

UNIDADES AMBIENTAIS DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA, SUDESTE DE MINAS GERAIS¹

Luciana Graci Rodela* e José Roberto Tarifa**

RESUMO:

O Parque Estadual do Ibitipoca situa-se entre a Serra da Mantiqueira e o Planalto de Andrelândia, no sudeste do Estado de Minas Gerais. É uma Unidade de Conservação de grande importância e diversidade ecológica, pois abriga campos rupestres, cerrados de altitude e matas, distribuídos em terreno montanhoso, rico em exposições rochosas de Quartzito, além de várias cavernas. Este trabalho constitui-se em uma proposta de individualização da área em unidades ambientais. Tal compartimentação em unidades foi baseada em levantamentos e mapeamentos temáticos das rochas, solos, relevo, vegetação e clima da área. Os resultados de cada levantamento foram relacionados entre si, de forma a individualizar as unidades, resultando em um Mapa de Unidades Ambientais.

PALAVRAS-CHAVE:

Unidades ambientais, solos, relevo, clima, vegetação, rochas

ABSTRACT:

The Ibitipoca State Park is situated between Mantiqueira range and Andrelândia plateau, in southeast region of Minas Gerais State. It's a very important conservation unit. With large ecological diversity because contains rupestrian fields, mountain savannah and forests, distributed in a rough terrain, rich in quartzite outcrops, and a few caves. This study is a proposal for the area individualisation in environmental units. This individualisation was based in research and mapping of rocks, soils, relief, vegetation and weather of the area. The results of each mapping were interconnected, individuatising the units, resulting a map of environmental units.

KEY WORDS:

Environmental units, soils, relief, climate, vegetation, rocks

1 - Introdução

O Parque Estadual do Ibitipoca, com 1488 ha de área e altitudes entre 1000 a 1784 m, localiza-se nos Municípios de Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca, no sudeste do Estado de Minas Gerais, aproximadamente entre as coordenadas 21°40'15" a 21°43'30" W e 43°52'35" a 43°54'15"

W (RODELA, 2000a). Constitui-se em uma importante Unidade de Conservação brasileira, pois abriga biodiversidade e endemismos em sua vegetação composta por campos rupestres, cerrados e matas.

O significado da palavra Ibitipoca, de origem tupi, teve várias interpretações, e até hoje não se chegou a um consenso: "*Ibi* = pedra, ter-

*Geógrafa e Mestre em Geografia Física e Doutoranda em Geografia Física FFLCH / USP, bolsista PES lurodela@usp.br

**Professor Doutor e Coordenador do Laboratório de Climatologia e Biogeografia - Depto. Geografia FFLC / USP

R. Prof. Lineu Prestes, 338 Cidade Universitária São Paulo SP Brasil CEP: 05508-900 flg@edu.usp.br

ra, serra / *poc* = arrebentar, estalo, estrondo / *oca* = casa, gruta / *ibitue* = ventania" (PRÓ FLORESTAS *et al.* 1994).

"Até o século XVII existiam índios aracis em Ibitipoca, que foram totalmente exterminados no século XVIII, com a Mineração" (PRÓ FLORESTAS *et al.* 1994). Lembrança dos tempos da Mineração, a Vila de Conceição do Ibitipoca, hoje Distrito de Lima Duarte, guarda algumas relíquias em "estilo arquitetônico barroco-rococó" (PRÓ FLORESTAS *op. cit.*), como a igreja da praça central, construída em 1768, ainda conservada e utilizada pela comunidade.

O botânico francês Auguste de Saint-Hilaire realizou uma expedição pela região no século XIX. Ele se impressionou com a enorme diversidade de plantas em áreas de terreno rochoso (a área do Parque). A visita do botânico hoje é lembrada como um dos maiores acontecimentos históricos da área.

A área que hoje corresponde ao Parque era considerada de terras devolutas pelo Estado, que venceu um processo de posse em 1932/3 contra a Igreja Católica, que dizia possuir as terras. Recebeu então seu primeiro administrador em 1964 (PRÓ FLORESTAS *op. cit.*).

A Serra do Ibitipoca tornou-se Parque Estadual pela Lei Estadual 6.126 de 1973, do Governo de Minas Gerais, que passou o domínio das terras ao Instituto Estadual de Florestas (PRÓ FLORESTAS *op. cit.*). Hoje é considerado um dos mais bem equipados parques do Estado e mantém a situação fundiária resolvida.

A Serra do Ibitipoca constitui-se em um Distrito Espeleológico desenvolvido em litologia quartzítica, "com mais de quinze grutas registradas pela Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 1991), sendo uma delas Gruta das Bromélias uma das maiores do mundo em extensão, em rocha quartzítica" (PEREZ & GROSSI, 1985).

Além disso, a Serra é considerada a localidade mais importante do Brasil no que se refere à presença de líquens, "especialmente no que se refere aos gêneros *Cladonia* e *Cladina*, que a

qualificam como uma das áreas de maior importância do Hemisfério Sul" MARCELLI (1994).

Atualmente, os problemas do Parque estão relacionados ao turismo, que se tornou intenso e praticamente única fonte de trabalho, direta ou indiretamente, para os moradores da Vila de Conceição do Ibitipoca e arredores. Localizada a 3 km do Parque, a Vila oferece serviços como pousadas, *campings* e refeições típicas de Minas Gerais.

Em julho de 1996, reuniram-se no Parque, pesquisadores de várias instituições, alguns técnicos e coordenadores do Instituto Estadual de Florestas, funcionários do Parque e representantes da Vila de Conceição do Ibitipoca, no I Encontro no Parque Estadual no Ibitipoca. Nessa ocasião, foi discutida a elaboração de um Zoneamento Ambiental para o Parque (RODELA, 1996).

A necessidade de um zoneamento existe ainda hoje e vem se acentuando devido ao rápido crescimento da visitação turística. O Parque necessita de um plano geral de utilização da área, mas que também aponte o uso e a preservação de áreas muito pequenas. Esforços advindos da Administração do Parque e do IEF, atualmente, com muita propriedade, tem concentrado as preocupações com a visitação intensiva em locais fragilizados e/ou de importância para a preservação, como algumas grutas que podem abrigar fauna, flora, microorganismos e até pequenos trechos de vegetação com grande quantidade de plantas endêmicas, raras e ameaçadas de extinção.

2 - Objetivos

Em 1996, concluiu-se uma pesquisa, apresentada em forma de monografia, intitulada "Proposta de Compartimentação Ambiental para o Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais" de Luciana Graci Rodela. A pesquisa consistiu em conhecer melhor a área do Parque por meio de levantamento de dados sobre geografia física: rochas, solos, relevo, vegetação e clima e, ao relacioná-los, individualizar a área em unida-

des ambientais. Tratava-se de uma pesquisa preliminar que envolvia vários fatores do meio, possibilitando um entendimento global e objetivando contribuir para posteriores planos e zoneamentos.

No presente artigo, os resultados apresentados na "Proposta de Compartimentação Ambiental para o Parque Estadual do Ibitypoca..." foram resgatados, revisados e sintetizados, tendo-se como produto principal o Mapa de Unidades Ambientais e a caracterização das unidades correspondentes.

3 - Metodologia

Nas décadas de 1960 a 80, houve uma grande preocupação com o *status* da Geografia e com o campo de atuação do geógrafo. A análise sistêmica foi discutida e incorporada pela Geografia Física, pois conforme discutiu SOTCHAVA (1976): "a Geografia Física baseada nos princípios sistêmicos, pode ocupar posições firmes na... geografia aplicada, apoiada no planejamento de desenvolvimento sócio-econômico do país e sugerir medidas para o desenvolvimento e reconstrução de seus territórios."

"Tanto as propostas *sistêmica* (de HAGGETT 1974, CHORLEY & HAGGETT 1975 e outros) e *geossistêmica* (de BERTRAND 1968; SOTCHAVA 1976; CHRISTOFOLETTI 1979, 1989; MONTEIRO 1995 e outros) quanto a da *paisagem* (de BERTRAND 1968; TRICART 1981; DELPOUX 1984, MONTEIRO 1995 e outros) nas novas tentativas de definição teórica aplicável, representaram a necessidade de metodologias de integração entre os elementos do ambiente, inclusive da ação antrópica, de entendimento da complexidade geográfica, de delimitação de uma unidade espacial mínima com elementos do meio integrados que estivesse no âmbito dos estudos da Geografia" (RODELA, 1996).

A paisagem também foi redefinida a partir dos princípios sistêmicos. Uma definição clássica de paisagem, elaborada por BERTRAND (1968) diz: "paisagem é o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos,

biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução; em determinada porção do espaço" Acrescentou ainda que a paisagem natural em conjunto com a ação antrópica resulta na paisagem total. Atribuiu uma taxonomia à paisagem: Unidades Superiores (Zona, Domínio e Região) e Unidades Inferiores (Geossistema, Geofácies e Geótopo), sendo que cada *taxon* é especificamente determinado por elementos/fatores do ambiente.

