambiental. Isto permitiu identificar e vetorizar as zonas e elaborar o mapa de zoneamento ambiental sob as bases legais do RPN. Este é consistente e refletiu pontos importantes como as realidades ambientais do Parque, as condutas adotadas ao longo do trabalho e validou as observações de campo. Demonstrou também a viabilidade operacional dos SIG's para a análise ambiental de UC's, descortinando inúmeras possibilidades de integração de dados espaciais.

O método adotado demonstrou que a aplicação das geotecnologias para UC's é possível e viável, mas, o seu uso apresenta limites que devem ser reconhecidos, pois podem comprometer os resultados finais. É importante ressaltar que a pesquisa com UC's envolve um grande número de variáveis que exigem a participação de uma equipe qualificada e aberta ao diálogo interdisciplinar. Além disso, é preciso que a mesma compreenda que para cada unidade de conservação os critérios definidores das estratégias de integração dos dados podem ser muito diferentes, pois, a identidade da UC deve ser considerada como guia dos procedimentos de trabalho. A percepção equivocada dessa questão pode prejudicar as interpretações produzidas.

Concluindo os objetivos postos neste estudo recomenda-se que esforços sejam empreendidos no sentido de aprofundar a caracterização das zonas estabelecidas para melhor subsidiar as ações de gestão do Parque. Sugere-se que sejam realizados estudos que envolvam a construção de base de dados socioeconômicos das comunidades do Capão do Correia e Brejão, no sentido da incorporação dos princípios de preservação implícitos à essa UC, devendo ser buscada a interação entre as mesmas, os pesquisadores e a administração do Parque, para a desocupação progressiva das áreas ocupadas. O grau de antropização produzido pelo longo período de garimpo, pasto, coleta, introdução de espécies exóticas e queimadas realizadas na área, associado à discussão de primitividade dos ecossistemas locais, deve ser investigado. Sugere-se que na zona de uso intensivo seja planejada a construção de uma segunda sede e centro de visitantes. Essa deve compartilhar, com a sede do IBAMA localizada em Palmeiras, a administração e gestão do Parque e interagir com os gestores

do Parque Estadual de Mucugê, para dinamizar ações de gestão ambiental integradas.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA FILHO, R. Integração, manipulação e análise espacial de dados na pesquisa mineral através de modelos empíricos de prospecção: um exemplo no planalto de Poços de Caldas. *Revista Brasileira de Geofísica*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 127-138, 1995.
- BRASIL. Código Florestal Brasileiro. Lei nº 4.771 Artigo 5º de 15/09/1965. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 set 1965.
- BRASIL. Decreto Federal nº 84.017 de 21/09/1979. Regulamento dos Parques Nacionais. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 22 set 1979.
- BRASIL. Decreto Federal nº 91.655 de 17/09/1985. Cria o Parque Nacional Chapada Diamantina. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 set 1985.
- BRASIL. Constituição (1988). Título VIII, Capítulo VII. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 5 out. 1988.
- BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza/SNUC. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 19 jul 2000.
- CERQUEIRA, R. et al. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M; OLIVEIRA, D. A. S. de. *Fragmentação de ecossistemas: causas efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. Brasília: MMA/SBF, 2003. p. 23-30.
- CREPANI, E. et al. Uso de sensoriamento remoto no zoneamento ecológico-econômico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 8., 1996, Salvador. *Anais...* São José dos Campos: INPE, 1996. p. 129-135.
- CPRM/IBAMA. Informações básicas para a gestão territorial – Parque Nacional da Chapada Diamantina – BA. Salvador, 1994.
- EASTMAN, J. R. Guide to GIS and image processing. *Worcester*: Clark Labs, 1999. \_\_\_\_\_; KYEM P. A. K.; TOLEDANO, J. Raster procedures for multi-criteria / multi-objective decisions. *Photogrametric Engineering and Remote Sensing*, Maryland, v. 61, n. 5, 1995. p. 539-597.
- GALANTE, M. L. V.; BESERRA, M.M.L.; MENEZES, E. O. *Roteiro Metodológico de Planejamento*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/IBAMA, 2002.
- GAMBÁ – Grupo Ambientalista da Bahia. Diagnóstico ambiental, sócio-econômico e plano de desenvolvimento participativo e sustentável para o entorno do Parque Nacional Chapada Diamantina. Salvador: 2003, *Relatório Técnico*.
- GIULIETTI, A.M., HARLEY, R. M.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e Flora da Chapada Diamantina, Bahia. In: Reunião Especial da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, UEFS. Feira de Santana/BA, 4, 1996. Feira de Santana/BA. *Anais...* UEFS, p.144-156.
- HARRIS, J. Data integration for gold exploration in eastern Nova Scotia using a GIS. In: Thematic Conference on Remote Sensing for Exploration Geology. 7., 1989, [Calgary]. *Anais...* Calgary, Canada: [S. n.], 1989. p. 233-248.
- LANDSAT ETM+: imagem de satélite. São José dos Campos-SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001. Cena 217-69. Resolução 30m. Canais 1, 2, 3, 4, 5 e 7. Composição colorida 453RGB.
- MUCUGÊ. Parque municipal de Mucugê. Projeto Sempre Viva, Mucugê/BA. 1999.
- NIMER, E. *Climatologia do Brasil*. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- ROSS, J. L. S. *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. São Paulo: Contexto. 1990.
- SILVA, A. de B. *Sistemas de Informações Geo-Referenciadas – conceitos e fundamentos*. São Paulo: Unicamp, 2003.
- SRTM: modelo digital de terreno. Flórida: NASA-USA, 2003. In: <http://seamless.usgs.gov/> . Acesso em: 22 set 2006.
- VELOSO, H. P.; GOES-FILHO, L. Fitogeografia Brasileira – Classificação Fisionômico-Ecológica da Vegetação Neotropical. *Bol. Tec. Projeto Radam-Brasil. Série Vegetação*. n. 1. Salvador/BA: IBGE, 1982.