A delimitação de uma paisagem, unidade paisagem, sistema, geossistema (e subsistemas/unidades), passou pela reflexão de que não se podia considerar apenas os componentes, mas também as conexões/fluxos entre eles, isto é, a estrutura funcional, a dinâmica (BERTRAND 1968; SOTCHAVA 1976; TRICART 1968; CHRISTOFOLETTI 1979, 1989; MONTEIRO 1995).

TRICART (1968) tratou a abordagem geossistêmica como a fusão da abordagem ecossistêmica com a paisagem; seria a *espacialização* da noção de ecossistema, atribuindo-lhe dimensão e localização através da Cartografia, ou seja, uma evolução da abordagem na fusão entre ecossistema (análise sistêmica) e paisagem. E, segundo MONTEIRO (1995), teoria geossistêmica representaria "a racionalização científica daquilo que a paisagem sugeria de modo quase que induzido e impreciso"

MONTEIRO (1995) define geossistema como uma integração holística de sistemas ambientais altamente complexos, que é pré-requisito para a compreensão da qualidade ambiental e ponto de partida para avaliações quantitativas, diagnósticos mais precisos, possibilitando prognoses ambientais; ressalta que a estruturação do geossistema visa, preventivamente, esclarecer as aptidões à exploração e sugerir as precauções para evitar o esgotamento dos recursos e manter a qualidade ambiental. Nesta linha de discussão, acrescenta-se não somente a busca da integração das áreas de estudo da Geografia, como também a *prática interdisciplinar* no diagnóstico de *sistemas ambientais* para o planejamento.

Segundo BERTRAND (1968), a individualização da paisagem em unidades homogêneas depende da escala. Deve-se considerar que as unidades estão hierarquicamente encaixadas (o que denota uma dependência recíproca) e ligadas por fluxos.

DELPOUX (1974) definiu a unidade elementar de paisagem como sendo uma *certa diversidade específica* num mesmo tipo fisionômico, que deve ser identificada pela *homogeneidade* e não pela extensão. As paisagens seriam delimitadas pela superposição dos aspectos ambientais, especialmente cobertura do solo e relevo.

SOTCHAVA (1976) definiu mais precisamente a unidade elementar do geossistema: "...o geossistema elementar (biocenose) é inesgotável quando dividido em elementos mas, como tal, é limitado por espaço terrestre e padrões funcionais definidos. A unidade espacial mínima de uma biogeocenose... é o espaço terrestre no qual a rotação de substâncias ocorre. Horizontalmente, abrange o território onde são encontrados os elementos que asseguram a unidade desse menor sistema (fatores microclimáticos ... rotação dos mais importantes elementos químicos, condições para formação de húmus, etc.). Verticalmente

abrange a espessura de 20 a 50 metros, dentro de cujos limites se encerra o contorno da rotação elementar... os geossistemas não se subdividem ilimitadamente pois as unidades espaciais acham-se na dependência da organização geográfica, mas que se faz necessária a subdivisão a partir da escala de análise, considerando-se a rotação de substâncias... um sistema pode ser subdividido conforme a escala de análise, pois a unidade básica do sistema, que faz parte de sua estrutura, dela depende"

3.1 - Processo de individualização da área em unidades ambientais

O ambiente é aqui considerado como "...o complexo de elementos e fatores físicos, químicos e biológicos ...em condições locais ...que interagem entre si com reflexos recíprocos afetando de forma direta e visível os seres vivos" (TROPPIAIR, 1995). É constituído pela "...integração e interdependência holística de sistemas complexos" (MONTEIRO, 1995), isto é, de sistemas geológicos, geomorfológicos, pedológicos, da vegetação e climáticos.

Tabela 1

SISTEMA	ATRIBUTO	VARIÁVEIS AMBIENTAIS
Geomorfológico	Solo	tipos; texturas; distribuição; profundidades; drenagem interna
	Relevo	formas; distribuição; padrões; posição topográfica; declividade; altitudes
	Hidrografia	densidade; formas dos vales e rios; ordens dos rios; sazonalidade; áreas alagáveis
	Litologia	rochas; distribuição
Climático	Topoclima	temperaturas e umidade relativa do ar; gradiente térmico; precipitação pluviométrica
Cobertura do solo	Vegetação	tipos; fisionomias; distribuição
	Uso antrópico	de instalações e usos; configuração espacial

As unidades ambientais constituem expressões diferenciadas da paisagem, e apresentam características que as individualizam espontaneamente, relacionadas às fisionomias. As análises fisionômicas não esclarecem a dinâmica dos processos, mas podem evidenciar, identificar, indicar sua existência e inferir seu comportamento. Assim, as relações partiram de análises e comparações dos elementos do meio, relacionando-os entre si, e representando, desse modo, a dinâmica que os mantém e os modifica e que se reflete em suas formas, padrões e composições (RODELA, 1996).

Foram estudados individualmente o clima, a vegetação, o uso da terra, os solos, o relevo (hipsometria, hidrografia e declividades) e as rochas do Parque Estadual do Ibitipoca por meio da realização de mapeamentos e levantamentos temáticos em escala 1:20.000, apresentados em RODELA (1996).

As variáveis ambientais foram selecionadas a partir das características da área, escala cartográfica, tempo da pesquisa, instrumentos técnicos e documentação disponíveis. As variáveis consideradas, mesmo que qualitativamente, representam as propriedades e a configuração espacial dos atributos ambientais e possibilitam inferir e caracterizar o funcionamento, estrutura e composição dos sistemas e unidades ambientais. Procurou-se efetuar relações entre as variáveis ambientais, para proporcionar embasamento às chaves de individualização/distinção das unidades (Tabela 1).

A vegetação é um bom indicador ambiental, pois potencializa as inferências quanto à distribuição de solos, umidades, temperaturas, nebulosidade, chuva. Sua relação com as formas de relevo (exposição e declividade) aliadas à retenção de água nos solos é muito importante em Ibitipoca. A vegetação também é importante no delineamento das variáveis climáticas (temperatura e precipitação pluviométrica) quando do mapeamento (RODELA, 1996).

Considerando-se que geograficamente a paisagem não possa ser delimitada infinitamen-

te, a extensão dimensional e tridimensional das unidades e a escala de trabalho são de essencial importância para defini-las como geográficas. A escala cartográfica reduz ou aumenta o número de unidades ambientais de uma área, já que dimensiona a visão do pesquisador, contemplando a influência maior ou menor de determinados sistemas no desenvolvimento e funcionamento ambiental geral da área (RODELA, 1996).

Com a realização do trabalho de campo e fotointerpretações chegou-se à conclusão de que, para o Parque, o relevo é o atributo ambiental mais importante nesta escala de trabalho, pois é o que integra os outros elementos do meio. Nesse sentido, o clima, marcado pelo relevo, seria um outro fator importante na constituição e distribuição dos elementos ambientais. Pode-se dizer que os controladores da distribuição de diferentes ambientes sejam relevo e clima (RODELA, 1996).

O processo de compartimentação ambiental da área do Parque resultou na individualização de cinco unidades ambientais e algumas subunidades correspondentes, por meio da sobreposição de mapas temáticos e comparação entre as características dos sistemas geográficos. Os mapas temáticos foram sobrepostos, buscando-se relacionar a distribuição das fisionomias de vegetação, relevo, tipos de rochas, solos, declividades, drenagem, topografia, etc. As relações seguiram uma ordem, que refletiu em chaves para novas redelimitações (Tabela 2).

4 – Resultados obtidos

4.1 – Caracterização do Parque Estadual do Ibitipoca

O Parque possui infra-estruturas para receber turistas, construídas na década de 80. Antes dessas construções não havia controle do número de visitantes. Constam: área de *camping* completa, com estacionamento, trilhas que levam aos principais pontos turísticos e que recebem manutenção; portaria, centro de informações e

educação ambiental. O Parque também possui Casas de Pesquisadores, Casas de Funcionários (administradores), Casa de Visitantes, Centro de Manutenção (almoxarifado) e Pronto Socorro.

A capacidade do *camping* é para 50 barracas, mas o número de visitantes é maior devido à existência de outros *campings*, bem como pousadas e casas de veraneio, a 3 km (ou menos) do Parque, nas áreas entre a Vila de Conceição do Ibitipoca e o Parque. A Vila pode ser considerada uma extensão, ainda que precária, da infra-estrutura do Parque, devido sua proximidade. O problema é que a capacidade ambiental do Parque é menor que a "infra-estrutura" oferecida pela Vila (RODELA, 1996).

Devido a estas circunstâncias o número de trilhas vem aumentando espontaneamente e com isso plantas e animais vão sendo cada vez mais confinados e a desagregação das superfícies recebe maior impulso, ocorrendo ravinamentos (RODELA, 1996), voçorocas e até desabamentos nas trilhas.

4.1.2 – Características naturais¹

"O Parque Estadual do Ibitipoca compreende a Serra do Ibitipoca, a qual encontra-se inserida entre domínios distintos no que se refere à *geomorfologia* (Serra da Mantiqueira e Planalto de Andrelândia – os quais se confundem local-

mente em suas características principais como estrutura, altitudes, drenagem), *geologia* (Complexo Mantiqueira – basicamente gnaisses, e Grupo Andrelândia – principalmente quartzitos) e *vegetação*, originalmente compostos pelas Matas Estacionais Semidecíduas e pelos Cerrados" (RODELA, 1998b, 2000a).

A localização da Serra do Ibitipoca em área de transição, atribuiu-lhe paisagens de grande beleza, expressa pela diversidade biológica (flora e fauna), das formas do relevo, da hidrografia, e das fisionomias de vegetação, representadas pelos cerrados de altitude, campos rupestres (RODELA, 2000a), os quais representam "um dos centros de maior endemismo e biodiversidade do Brasil" (STANNARD (ed.) *et. al.* 1995), e pelas matas ciliares ou capões de matas (estacionais semidecíduas e ombrófilas, ambas altimontanas).

Geologia

Ibitipoca localiza-se em região formada por dois conjuntos litológicos "metassedimentares de idade proterozóica" (MACHADO FILHO *et. al.* 1983; PINTO & SAD, 1991; NUMMER, 1991): o "Complexo Mantiqueira" que reúne essencialmente "biotita plagioclásio gnaisse" e "granada biotita gnaisse" (PINTO & SAD *op. cit.*), e o "Grupo Andrelândia" no qual são mais expressivos os "quartzitos grosseiros" "gnaisses granatíferos"

Tabela 2

SISTEMAS RELACIONADOS	CHAVES PARA DELIMITAÇÃO DE UNIDADES AMBIENTAIS
Geomorfologia (rochas x relevo x solos)=unidades preliminares	Distribuição dos tipos de solos x distribuição das rochas x feições morfológicas principais do relevo e rede de drenagem (densidade, cabeceiras, padrões)
unidades preliminares x vegetação e usos=subunidades	fisionomias de vegetação / adensamento (umidade)
unidades preliminares e subunidades x clima=UNIDADES	áreas úmidas/secas; influências sazonais; distribuição das chuvas e temperaturas

e "muscovita quartzito" (PINTO & SAD *op. cit.*; NUMMER *op. cit.*).

O contato das rochas do Complexo Mantiqueira com as rochas do grupo Andrelândia é tectônico em toda sua extensão, sendo o Complexo Mantiqueira recoberto, em sua maior parte, pela seqüência de rochas mais jovens do Grupo Andrelândia, isto é, "...as rochas do Andrelândia cavalgam por sobre rochas gnaissicas do Complexo Mantiqueira..." (PINTO & SAD *op. cit.*).

"A Serra do Ibitipoca é formada exclusivamente por rochas do Grupo Andrelândia, principalmente quartzitos grosseiros que afloram por toda parte (cerca de 96,5 % da área)" (RODELA, 2000a). Estes quartzitos possuem "intercalações de quartzitos finos a médios, pouco micáceos" (PINTO & SAD *op. cit.*; NUMMER *op. cit.*) onde originaram-se cavernas; e intercalações de "biotita xistos" (PINTO & SAD *op. cit.*; CORREA NETO, 1993) "de grãos finos a médios" ocorrendo também gnaiss granatífero e "depósitos coluviais" (PINTO & SAD *op. cit.*).

O Grupo Andrelândia possui história de deformação complexa, resultando em padrões estruturais produzidos por "três fases deformacionais" (NUMMER *op. cit.*). A Serra do Ibitipoca deriva-se destas fases de deformação e sua estruturação tectônica é dada por uma "dobra hectômetra recumbente" (NUMMER *op. cit.*), caracterizando-a como "dois eixos de anticlinal com caimento sudoeste e entre eles, um eixo de sinclinal com caimento sudoeste" (MACHADO FILHO *op. cit.*), onde se desenvolveu o Rio do Salto. Existem na Serra, três sistemas principais de fraturamento: "...NE-SW, N-S e E-W. A direção NE-SW é predominante..." (CORREA NETO *op. cit.*).

Relevo

Ibitipoca encontra-se localizada entre domínios geomorfológicos semelhantes no que se refere ao controle estrutural que determinou as formas atuais das unidades "Serra da Mantiqueira" e "Planalto de Andrelândia" (GATTO *op. cit.*), ambas formadas predominantemente por colinas

pouco resistentes à erosão, "...intercaladas por cristas alongadas... vales estruturais profundos... serras escarpadas de grandes dimensões, que geram imensos colúvios arenosos..." (GATTO *op. cit.*), e altitudes médias entre 900 a 1300 m.

A maior dissecação nos gnaisses do Complexo Mantiqueira e em rochas muscovíticas do Grupo Andrelândia, das áreas dos arredores da Serra (morros, colinas e formas intermediárias), devido a menor resistência, e portanto maior resposta ao controle climático e fluvial, permitiu o realce topográfico de Ibitipoca, onde o controle estrutural e litológico (principalmente os dobramentos) predominou em relação ao intemperismo (RODELA, 1996, 1998a). "Disso resulta que o relevo dos arredores de Ibitipoca pode ser classificado como *ondulado a forte ondulado* e o relevo da Serra, como *montanhoso*" (RODELA, 2000a).

As escarpas de anticlinais que formam o Parque apresentam declividades em geral entre 17 e 45°, podendo chegar em muitos locais a > 63° (RODELA 1996, 2000a). "Possuem vertentes geralmente extensas, planas e abruptas, isto é, com declividades muito acentuadas (> 25°), e amplos e extensos paredões que chegam a medir 300 m de altura e mais de 5 km de extensão, como a escarpa de leste. As altitudes estão em média entre 1350 a 1650m, sendo cerca de quase 1000 m (nos vales ao sul) e 1721 e 1784 m nos pontos mais elevados, respectivamente Pico do Pião, na escarpa de leste, e Pico do Ibitipoca, no Morro do Lombada. Entre as duas escarpas desenvolveram-se relevos menos elevados, em torno de 1200 a 1400 m de altitude e menos declivosos, formando morrotes de topos convexizados, devido à condição tectônica local, ou seja, de sinforme de dobras ou a rochas diferenciadas (gnaiss granatífero, na área onde se instalou a Mata Grande)" (RODELA, 2000a).

A rede de drenagem na Serra formou-se geralmente por controle estrutural da rocha e relevo, sendo portanto, "...controlada principalmente pelas falhas e fraturas de direção NE-SW" (CORREA NETO *op. cit.*). "A maioria dos rios tributários apresenta direção NW-SE. Os rios e

córregos de Ibitipoca apresentam-se com vales muito encaixados, com vertentes rochosas e paredões, leitos rochosos e encachoeirados” (RODELA, 1996, 2000a).

“Os padrões de drenagem... são subparalelos, treliça, angular e retangular – nestes três últimos, a influência estrutural é geralmente evidente, e os leitos... quartzíticos são expostos... Existe uma trama fina e mal definida de caminhos d’água intermitentes, nos interflúvios e vertentes extensas da Serra do Ibitipoca. Esta rede fina aumenta muito o fluxo e a largura dos caminhos d’água, se integrando durante a estação chuvosa (principalmente novembro a março)” (RODELA, 2000a).

“As feições locais do relevo, vinculadas ao controle tectônico, estrutural (dobramentos e falhamentos) e litológico são os patamares estruturais² (os quais encontram-se em disposição retilínea e irregular, e algumas vezes em disposição circular), os paredões, talus³ vertentes esfoliadas⁴ vales abruptos estreitos (gargantas) em sinformas, rios de fundos chatos com leitos rochosos. As vertentes são geralmente retalhadas pelos patamares, por cicatrizes de abatimento (de quedas de blocos ou de lajes), por grotas, paredões. Essas vertentes são geralmente extensas, planas e abruptas, algumas vezes ligeiramente convexas ou côncavas, conforme a superfície rochosa” (RODELA, 2000a).

“O relevo da Serra apresenta feições locais características de terrenos cársticos (formadas principalmente por dissolução das rochas), embora... não possua rochas carbonáticas. As principais formas consideradas representativas de terrenos cársticos, que em Ibitipoca podem ser formadas também por abatimento e ação fluvial são as pontes naturais⁵ as cavernas⁶ alguns *lapiaz*⁷ *canions* com paredes verticais (vales em garganta)⁸ as dolinas⁹ e as concavidades (formas subsidentes) coincidentes com tetos de grutas que poderão se tornar futuras dolinas” (RODELA, 2000a).

A Serra abriga muitas cavernas, tendo sido registradas quinze pela Sociedade Brasileira de

Espeleologia. “Originalmente as cavernas do Ibitipoca receberam forte condicionante estrutural, litológico e climático em suas formações, predominando os processos de abatimento” (RODELA 1996), conforme indica a presença marcante de formas erosivas (*pípes* ou tubos).

O sistema que constitui o Distrito Espeleológico da Serra do Ibitipoca pode ser definido pelas seguintes características: “dissolução condicionada pelas estruturas de acamamento e falhamento; predominância de desmoronamento em relação à dissolução; grandes salões de abatimento; drenagem subterrânea sazonal...” (RODELA 1996); “...espeleotemas de sílica (SiO₂)...” (CORREA NETO *op. cit.*) pouco desenvolvidos (centimétricos), como por exemplo travertinos; “...sedimentação de material hipógeno ou epígeno¹⁰ no piso das cavernas, e/ou áreas de erosão intensa (aprofundamento rápido), causada pela circulação sazonal da água” (RODELA 1996). Estas mesmas características podem ser consideradas para a gênese de dolinas e pontes de pedra, acrescentando-se uma ação fluvial maior (RODELA 2000a).

Solos

Ibitipoca apresenta diversidade de solos, pois tem seu desenvolvimento em classes de solos (latossolos, podzólicos, cambissolos, etc.) dependente muito mais da posição topográfica, estrutura e formas do relevo, principalmente no que se refere à possibilidade de retenção de água, que da litologia, considerando-se, inclusive, que a Serra é predominantemente formada por quartzitos grosseiros (RODELA, 1996, 2000a).

“As duas principais rochas ocorrentes na Serra: gnaiss granatífero e quartzito grosseiro, imprimem as diferenças dos solos, principalmente no que se refere à constituição mineralógica, textura, porosidade e cores. Os *solos desenvolvidos em gnaiss* (grifo nosso) apresentam geralmente texturas médias a argilosas, são pouco profundos a profundos, amarelados ou avermelhados, e possuem baixa capacidade de troca

catiônica. Os *solos desenvolvidos em quartzito* (grifo nosso) são geralmente rasos a pouco profundos, de textura arenosa e algumas vezes média arenosa, ocorrendo também solos pouco profundos de textura errática (diferente em cada horizonte), são evidentemente mais porosos, de cores acinzentadas, brunas ou pretas e na maioria das vezes possuem alta capacidade de troca catiônica” (RODELA, 2000a).

A maioria da área da Serra do Ibitipoca é composta pelos afloramentos de rochas, isto é, rochas nuas, invariavelmente quartzíticas, onde também podem ser encontradas reduzidas quantidades de material detrítico grosseiro (geralmente areia média a muito grossa e seixos), não classificáveis como solos. Os solos melhor distribuídos pela Serra são os Litossolos, os Solos Litólicos, os Regossolos, e os Cambissolos. Ocorrem também manchas reduzidas de Solo Orgânico, Podzol, Podzólicos Amarelo e Vermelho-Amarelo, e Latossolo Vermelho-Amarelo, sendo a grande maioria deles álicos, arenosos, rasos a pouco profundos (RODELA, 2000a). Os Cambissolos desenvolvidos nos gnaisses representam os solos com maior propensão ao desenvolvimento de erosão na Serra do Ibitipoca. A parte mais comprometida é o Pico do Pião, que já apresenta voçorocas” (RODELA, 1996, 2000a).

Vegetação

Ibitipoca possui paisagem botânica individualizada, composta pela *combinação* em ocorrência de espécies da Floresta Estacional Semidecídua e dos Cerrados, além da expressiva vegetação endêmica de campos rupestres, o que a qualifica como uma área *singular*. Trata-se de uma localidade onde se diferenciam ou se misturam, em mosaico complexo, componentes e esquemas das áreas periféricas entre as duas principais regiões fitogeográficas de Cerrado e Floresta (RODELA, 2000a).

Os ambientes originais da região da floresta estacional semidecídua, e de cerrados estão atualmente em geral substituídos por pasta-

gens, agricultura e vegetação secundária. No entanto, as formações *montanas* (“...aquelas que estão acima de 750 m de altitude” FONTES, 1997) e *altimontanas* (“...as que estão acima de 1250 m de altitude” FONTES *op. cit.*) constituem os grupos mais representativos de remanescentes da exuberante vegetação original, como por exemplo as manchas que ocorrem nos arredores da Serra do Ibitipoca.

Segundo RODELA (1998b, 2000a), na Serra do Ibitipoca são encontradas os seguintes tipos de vegetação:

Formações florestais

Mata ombrófila densa altimontana (conforme denominação atribuída por FONTES, 1996), composta por plantas da Mata Atlântica, é conhecida localmente como Mata Grande. Corresponderia também à floresta de nuvem ou pluvial “...este termo aparece sempre aparece associado a um ambiente nublado e com umidade do ar constantemente alta... presença frequente de bambus e samambaias arborescentes; palmeiras... epífitos abundantes e raízes aéreas frequentes...” (WALTER, 1977; TERBORGH, 1992; WEAVER, 1995 *apud* FONTES *op. cit.*). A Mata Grande caracteriza-se pelo dossel rico em clareiras e altura bastante irregular, “...cerca de 17 m, e emergentes com cerca de 25 m de altura... ambiente úmido e sombreado... epifitismo abundante (briófitas, bromélias e aráceas)... abundância de *Geonoma schottiana* (Palmae) e *Euterpe edulis* (Palmae; ‘palmito’)... As principais árvores e arbustos pertencem às famílias Melastomataceae, Myrtaceae... Lauraceae, Rubiaceae, Solanaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Annonaceae, Cyatheaaceae... e os principais gêneros são *Nectandra* (exclusivos da Mata Grande), *Ocotea*, *Miconia*, *Eugenia*, *Solanum*...” (FONTES *op. cit.*).

Mata estacional semidecídua altimontana (conforme denominação atribuída por URURAHY *et. al.* 1983 e PIRES, 1996), compostas de plantas do domínio da Floresta Estacional Semide-

cídua, formam as matas ciliares e os capões de matas da Serra do Ibitipoca. Segundo RODELA (1998a), as matas ciliares e os capões de matas da Serra são constituídos pela transição de cerrados de altitude ou campos rupestres e mata estacional semidecídua, em composições e seqüências de fisionomias arbustivo-arbóreas (principalmente em cabeceiras de drenagem), até predominantemente arbóreas (geralmente em cursos d'água ou solos mais desenvolvidos). "Estas matas, repletas de bromélias, orquídeas e aráceas, apresentam dossel regular, porém variando com o local (entre 3 e 12 m); raras emergentes, ambiente mais iluminado e menos úmido que da Mata Grande..." (RODELA, 2000a) "...sub-bosque denso, fechado ao caminhamento; ramificação tortuosa dos indivíduos arbóreas... riqueza de líquens... destacando-se *Usnea* ('barba-de-velho' Usneaceae)" (FONTES, 1996). Segundo PIRES (1996), os gêneros arbóreas mais freqüentes nas matas ciliares as classificam como *semidecíduais montanas*: Nyctaginaceae ("guatambu" – *Gupira*) Anacardiaceae (*Tapirira guianensis*), Apocynaceae (*Aspidosperma* sp., *A. olivaceum*), Rutaceae (*Esenckia grandiflora*), Lauraceae ("maçaranduba" – *Persea pyrifolia*), Mimosaceae ("maçaranduba" – *Pithecelobium incuriale*) Bignoniaceae ("ipê-amarelo" – *Tabebuia alba*), Verbenaceae (*Vitex sellowiana*) e outras. Em cabeceiras de drenagem, destacam-se: *Drymis* "casca d'anta" *Cabralea* "canjarana" *Erythroxylum* e outras.

Formações campestres arbustivas

Cerrados de altitude (conforme denominação atribuída por RODELA 1998a, 1998b, 2000a, 2000b, a partir de comparações aos estudos de STANNARD *et. al.* 1995), "apresentam gradientes de fisionomias escleromorfias campestres a arbustivas como as de cerrados típicos. Ocorrem fisionomias de *cerrado stricto sensu* (onde predominam arbustos de Astera-

ceae, Melastomataceae e Myrsinaceae, e ervas de Asteraceae, Poaceae e Orchidaceae), *campos cerrados* (onde ocorrem principalmente plantas das famílias Asteraceae, Poaceae, Lamiaceae, Melastomataceae e Apiaceae), e alguns pequenos trechos de *campos sujos* ...onde as plantas mais importantes são Poaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Fabaceae" (RODELA, 2000a). "Os cerrados de altitude... são transições de campos rupestres para cerrados, contendo espécies das duas formações. Por isso, nessas fisionomias há endemismo específico da flora de campos rupestres mesclado a espécies de cerrado, atribuindo-lhe caráter atípico, transicional e biodiverso" (RODELA, 1998a, 1998b, 2000a).

Campos rupestres "...correspondem a fisionomias raras de vegetação atípicas de cerrado" (EITEN, 1972) ou subunidades de cerrados (EITEN 1977) de montanhas, predominantemente compostos por mosaicos de arbustos e ervas (EITEN, 1972). "Apresentam condições ecológicas onde são encontrados endemismos específicos, de famílias cosmopolitas, indicando isolamento antigo, diferentes das de vegetação regional..." (URURAHY *op. cit.*). O nome campo rupestre não é dado a qualquer vegetação natural crescendo em áreas com afloramentos de rochas, mas a uma série particular de tipos que ocorrem de 800 a 2000m de altitude nos planaltos e serras e de algumas chapadas. A flora é, em grande parte, endêmica (EITEN, 1977). Os cerrados de altitude ocorrem no Brasil geralmente acima de cerca de 900 m (STANNARD *op. cit.*), e acima de aproximadamente 1500 e 1600 m (RODELA 1996, 1998a), nos níveis superiores das serras (EITEN 1972), são entremeados pelos campos rupestres (EITEN 1972; RIZZINI, 1976; URURAHY *op. cit.*; STANNARD *op. cit.*; RODELA 1998a), como ocorre em Ibitipoca.

Campos rupestres *stricto sensu* (conforme denominação atribuída por PIRES 1996 e RODELA 1998a, 1998b, 2000a, 2000b), "...os quais se apresentam em fisionomias de aspecto xeromórfico, compostas por grande diversi-

dade de ervas (principalmente de Orchidaceae, Asteraceae, Poaceae e Bromeliaceae) e arbustos (principalmente de Velloziaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Asclepiadaceae), que se distribuem em afloramentos de rochas quartzíticas, e também em... pequenos... mosaicos de *campos sujos* (onde predominam gramíneas e outras ervas, e alguns pequenos arbustos de 15 a 90 cm de altura... ocorrem principalmente plantas das famílias Poaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Fabaceae), lembrando as fisionomias ora de campos sujos, ora de campos limpos, dos cerrados típicos, porém sobre solos incipientes... mas principalmente sobre rochas quartzíticas” (RODELA, 2000a).

Campos rupestres arbustivos (conforme denominação de RODELA 1998a, 1998b, 2000a, 2000b), “...distribuídos por afloramentos de rochas quartzíticas, nos quais os arbustos e arvoretas em maior quantidade e mais desenvolvidos (principalmente de Asteraceae, Velloziaceae e Melastomataceae) contribuem para diferenciação da fisionomia, tornando-a similar ao cerrado de altitude *stricto sensu*, mas diferenciando-se deste pela ausência de solo e espaçamento maior das plantas em geral, onde as principais ervas são Asteraceae, Poaceae e Orchidaceae” (RODELA, 2000a).

Campos sujos encharcáveis (conforme denominação utilizada em RODELA 1998b, 2000a, 2000b) “...correspondem a campos rupestres instalados em locais de ligeira concavidade da rocha ou em topos horizontalizados, que possuem solos rasos, e sofrem encharcamentos sazonais no período de verão. Estes fatores contribuem para diferenciação da flora dominante, geralmente marcada pela presença de ervas de Cyperaceae, Poaceae, Xyridaceae e Eriocaulaceae” (RODELA, 2000a). Existe um *brejo estacional* (PIRES, 1996) em Ibitipoca, conhecido localmente como Lagoa Seca, que difere dos campos encharcáveis, pois nos períodos chuvosos torna-se uma la-

goa (RODELA, 1998b), apresentando flora muito diferenciada com relação aos campos encharcáveis.

Campos com Cactaceae (denominação utilizada em RODELA, 1998a, 1998b, 2000a, 2000b) “...são campos rupestres que possuem uma planta da família Cactaceae *Anthrocereus melanurus* subsp. *magnus* - muito bem distribuída. Além deste cacto, também são importantes algumas plantas das famílias Velloziaceae, Cladoniaceae, Poaceae, Myrtaceae e outras. Esta fisionomia encontra-se distribuída em cabeceiras de drenagem, em solos que apesar de pouco profundos a profundos, são arenosos e altamente porosos, sofrendo ressecamento contínuo, e assim proporcionando constante estresse hídrico às plantas, o que lhes confere caráter rupestre. Em campos rupestres *stricto sensu* e arbustivo também podem ocorrer *Anthrocereus*, porém como indivíduos escassos e isolados, ou formando mosaicos reduzidos” (RODELA, 2000a).

Clima

O clima da Serra do Ibitipoca pode ser classificado como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão. Esta classificação é baseada nas características da Serra: situa-se entre as latitudes 21°40' a 21°43' com altitudes predominantemente entre 1350 a 1700 m. Apresenta temperaturas médias de 12 a 15°C na época mais fria e entre 18 a 22°C na época mais quente. Além disso, a precipitação pluviométrica está em torno de 200 a 500 mm ao mês nos períodos chuvosos (principalmente novembro a março) e em média, menos de 20 mm ao mês na época seca (chegando a menos de 6 mm ao mês); anualmente, chove cerca de 2200 mm (RODELA, 1996, 2000a; RODELA & TARIFA, 2000).

Em Ibitipoca a influência do relevo sobre o clima é muito importante pois a altitude e a topografia são diferenciadas em relação aos arredores e as cristas anticlinais de Ibitipoca se

sobressaem localmente em relação às áreas vizinhas, originando também um clima diferenciado. "Estas diferenças de relevo influenciam as características climáticas, com acréscimo de umidade e pluviosidade, e decréscimo das temperaturas na área da Serra" (RODELA 1996, 2000a; RODELA & TARIFA, 1998).

Segundo RODELA (1996), há um gradiente térmico para as temperaturas do ar na Serra do Ibitipoca, ligeiramente diferenciado entre os períodos de verão e de inverno. As temperaturas diminuem cerca de 0,5°C a cada 100 m de altitude em direção aos altos no período frio/seco, e cerca de 0,4°C a cada 100 m de altitude em direção aos pontos mais elevados, no período quente/chuvoso.

Segundo RODELA (2000a) e RODELA & TARIFA (2000), na área de estudos existem basicamente três compartimentos topoclimáticos, com diferenciação, principalmente, de precipitação pluviométrica, temperaturas e umidades relativas do ar, sendo eles: os arredores da Serra, as áreas entre as escarpas de anticlinais (onde se localiza p. ex. a Mata Grande), e as áreas mais elevadas da Serra, acima de aproximadamente 1550 m de altitude. Nos arredores, abaixo de 1000 – 1200 m de altitude, chove muito menos que na Serra do Ibitipoca, cerca de 1500 mm/ano; nestas áreas o ar é mais estável e as temperaturas são mais elevadas e o efeito orográfico é menor. Nas áreas compreendidas entre as escarpas de anticlinais da Serra, aproximadamente entre 1300 e 1500 m de altitude, há maior concentração de nebulosidade e pluviosidade, pois estas áreas estão próximas do nível de condensação, contribuindo assim para a manutenção da umidade dos solos e das superfícies das rochas; o ar é mais frio e úmido que nos arredores da Serra e chove muito mais (cerca de 2000mm/ano). Nas escarpas de anticlinais, acima de aproximadamente 1500 m de altitude, a nebulosidade volta a diminuir, pois os ventos são mais intensos e descendentes; a precipitação pluviométrica e a umidade do ar se mantêm aproximadamente a mesma, porém as temperaturas

do ar são mais frias e os ventos são muito mais intensos. O céu é habitualmente limpo, e desta forma, os solos e as rochas se ressecam com facilidade.

4.3 – Caracterização e Mapa das Unidades Ambientais do Parque Estadual do Ibitipoca

Caracterização das unidades ambientais do Parque Estadual do Ibitipoca

Unidade 1 – Topos e interflúvios das escarpas de anticlinais, com pedogênese incipiente e campos São as áreas mais elevadas (1550 a 1784m) e mais frias (médias de 12 a 13°C no período mais frio e 19 a 20°C no mais quente). Nestas áreas os ventos são mais fortes (geralmente NW-SE, apresentando velocidades em média de 4 m/s). As umidades relativas do ar são altas, devido à freqüente nebulosidade, em média entre 78 e 85% nos períodos mais frios e 85 a 90% nos períodos mais quentes. São as áreas onde a precipitação pluviométrica é menor com relação às outras unidades (cerca de 2.200mm/ano), e há menor retenção e circulação de água e umidade nos solos, principalmente no período de junho a agosto, caracterizando deficiências hídricas, pelas características físicas do solo (rasos, arenosos ou de textura média, declividade do terreno). Os solos que se desenvolvem nestas áreas são rasos a pouco profundos, geralmente arenosos e álicos: Litossolos, Solos Litólicos e mais raramente Regossolos e Cambissolos. As declividades variam entre menos de 3 a 25° predominando os valores de 3 a 17°. A vegetação é de campo rupestre, que em solos mais desenvolvidos apresenta-se mais herbáceo, podendo ocorrer alguns grupos de subarbustos ou pequenos arbustos esparsos, geralmente vinculados à maior umidade do solo.

Subunidade 1 A – cabeceiras de drenagem e as clarabóias de grutas. Nestas áreas a vegetação caracteriza-se pela transição entre campo e mata ciliar apresentando-se com grupos

de arbustos ou matas em solos rasos ou pouco profundos (Solos Litólicos e Regossolos), com pouco poder de retenção hídrica devido a profundidade, declividade do terreno e abundante porosidade.

Subunidade 1 B – áreas de cabeceiras de drenagem aplanadas ou áreas concavizadas (como tetos de grutas em afundamento). Os solos são Litossolos e Solos Litólicos, que pelas características do relevo, possibilitam a retenção de maior quantidade de água e umidade (mesmo assim apresentando deficiência hídrica no período mais frio). Os solos também retêm mais matéria orgânica, sendo muito ácidos. Essas áreas se encharcam no verão, possibilitando o desenvolvimento de flora bastante característica de campos úmidos, contendo pequenos arbustos (campos sujos encharcáveis).

Subunidade 1 C - morrote desenvolvido em gnaiss, com maior desenvolvimento de solos, principalmente Cambissolos, e vegetação de campo cerrado e bordas de matas. Ocorrem vários processos erosivos devido à retirada da cobertura vegetal quando da abertura de trilhas.

Unidade 2 – Vertentes e vales das escarpas de anticlinais quartzíticas com campos e cerrados interceptados por matas

Vertentes com abundância em exposições quartzíticas. Apresentam formas variadas resultantes do controle estrutural: convexizadas, retilíneas e abruptas, vales em gargantas, grutas, pontes naturais, paredões. Os solos são Litossolos, Solos Litólicos, Regossolos e manchas restritas de Cambissolos, Podzólicos e Podzóis. As declividades variam entre 7°30' e 25°, predominando valores entre 17 e 25°. As altitudes então entre aproximadamente 1350 a 1600 m. Nessa unidade a precipitação pluviométrica total anual média está em torno de 2.200 a 2.250mm. As temperaturas variam, em média, de 13 a 14°C no período mais frio e 20 e 21°C no mais quente. As umidades relativas

variam, em média, no período mais frio, entre 78 e 88% e no período mais quente, entre 85 e 92%, com presença habitual de nebulosidade. Os ventos (velocidades médias em torno de 2 m/s) não mantêm uma direção constante, invertendo-se com muita frequência durante o dia, devido à circulação orográfica local.

Subunidade 2 A – Alta densidade de vales em garganta e paredões. Muitas pontes naturais, clarabóias e grutas. Trata-se, por esses motivos, de áreas muito úmidas, com afloramentos de rochas quartzíticas e solos rasos, em geral Litólicos ou Regossolos, distribuídos em linhas paralelas, acompanhando patamares estruturais da superfície. A vegetação, geralmente campos rupestres ou matas, acompanha a distribuição dos solos, nos patamares ou próximas aos cursos d'água.

Subunidade 2 B – São áreas nos arredores do Parque, em que o uso antrópico (criação de gado) não modificou a estrutura da vegetação. A pastagem é feita no próprio campo cerrado e campo rupestre arbustivo, sem desmatamentos ou queimadas.

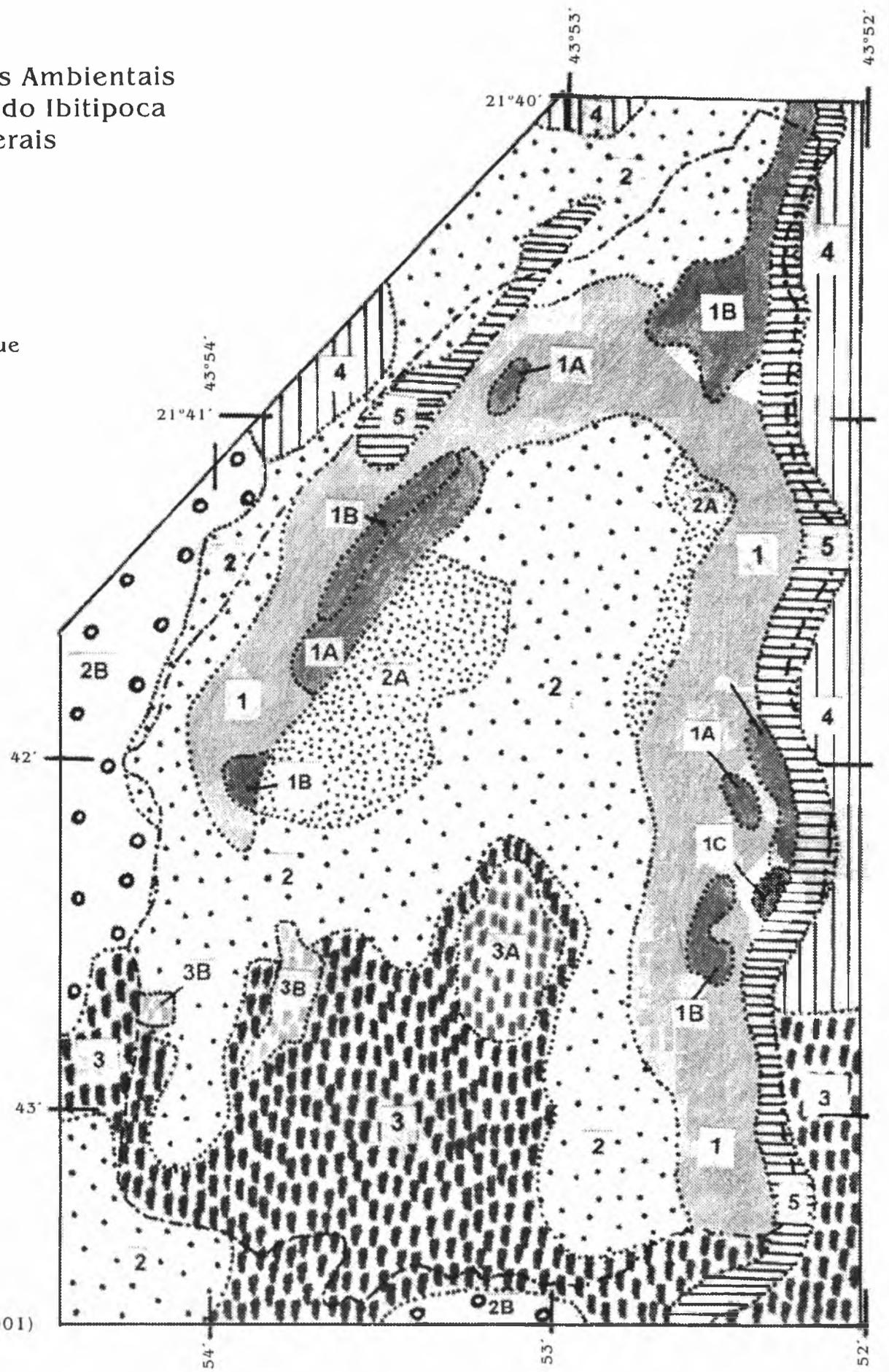
Unidade 3 – matas baixas e matas ciliares das escarpas de anticlinais

Solos dos tipos Regossolos, Cambissolos e Podzólicos desenvolvidos em litologias predominantemente quartzíticas, mas também em gnaiss. As altitudes variam geralmente de 900 a 1500 m e as declividades entre 7°30' e 45° predominando os valores entre 12 e 25°. Pluviosidade anual média de 2000mm/ano. As temperaturas do ar médias podem variar no período frio, de 13 e 17°C e no período quente, de 20 e 24°C. Trata-se de uma área que se mantém em média mais úmida, devido à vegetação, em torno de 80% durante todo o ano. Os ventos não mantêm direção constante, porém a unidade recebe maior influência dos ventos S, SE e SW. Essa unidade apresenta os ventos mais calmos (em média 0,5 m/s) e muitas horas de calmaria durante o dia.

Mapa de Unidades Ambientais
Parque Estadual do Ibitipoca
Minas Gerais

Legenda

-  Limites do Parque Estadual do Ibitipoca
- 1, 2 etc.** Unidades ambientais propostas
- 1A, 2A etc.** Subunidades ambientais



Escala aproximada 1:40 000

Organização: L. G. Rodela (2001)

Subunidade 3 A – Corresponde à Mata Grande. Ocorrem Cambissolos no topo (trata-se de um morrote, com declividades entre 7°30' e 25°), Latossolo Vermelho Amarelo nas vertentes e solos orgânicos nas margens dos rios. A umidade relativa do ar é mais constante e elevada (entre 88 e 95%). As temperaturas do ar chegam em média, no período mais frio, a menos de 13°C e no período mais quente, até 20°C, em média. Está aproximadamente entre 1.350 a 1.500m de altitude.

Subunidade 3 B – áreas de edificações do Parque: portaria, estradas, casas de administradores e pesquisadores, infra-estruturas, como *camping*, estacionamento, almoxarifado, centro de informações e educação ambiental.

Unidade 4 – Matas estacionais semidecíduas em vertentes e vales das cristas anticlinais nos arredores do Parque São as matas estacionais semidecíduas de vertentes íngremes, retilíneas/ abruptas e convexas, com declividades entre 7°30' e 45°, predominando terrenos entre 17 e 25°. As altitudes estão geralmente abaixo de 1350m. Os solos, desenvolvidos sobre quartzito e gnaise, apresentam-se pouco evoluídos, devido a declividade. São Solos Litólicos, Regossolos e Cambissolos. Nessa unidade chove cerca de 2.200mm a 2.250mm/ano e as temperaturas médias do ar, no período frio estão entre 14 e 15°C e no período quente, entre 21 e 22°C. São áreas úmidas, pela própria estrutura da vegetação e alta densidade de drenagem. Essa unidade pode encontrar-se mesclada por algumas pastagens.

Unidade 5 – Grandes extensões de afloramentos de rocha quartzítica em vertentes das escarpas de anticlinais Constituem os paredões rochosos (Quartzito) ou vertentes muito abruptas, com declividades entre geralmente 45° e mais de 63°, geralmente seccionadas por patamares estruturais, grotas e lineamentos da rocha. Vegetação principalmente de campos rupestres *stricto sensu*.

5 - Discussão dos resultados

“A individualização em unidades ambientais é um processo que visa estabelecer e identificar áreas com características geográficas relativamente homogêneas. A consideração das homogeneidades (não somente das fisionomias como também dos processos, mesmo que por inferências) é um... dos primeiros passos... para categorização de restrições aos usos antrópicos... Tanto a individualização em si, representada pelo Mapa de Unidades Ambientais, quanto os processos metodológicos que levaram a ela foram importantes para um conhecimento, mesmo que preliminar, da área do Parque...” (RODELA, 1996).

“O Parque tem uma localização muito oportuna pois se auto limita em alguns locais com suas vertentes abruptas e paredões, porém as matas dos arredores do Parque, caracterizam extensões naturais das vertentes das cristas anticlinais. Essas matas, especialmente do lado le-nordeste do Parque, servem como uma zona tampão natural de proteção... mas... seria interessante que se restringisse o uso dos campos rupestres e cerrados, utilizados como pastagens extensivas, nos limites oeste/sudoeste/noroeste e que fossem ampliados os limites do Parque em todos os sentidos (ampliação do raio da área)” (RODELA, 1996).

São necessários estudos específicos sobre as populações de espécies vegetais e animais. “É necessário determinar a área requerida por cada uma das espécies raras, especialmente os grandes predadores, cuja remoção irremediavelmente lança o sistema todo à procura de novos equilíbrios” (VANZOLINI, 1980).

Ressalva-se, no entanto, que se tudo for levado em conta, além do tempo requerido, o tamanho necessário para o continuísmo dos processos ecológicos e evolutivos na área do Parque poderá levar à conclusão de que os seus limites deverão ser aumentados a tal ponto que talvez sejam impraticáveis a aquisição e a proteção física da área que constituiria seus limites.

Por isso, além da preservação das áreas tampão, o ideal seria que o Parque tivesse "áreas nucleares de proteção" pois permitiria a conservação de parte da diversidade biológica, preservando-se com o máximo de restrição algumas cavernas, matas, alguns condutos da Gruta das

Bromélias (pelas clarabóias e plantas que se desenvolvem sob elas), Mata Grande, Lagoa Seca (importante área de reprodução de espécies de anfíbios), os campos rupestres arbustivos ao sul da Mata Grande (Unidade 3)" (RODELA, 1996) e muitos outros locais.

Notas

- 1 Para saber mais sobre Ibitipoca: relevo e solos (RODELA, 2000a); geologia (PINTO & SAD, 1991; NUMMER, 1991; CORREA NETO, 1993; RODELA, 2000a), clima (RODELA & TARIFA 1998, 2000), vegetação (FONTES, 1996, PIRES, 1996; RODELA 1996, 1998a, 1998b, 2000a, 2000b), constantes na bibliografia.
- 2 "...constituem 'escadarias' nas vertentes, elaboradas através das diferenças de resistência ao intemperismo" (CASSETI, 1990).
- 3 O talus nesta área é estrutural, pois não é formado por deposição de material e sim por desabamento de galerias subpostas de antigas cavernas. Apresenta-se como uma superfície inclinada do terreno na base de um morro ou vertente de vale (RODELA, 1996, 2000a).
- 4 A esfoliação esferoidal é produzida pela desagregação ou desintegração das rochas que se dá pela diferenciação de constituição litológica das camadas metamorfozadas. São aproximadamente circulares, em lascas esfoliadas das vertentes.
- 5 "...formadas por abatimentos" (CASSETI *op. cit.*).
- 6 Segundo CORREIA NETO *op. cit.*, iniciam-se com a dissolução de sílica e depois evoluem por abatimento, isto é, desagregação mecânica.
- 7 "...sulcamentos processados por dissolução pela água superficial escoada, enriquecida por ácido. Pode ser favorecido por linhas de fissuras ou diáclases ou planos de estratificação" (CASSETI *op. cit.*).
- 8 Que em rochas carbonáticas só ocorrem quando o calcário é bastante resistente e as paredes evoluem por solapamento basal (CASSETI *op. cit.*).
- 9 "Depressões circulares ou mesmo sinuosas... de algumas dezenas de metros a alguns quilômetros de diâmetro" (CASSETI *op. cit.*). Formadas por abatimento.
- 10 Provenientes, respectivamente, do material rochoso de dentro e do material de fora das grutas.

Bibliografia

- AB'SÁBER, A. N. (1977) "Potencialidades paisagísticas brasileiras" *Revista do Instituto de Geografia - Série Geomorfologia* n° 55. São Paulo. Universidade de São Paulo. 27p.
- AB'SÁBER, A. N. (1979) "Geomorfologia e espeleologia" *In: Bol. Espeleotema*, N° 12, ano IX. Minas Gerais. Sociedade Brasileira de Espeleologia.
- AB'SÁBER, A. N. (1989) "Introdução" *In: MARTINELLI, G. Campos de Altitude*. Rio de Janeiro. Ed. Índex.
- ANDRADE, P. M.; SOUSA, H. C. (1987) "Inventário florístico preliminar do Parque Estadual do Ibitipoca" *In: I ENCONTRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO IEF*. Lima Duarte, MG.
- BERTRAND, G. (1968) "Paisagem e ecologia física global: esboço metodológico" *Caderno de Geociências da Terra*. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo. Tradução: Olga CRUZ, 1971.
- CASSETI, W. (1990) *Elementos de Geomorfologia*. Goiânia, GO, Ed. Universidade Federal de Goiás.
- CAMARGO, O. A.; MONIZ, A. C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. (1986) "Métodos de análise química, mineralógica e física de so-

- los do Instituto Agrônomo de Campinas” In: *Boletim Técnico* n° 106, Inst. Agrônomo, Campinas. Serviço de Divulgação Técnico-Científico, 94p.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais (1986), *Aerofotografias* números 907, 908, 909 (faixa 2116); 006, 007-008 (faixa 2117) e 816, 817, 818 (faixa 2118). Vão 553. (1:30.000).
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais (1987), *Bias Fortes*, Folhas 47-17-18, 47-17-19, 47-17-22, 47-17-23 (Levantamento ortofotogramétrico, 1986), Prospec S.A. (1:10.000).
- CHRISTOFOLETTI, A. (1979) *Análise de sistemas em Geografia*. São Paulo, Editoras Hucitec / Edusp.
- CHRISTOFOLETTI, A. (1990) A aplicação da abordagem de sistemas em Geografia Física. *Revista brasileira de Geografia* 52, volume 2, p. 21-35, Rio de Janeiro, 1990.
- COLTRINARI, L. (Trad.) (1994). *Escala de Unidades em Geomorfologia*. Modificado de FAIRBRIDGE, 1968. (apostila), Dep. Geografia, F.F.L.C.H., Universidade de São Paulo.
- CORREA NETO, A. V.; ANISIO, L. C. C.; BRANDÃO, C. P. (1993) “Um endocarste quartzítico na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais” VII SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS. *Bol. n° 12* (83-6).
- DE BIASI, M. (1992) “A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção” *Revista do Departamento de Geografia*. n° 6 (p. 7-16). São Paulo. Universidade de São Paulo.
- DELPOUX, M. (1974) “Ecossistema e paisagem” *Revista do Instituto de Geografia – Métodos em Questão* Tradução: May Christine Modenesi. São Paulo. Universidade de São Paulo. 1974.
- EITEN, G. (1972). “The Cerrado Vegetation of Brazil” *The Botanical Review* Vol. 38, p. 201-341, abr/ jun.
- EITEN, G. (1977) “Delimitação do conceito de cerrado” *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Vol. XXI, p. 125-134. Rio de Janeiro.
- FERREIRA, M. B. & MAGALHÃES, G. M. (1977) *Contribuição ao conhecimento da vegetação do Espinhaço em Minas Gerais (Serras do Grão Mol e da Ibitipoca)*. Empresa de Pesquisa Agropecuária, MG.
- FILGUEIRAS, T.S.; BROCHADO, A. L.; NOGUEIRA, P.E.; GUALA II, G.F. (1994) “Caminhamento um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos” *Cadernos de Geociências*, Vol. 12, p.39-46, IBGE.
- FONTES, M. A. (1997) *Análise da Composição Florística das Florestas Nebulares do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais*. (Dissertação de Mestrado) Dep. de Ciências Florestais, Universidade Federal de Lavras, MG. 50p.
- GATTO, L. C. S.; RAMOS, V. L. S.; NUNES, B. T. A.; MAMEDE, L.; GOÉS, M. H. B.; MAURO, C. A.; ALVARENGA, S. M.; FRANCO, E. M. S.; QUIRICO, A. F.; NEVES, L. B. (1983) *Geomorfologia In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais*, Vol. 32 - Rio de Janeiro/ Vitória. Brasília, DF.
- GUERRA, A. T. (1980) *Dicionário geológico-geomorfológico* (Atualização: I. A. L. T. Guerra e A. J. T. Guerra). Rio de Janeiro. Secretaria de Planejamento da Presidência da República. FIBGE.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (1976). *Carta do Brasil Folha Bias Fortes*, MG – SF.23-X-C-VI-1. Belo Horizonte, MG, (1:50.000).
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1979). *Carta do Brasil - Folha Barbacena*, MG – SF.23-X-C. (1:250.000).
- IGA – Instituto de Geociências Aplicadas (1986). *Parque Estadual do Ibitipoca* (mapa escala 1:10.000). Governo do Estado de Minas Gerais.
- MABBERLEY, D. J. (1987). *The plant-Book: A portable dictionary of the higher plants*. Great Britain. Syndicate of the University of Cambridge. 3.a ed. 1990.
- MACHADO FILHO, L.; RIBEIRO, M. W.; GONZALEZ,

- S. R.; SCHENINI, C. A.; SANTOS NETO, A.; PALMEIRA, R. C. B.; PIRES, J. L.; TEIXEIRA, W.; CASTRO, H. E. F. (1983) "Geologia" In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. *Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais Vol. 32 Rio de Janeiro/ Vitória*. Brasília, DF.
- MARCELLI, M.P. (1994) *Análise técnica sobre a micota liquenizada do Parque Estadual do Ibitipoca* (Relatório). São Paulo, SP. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais / Instituto de Botânica de São Paulo.
- MONTEIRO, C.A.F. (1995) *Os geossistemas como elemento de integração na síntese geográfica e fator de promoção interdisciplinar na compreensão do ambiente* (Aula Inaugural do Curso de Doutorado em Ciências Humanas). Santa Catarina, Universidade Federal de Santa Catarina.
- NUCCI, J. C. (1994) *Fitossociologia, o método dos quadrantes*. (Apostila Disciplina Biogeografia), Curso de Geografia, Universidade de São Paulo, segundo semestre de 1994. Inédito.
- NUMMER, A. R. (1991) *Análise estrutural e estratigrafia do Grupo Andrelândia na Região de Santa Rita do Ibitipoca, Lima Duarte, MG* (Mestrado). Inst. Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ODUM, E.P. (1985) *Ecologia*. Ed. Interamericana.
- OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. T.; CAMARGO, M. N. (1992). *Classes gerais de solos do Brasil guia auxiliar para seu reconhecimento*. Jaboticabal. UNESP/ FUNEP.
- OLIVEIRA, V.; COSTA, A. M. R.; AZEVEDO, W. P.; CAMARGO, M. N.; LARACH, J. O. I. (1983) *Pedologia* In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. *Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais Vol. 32 Rio de Janeiro/ Vitória*. Brasília, DF.
- PENTEADO, M. M. (1983) *Fundamentos de Geomorfologia*. Rio de Janeiro, IBGE.
- PEREZ, R.C. & GROSSI, W.R. (1985) "Notas preliminares sobre o distrito espeleológico da Serra do Ibitipoca, Município de Lima Duarte, Minas Gerais" In: CONGRESSO NACIONAL DE ESPELEOLOGIA, XVI.
- PINTO, C. P. & SAD, J. H. G. (1991) "Estratigrafia, Petrografia e Petrologia. (cap. 2)" In: *Programa de Levantamentos geológicos básicos no Brasil Lima Duarte - Folha SF 23-X-C-XI Estado de Minas Gerais* (1:100.000). Texto Explicativo. CPRM Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais. Rio de Janeiro.
- PIRES, F. R. S. (1996) "Aspectos fitofisionômicos e vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil" In: PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA: SEMINÁRIO DE PESQUISA. Juiz de Fora. Universidade Federal de Juiz de Fora.
- PRÓ-FLORESTAS (1994) *Parque Estadual do Ibitipoca: levantamento dos Aspectos Históricos e Culturais, Relatório Parcial, V. 2*. Minas Gerais. Brandt Meio Ambiente.
- RIZZINI, C. T. (1976) *Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos. 1º Vol.* São Paulo: Hucitec/Edusp.
- RODELA, L. G. (1996) *Proposta de Compartimentação Ambiental para o Parque Estadual do Ibitipoca, MG* (Trabalho de Graduação Individual em Geografia monografia). São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas- Universidade de São Paulo/ FAPESP.
- RODELA, L.G. (1998a) "Cerrados de altitude e campos rupestres da Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação" *Rev. do Departamento de Geografia no. 12*. Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- RODELA, L. G. (1998b) *Vegetação e Uso do Solo Parque Estadual do Ibitipoca, MG*. (Mapa, escala 1:25.000). Governo do Estado de Minas Gerais; Secretaria do Meio Ambiente; Instituto Estadual de Florestas.
- RODELA, L. G. & VERARDO, S. M. S. (1999) "Comparação entre três tipos de campos rupestres da Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais" 50º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA. Blumenau, SC.

- RODELA, L. G. (2000a) *Distribuição de campos rupestres e cerrados de altitude na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais* (Dissertação de Mestrado). São Paulo. Departamento de Geografia – Universidade de São Paulo/FAPESP.
- RODELA, L. G. (2000b) "Fisionomias de vegetação campestres e arbustivas da Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais, e fatores ambientais condicionantes de suas distribuições" *In: III SEMANA DA BIOLOGIA*. São Paulo. USP.
- RODELA, L. G. & TARIFA, J. R. (1998) "Aspectos topoclimáticos no Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais" *In: III SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CLIMATOLOGIA GEOGRÁFICA*. Salvador, Bahia.
- RODELA, L. G. & TARIFA, J. R. (2000) "O clima da Serra do Ibitipoca e suas relações com a distribuição de duas fisionomias de vegetação: campos rupestres *stricto sensu* e campos rupestres arbustivos" *In: III SEMANA DA BIOLOGIA*. São Paulo. USP.
- ROSS, J. L. S. (1992) "O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo" *Revista do Departamento de Geografia*. n° 6 (p. 17-30). São Paulo. Universidade de São Paulo.
- SAINT-HILAIRE, A. (1822) *Segunda viagem do Rio de Janeiro a Minas Gerais 1822 – Vol.11* Trad. V. Moreira. São Paulo. Eds EDUSP / Itatiaia, 1974.
- SBE- SOCIEDADE BRASILEIRA DE ESPELEOLOGIA (1991) *Cadastro Nacional de cavidades naturais: índice de dados sobre as cavernas do Brasil: atualização 91*. Minas Gerais.
- SOTCHAVA, V.B. (1976) "O estudo dos geossistemas" *In: Métodos em questão*, Bol. n° 16, 51 p. Trad. C. A. F. Monteiro e D. A. Romariz. São Paulo, Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, 1977
- STANNARD, B.L. (Ed.); HARLEY, R.M.; HARVEY, Y.B. (1995) *Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina Bahia, Brazil*. Surrey, Great Britain; Royal Botanic Gardens, Kew; Ed. Whitstable Litho Ltd.
- TRICART, J. (1977). *Ecodinâmica*. Rio de Janeiro. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- TROPPEMAIR, H. (1995) *Biogeografia e Meio Ambiente*. UNESP. Rio Claro. 4ª edição.
- URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; MESSIAS SANTOS, M.; BARRETO, R.A.A. (1983) *Vegetação: as regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – estudo fitogeográfico*. *In: BRASIL, Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais, Vol. 32* Rio de Janeiro/Vitória. Brasília, DF.
- VANZOLINI, P.E. (1980) "Questões ecológicas ligadas à conservação da natureza no Brasil" *Boletim Biogeografia* n° 16. Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo.