



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS

“ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG”

por

RICARDO TAVARES ZAIDAN

Seropédica, Rio de Janeiro  
2002

ZAIDAN, R. T. ***Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca - MG.***  
(Mestrado). Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais - Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002. 209 p.



“ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG”

por

RICARDO TAVARES ZAIDAN

APROVADO EM 02 / 04 / 2002

Dr. Jorge Xavier da Silva \_\_\_\_\_

Dr<sup>a</sup>. Maria Hilde de Barros Góes \_\_\_\_\_

Dr. Geraldo César Rocha \_\_\_\_\_

Dr. Kouakou N'Dri Remi \_\_\_\_\_



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E FLORESTAIS

“ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL  
NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG”

por

RICARDO TAVARES ZAIDAN

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROF. DR. JORGE XAVIER DA SILVA

Tese submetida como requisito parcial para  
obtenção de grau de Mestre em Ciências  
Ambientais e Florestais Área de Concentração  
em Conservação da Natureza

Seropédica, Rio de Janeiro  
2002

## FICHA CATALOGRÁFICA

ZAIDAN, RICARDO TAVARES

Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. [Seropédica, Rio de Janeiro] 2002.  
209, xv (Instituto de Florestas – UFRRJ, Curso de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, 2002).

Tese – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, realizada no Instituto de Florestas.

1 – Análise Ambiental

2 – Geoprocessamento de Dados

I – IF/UFRRJ II – Título (série)



*“Uma decisão sobre o uso da terra é correta quando tende a preservar a integridade, a estabilidade e a beleza da comunidade. Essa comunidade inclui o solo, a água, a fauna e flora, como também as pessoas. É incorreto quando tende para uma outra coisa.”*

*(LEOPOLD, 1949, apud DIEGUES, 1996)*

## DEDICATÓRIA

*A minha esposa Renata e a meus pais pela  
preocupação, paciência e apoio.*

*Em memória de minha avó Ígnes,  
desencarnada.*

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Jorge Xavier da Silva pelo apoio, dedicação e orientação, bem como por ter me dado a oportunidade de prosseguir em minha formação acadêmica e pela confiança em mim depositada, os meus sinceros agradecimentos.

A professora Maria Hilde de Barros Góes pela co-orientação e por ceder o mapeamento de Geomorfologia do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Ao professor Geraldo César Rocha por ceder o mapeamento de solos do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Ao professor Aléxis Rosa Nummer por ceder o mapeamento de Unidades Litológicas do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Ao colega geógrafo Eustáquio José Ragazzi por ceder o mapeamento de Direção de Lineamentos Estruturais do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

À geógrafa Luciana Graci Rodela por ceder o mapeamento de Uso e Ocupação do Solo do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Aos colegas do LGA/IA/UFRRJ pelo apoio e colaboração.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ, pelos conhecimentos adquiridos, expresso meus maiores agradecimentos e profundo respeito.

Às instituições públicas que apoiaram a execução deste projeto de tese: LAGEOP/UFRJ, LGA/UFRRJ, LGA/UFJF, MCAF/IF/UFRRJ, CAPES, FAPEMIG, IEF/MG e CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais.

À minha querida esposa, Renata, pelos momentos de apoio e paciência que foram muitos.

À minha querida avó, que me incentivou a seguir a carreira de Geógrafo.

Aos meus pais pelo apoio e incentivo no meu processo de educação e desenvolvimento profissional.

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO .....	1
2 – OBJETIVOS .....	6
2.1 - Objetivo Geral .....	6
2.2 - Objetivos Específicos .....	6
3 – REVISÃO DE LITERATURA .....	8
3.1 – O Parque Estadual do Ibitipoca – MG .....	8
3.2 – Questões Ambientais .....	20
3.3 – Turismo em Áreas Naturais .....	26
3.4 – A utilização de tecnologia de Geoprocessamento. ....	31
4 – METODOLOGIA .....	45
4.1 – Procedimentos Diagnósticos.....	49
4.1.1 – Levantamentos Ambientais.....	49
4.1.1.1 – Inventário .....	50
4.1.1.2 – Planimetrias .....	58
4.1.1.3 – Assinaturas.....	58
4.1.2 – Prospecções Ambientais .....	61
4.1.2.1 – Avaliações Ambientais Diretas.....	63
4.1.2.2 – Avaliações Complexas.....	65
4.1.3 – Análise das Informações Ambientais .....	66
5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	68
5.1 – Levantamentos Ambientais.....	68

5.1.1 – Inventário Ambiental do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	69
5.1.1.1 – Parâmetros Básicos .....	69
5.1.1.2 – Parâmetros Naturais .....	74
5.1.1.3 – Parâmetros Antrópicos.....	98
 5.1.2 – Assinaturas.....	101
5.1.2.1 – Assinaturas para Potencial Turístico.....	101
5.1.2.2 – Assinaturas para Riscos Ambientais.....	109
 5.2 – Prospecções Ambientais .....	114
5.2.1 – Avaliações Ambientais para Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	115
5.2.1.1 – Potencial Turístico para Locais de Mirantes.....	116
5.2.1.2 – Potencial Turístico para Locais de Banho .....	127
5.2.1.3 – Potencial Turístico para Locais de Grutas .....	138
5.2.1.4 – Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	148
 5.2.2 – Avaliações Ambientais para Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	154
5.2.2.1 – Risco de interferência Antrópica na Cobertura Vegetal .....	156
5.2.2.2 – Riscos de Movimentos de Massa.....	164
5.2.2.3 – Riscos de Erosão dos Solos .....	175
5.2.2.4 – Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	185
 5.2.3 – Avaliação Ambiental para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	190
 6 – CONCLUSÃO.....	198
6.1 – Quanto ao uso da tecnologia de Geoprocessamento.....	198
6.2 – Quanto ao uso da Metodologia de Análise Ambiental por Geoprocessamento....	199

6.3 – Quanto ao Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	201
7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	203

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Minas Gerais localizando a Mesorregião da Zona da Mata, onde situa o Município de Juiz de Fora. ....	9
Figura 2: Mapa da Zona da Mata Mineira, destacando a Microrregião de Juiz de Fora. ....	9
Figura 3: Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com a localização do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, entre a divisa dos municípios de Santa Rita do Ibitipoca, Bias Fortes e Lima Duarte. ....	10
Figura 4: Imagem de radar ilustrando a área do Parque Estadual do Ibitipoca — MG – Projeto RadamBrasil, BRASIL (1983). ....	13
Figura 5: Representação da Proposta Metodológica de Análise Ambiental apresentada por XAVIER DA SILVA e CARVALHO FILHO (1993) complementada por XAVIER DA SILVA (2001) ....	46
Figura 6: Mapa Dados Básicos 1976 .....	71
Figura 7: Mapa Dados Básicos 2001 .....	73
Figura 8: Mapa de Microbacias .....	76
Figura 9: Mapa Altimetria .....	80
Figura 10: Mapa Declividades.....	82
Figura 11: Mapa Geomorfologia .....	85
Figura 12: Mapa Unidades Litológicas.....	87
Figura 13: Mapa Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais .....	89
Figura 14: Mapa Proximidade de Lineamentos Estruturais.....	91
Figura 15: Mapa de Solos .....	93
Figura 16: Mapa Cobertura Vegetal 1976 .....	95
Figura 17: Mapa Cobertura Vegetal 1998 .....	97
Figura 18: Mapa de Proximidade de Dados Básicos 2001 .....	100
Figura 19: Árvore de Decisão com os procedimentos utilizados para o resultado da Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	116
Figura 20: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Mirantes .....	122
Figura 21: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Banho .....	133

Figura 22: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Grutas.....	143
Figura 23: Mapa de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	150
Figura 24: Árvore de Decisão com os procedimentos utilizados para o resultado da Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.....	155
Figura 25: Mapa de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal com suas respectivas notas .....	160
Figura 26: Mapa de Riscos de Movimentos de Massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG e suas respectivas notas .....	170
Figura 27: Mapa de Riscos de Erosão dos Solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG e suas respectivas notas .....	180
Figura 28: Mapa de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca –MG e suas respectivas notas .....	186
Figura 29: Mapa de Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	192

## ÍNDICE DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1: Representação da área da Assinatura 1, Pico do Pião.....	103
Fotografia 2: Representação da área da Assinatura 4 - Prainha .....	105
Fotografia 3: Representação da área da Assinatura 6 - Gruta dos Viajantes .....	107
Fotografia 4: Representação da área da Assinatura 7 - queda de blocos rochosos em um setor da trilha que liga a Prainha à Ponte de Pedra.....	110
Fotografia 5: Representação da área da Assinatura 10 - ravinhas de erosão paralelas à trilha que liga o Pico do Ibitipoca (Lombada) à Lagoa Seca. ....	112

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	123
Gráfico 2: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	134
Gráfico 3: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	144
Gráfico 4: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	151
Gráfico 5: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	161
Gráfico 6: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	171
Gráfico 7: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	181
Gráfico 8: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	187
Gráfico 9: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	193

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Materiais utilizados e suas aplicações no desenvolvimento da tese .....	47
Quadro 2: Síntese do Parâmetro Ambiental Dados Básicos 1976.....	70
Quadro 3: Síntese do Parâmetro Ambiental Dados Básicos 2001 .....	72
Quadro 4: Síntese do Parâmetro Ambiental Microbacias.....	74
Quadro 5: Síntese do Parâmetro Ambiental Altimetria .....	77
Quadro 6: Síntese do Parâmetro Ambiental Declividades.....	81
Quadro 7: Síntese do Parâmetro Ambiental Geomorfologia .....	83
Quadro 8: Síntese do Parâmetro Ambiental Unidades Litológicas .....	86
Quadro 9: Síntese das Direções do Parâmetro Ambiental Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais .....	88
Quadro 10: Síntese da Intensidade do Parâmetro Ambiental Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais .....	88
Quadro 11: Síntese do Parâmetro Ambiental Proximidade de Lineamentos Estruturais ....	90
Quadro 12: Síntese do Parâmetro Ambiental Solos.....	92
Quadro 13: Síntese do Parâmetro Ambiental Cobertura Vegetal 1976 .....	94
Quadro 14: Síntese do Parâmetro Ambiental Cobertura Vegetal 1998 .....	96
Quadro 15: Síntese do Parâmetro Ambiental Proximidade de Dados Básicos 2001.....	98
Quadro 16: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Mirantes .....	104
Quadro 17: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Banho .....	106
Quadro 18: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Grutas.....	108
Quadro 19: Assinaturas Ambientais de Áreas com Risco de Movimento de Massa.....	111
Quadro 20: Assinaturas Ambientais de Áreas com Risco de Erosão dos Solos.....	113
Quadro 21: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em primeiro nível. ....	117
Quadro 22: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas das Avaliações de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em segundo nível.....	120
Quadro 23: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em terceiro nível.....	121

Quadro 24: Quadro demonstrativo com os pesos e notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho .....	128
Quadro 25: quadro demonstrativo dos pesos e notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho – segundo nível .....	131
Quadro 26: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho – terceiro nível .....	132
Quadro 27: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – primeiro nível.....	138
Quadro 28: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – segundo nível .....	141
Quadro 29: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – terceiro nível .....	142
Quadro 30: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG – quarto nível.....	148
Quadro 31: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos para a Cobertura Vegetal – primeiro nível .....	157
Quadro 32: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal – segundo nível .....	159
Quadro 33: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – primeiro nível.....	165
Quadro 34: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – segundo nível .....	168
Quadro 35: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – terceiro nível .....	169
Quadro 36: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – primeiro nível.....	175
Quadro 37: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – segundo nível .....	178
Quadro 38: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – terceiro nível .....	179

Quadro 39: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG – quarto nível.....	185
Quadro 40: Avaliação Ambiental paro o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG .....	191

## RESUMO

O Parque Estadual do Ibitipoca, em Minas Gerais, é uma importante área de preservação ambiental aberta à visitação, sob coordenação do IEF - Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais. O crescimento da atividade turística nas últimas décadas tem gerado impactos no meio físico e biótico local. Este trabalho demonstra a aplicação de tecnologia e metodologia de geoprocessamento definidas através do SAGA/UFRJ – Sistema de Análise Geo-ambiental desenvolvido na Universidade Federal do Rio de Janeiro, com apoio logístico direto do LGA/UFRRJ – Laboratório de Geoprocessamento Aplicado da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, para o Zoneamento de áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Tais áreas foram classificadas a partir da criação de uma Base de Dados Geocodificados, composta por treze mapas digitais, que deram origem à duas linhas de avaliações: o Potencial Turístico e Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG e suas posteriores análises, resultando no Zoneamento de Necessidade de Proteção Ambiental. Tal esforço justifica-se como uma contribuição para o IEF, na criação de um plano de manejo para a atividade turística no parque, em busca de sua sustentabilidade ambiental.

## ABSTRACT

The State Park of Ibitipoca, located in Minas Gerais State of Brazil, is an important area of environmental preservation opened to the public visitation, that's under the coordination of IEF - State Institute of Forests. The growth of the tourist activity in the last decades has been generating impacts in the physical and biological environment. This work demonstrates the technology application and methodology of a Brazilian Geographic Information System (GIS), called SAGA/UFRJ (software) - System of Geoenvironmental Analysis. This system was developed at the Federal University of Rio de Janeiro, with logistic support of LGA/UFRRJ - Laboratory of Applied Geographic Information System (GIS) of the Rural Federal University of Rio de Janeiro (UFRRJ), for the zoning of areas with Need of Environmental Protection. Such areas were classified beginning with the creation of a Geocoding Data Base, composed by thirteen digital thematic maps that created two evaluation lines: the Touristic Potential and the Environmental Risks in the State Park of Ibitipoca - MG and its subsequent analysis, resulting in the Zoning of Areas with Need of Environmental Protection. Such effort is justified as a contribution for IEF to the creation of a Management Plan for the tourist activity in the park, searching its environmental sustainability.

## **1 – INTRODUÇÃO**

O Parque Estadual do Ibitipoca é uma área de preservação ambiental aberta à visitação, sob a guarda e administração do Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais – IEF. Localiza-se aproximadamente a 100Km de Juiz de Fora, entre os municípios de Lima Duarte, Bias Fortes e Santa Rita do Ibitipoca, na Microrregião de Juiz de Fora, inserida na Zona da Mata, em Minas Gerais.

O local é rico em paisagens típicas de domínios de rochas quartzíticas, recobertas por campos rupestres e o mesmo é enriquecido por exuberantes mirantes, locais de banhos e grutas. Isto tudo causa um diferencial contraste com o seu entorno, que é caracterizado pela presença de um relevo de morros e colinas arredondadas, e menores altitudes.

Esta região possui uma riqueza de características ambientais, que ao mesmo tempo atrai a presença humana e demonstra necessidade de ser cuidada, devido à sua fragilidade (**RAGAZZI et al, 2000**). A persistência deste ambiente, de destacada altitude, ao longo do tempo, se deu devido ao equilíbrio dos fatores ambientais, que neste último século tem se

alterado aceleradamente devido à ação antrópica vinculada a interesses relacionados ao uso e ocupação, que não a preservação e a conservação da região.

Estas mudanças refletem-se primeiramente na paisagem, ou seja, na dinâmica geomorfológica local, principalmente nos processos erosivos e movimentos de massa, o que resulta, de imediato, em um processo de degradação ambiental e aumento dos riscos para o visitante do parque. Os mecanismos erosivos, uma vez iniciados expressivamente, podem desencadear outros, por desestabilização natural e até mesmo por ação antrópica.

O Parque Estadual do Ibitipoca — MG oferece inúmeros recursos de lazer aos seus visitantes, porém, a sua utilização excessiva tem se refletido num quadro de acelerado processo erosivo e movimentos de massa nas proximidades de trilhas que ligam locais de maior freqüência de visitação, além de gerar alterações diretamente na biodiversidade da fauna e flora local.

De acordo com ROSS (1990), o homem, como ser social, interfere no meio ambiente criando novas situações ao construir e reordenar os espaços físicos de acordo com seus interesses. Todas essas modificações, inseridas pelo homem, no ambiente natural, alteram o equilíbrio de uma natureza que não é estática, mas que apresenta quase sempre um dinamismo harmonioso em evolução estável e contínua, quando não afetada pelos homens.

O ser humano tem comprovado ao longo de sua existência, principalmente após o início da Revolução Industrial, que não tem se considerado como parte efetiva do Meio-ambiente. Sua necessidade de sobreviver tem ultrapassado os limites da normalidade gerando uma desproporção absurda entre a maneira de viver e de consumir.

O meio-ambiente tem sofrido alterações crescentes registradas nas últimas décadas, o que tem causado males à humanidade. A partir daí, começa a fortalecer-se a idéia de preservar o meio onde se vive, pois, tem-se de partir do princípio de que não estamos aqui ao acaso. Se existimos é porque há todo um conjunto de condições favoráveis para que isto aconteça. Mas ainda estamos longe de conviver e respeitar este princípio, pois, o meio-ambiente ainda é visto como uma fonte inesgotável de recursos naturais.

A criação de áreas de preservação é uma das formas de expressão da vontade de se continuar a existir, pois, é a manifestação da idéia de se tentar preservar as condições naturais as quais o homem necessita para sobreviver. Porém, não se pode - esquecer que se vive em uma sociedade desigual e culturalmente formada para utilizar os recursos naturais ao máximo, fruto do processo histórico de formação do nosso país e que exigirá muitos esforços para que se transforme.

Este estudo reflete a preocupação que representa a Necessidade de Proteção em Unidades de Preservação, vinculada não apenas à compreensão do tema, mas, também à forma como a sociedade e os órgãos administrativos podem lidar com os problemas que geram a degradação ambiental e, a partir daí, dar subsídio para novas propostas e formas de uso para o parque, através de uma contribuição para a possível criação de um Plano de Manejo, que proporcione um desenvolvimento sustentável, e não a degradação ambiental com que se tem deparado, pois, é conhecendo como se distribuem e o grau de Necessidade de Proteção das localidades existentes no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, que poderão ser sugeridas técnicas e medidas eficazes, que contribuam para a solução dos problemas referentes ao fluxo excessivo de turistas, as consequências sobre a vegetação e o solo, minimizando os impactos ao meio ambiente.

Neste caso, a tecnologia de geoprocessamento, por ser uma ferramenta poderosa e precisa, permite realizar investigações oferecendo produtos digitais básicos aplicados para as análises de cada Situação Ambiental definida (DIAS, 1999)

O trabalho “Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG” busca auxiliar possíveis estudos de caráter ambiental vinculados a projetos político-administrativos, acadêmico-científicos e técnicos através de seu produto final, a Base de Dados Geocodificados, formada por treze Planos de Informação, e nove Avaliações Ambientais referentes ao Potencial Turístico e Riscos Ambientais, culminando no Zoneamento de Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Trata-se da utilização de um conjunto de cartogramas digitais capazes de gerar, por si próprios, uma riqueza de informações espaço-temporais sobre diferentes situações ambientais (Avaliação Ambiental) e também gerar Zoneamentos, através de tecnologia e metodologia associadas a Sistemas Geográficos de Informação, usando-se o SAGA/UFRJ, Sistema de Analise Geo-Ambiental (XAVIER-DA-SILVA, 1988).

A estrutura deste estudo consta de seis capítulos, assim distribuídos: introdução, objetivos, revisão literária, materiais e métodos, resultados e discussão, conclusão e referências bibliográficas.

O capítulo introdutório apresenta a problemática e a justificativa do estudo, seguido de breve explicação do que foi realizado. O capítulo segundo apresenta os objetivos que foram cumpridos durante a execução do trabalho. O capítulo terceiro apresenta a revisão de literatura, composta dos seguintes temas: o Parque Estadual do Ibitipoca — MG e sua localização, Análise Ambiental, Geoprocessamento e Turismo em Áreas Naturais. O

capítulo quarto apresenta os materiais e métodos utilizados, descrevendo os passos metodológicos do SAGA – Sistema de Análise Geo-Ambiental (XAVIER-DA-SILVA e CARVALHO-FILHO, 1993; XAVIER-DA-SILVA, 2001), assim como a definição e criação do Inventário Ambiental, Assinaturas, Avaliações e Zoneamento de Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. O capítulo quinto apresenta as conclusões sobre o zoneamento e sobre a execução do trabalho. Por último, o capítulo sexto, com a apresentação das referências bibliográficas.

## **2 – OBJETIVOS**

### **2.1 - OBJETIVO GERAL**

Levantar as situações ambientais associadas à Necessidade de Proteção Ambiental do Parque Estadual do Ibitipoca – MG, utilizando-se de tecnologia e metodologia de geoprocessamento, através do SAGA/UFRJ – Sistema de Análise Geo-Ambiental, obtendo-se um modelo digital que venha a contribuir para a criação do Plano de Manejo do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

### **2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

**2.2.1** – Completar, atualizar e adequar os planos de informação da Base Digital do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, já definida para a área de estudo por ZAIDAN et al (1997);

**2.2.2** – Executar as Assinaturas Ambientais de áreas com Potencial Turístico e Riscos Ambientais para dar apoio às seguintes Avaliações Ambientais:

**2.2.2.1** – Potencial Turístico

**2.2.2.2** – Riscos Ambientais

**2.2.3** – Fazer as seguintes Avaliações Ambientais utilizando-se o Sistema de Apoio a Decisão (SAD) do SAGA/UFRJ:

**2.2.3.1** – Potencial Turístico

**2.2.3.2** – Riscos Ambientais

**2.2.3.3** – Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção

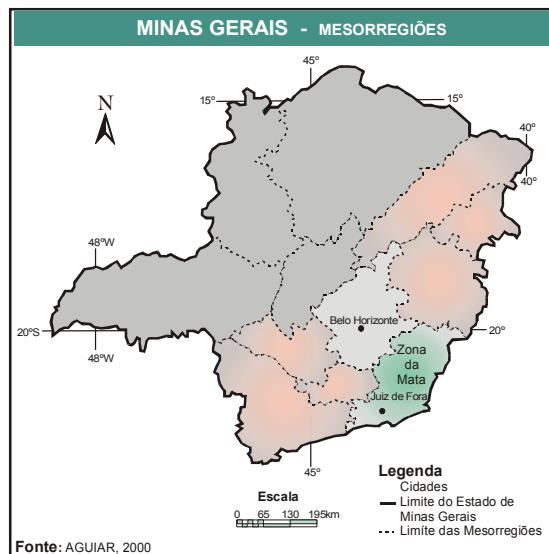
**2.2.4** – Analisar as Avaliações Ambientais e sua associação ao turismo ecológico e convencional no Parque Estadual do Ibitipoca – MG como apoio à criação de um Plano de Manejo.

## **3 – REVISÃO DE LITERATURA**

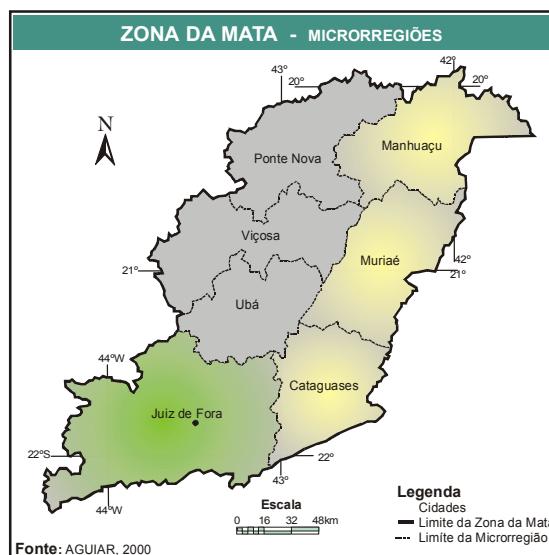
### **3.1 – O PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA – MG**

O Parque Estadual do Ibitipoca é uma unidade de preservação ambiental aberta à visitação, sob a guarda e administração do Instituto Estadual de Florestas – IEF. Sua criação se deu através da Lei Estadual N º 6.126 de 4 de julho de 1973.

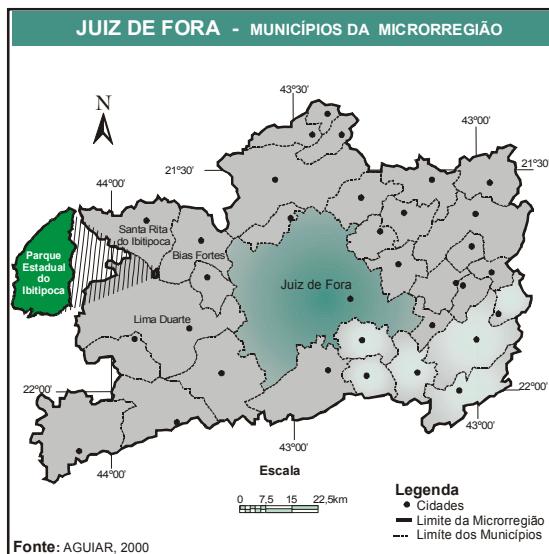
Está situado nas coordenadas UTM 7597000 – 7604000 S e 613000 – 618000 W. Localiza-se aproximadamente a 100km de Juiz de Fora, através da Br 267, na divisa dos municípios de Lima Duarte, Bias Fortes e Santa Rita do Ibitipoca (Figura 3), localizados na Microrregião de Juiz de Fora (Figura 2), inserida na Zona da Mata em Minas Gerais (Figura 1).



**Figura 1:** Mapa de Minas Gerais localizando a Mesorregião da Zona da Mata, onde situa o Município de Juiz de Fora.



**Figura 2:** Mapa da Zona da Mata Mineira, destacando a Microrregião de Juiz de Fora.



**Figura 3: Mapa da Microrregião de Juiz de Fora com a localização do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, entre a divisa dos municípios de Santa Rita do Ibitipoca, Bias Fortes e Lima Duarte.**

O Parque Estadual do Ibitipoca — MG situa-se na parte alta da Serra do Ibitipoca, inserida no Sistema Geológico Mantiqueira e que faz parte do chamado Grupo Andrelândia (CETEC, 1983). A mais antiga menção feita da região, de acordo com DELGADO (1962), aparece nos relatos da “bandeira” do padre João Faria de Fialho, vigário de Taubaté, em 1692.

Segundo LEMOS e MELO FRANCO (1976), de acordo com a classificação de Koeppen, o clima típico local é o tropical de altitude com verões amenos (Cwb). O regime de precipitação apresenta um ciclo bem definido, com verões chuvosos e invernos secos, sendo os meses de junho, julho e agosto os mais secos e novembro, dezembro e janeiro os mais chuvosos, com precipitação média anual de 1.395mm.

De acordo com RODELA (2000), a influência do relevo sobre o clima de Ibitipoca é muito importante, pois a altitude e a topografia são diferenciadas das áreas vizinhas, originando um clima diferenciado de seus arredores. RODELA (2000) classifica o clima

local como tropical de altitude mesotérmico, com inverno frio e seco e chuvas elevadas no verão, levando em consideração a situação de latitude ( $21^{\circ}40'15''$  a  $21^{\circ}43'30''$  S) e de altitude (entre 1350 e 1780m). A temperatura média nos meses mais frios se dá entre  $12^{\circ}$  e  $15^{\circ}\text{C}$ , e nos meses mais quentes, entre  $18^{\circ}$  e  $22^{\circ}\text{C}$ . A precipitação pluviométrica nos meses mais chuvosos, em média, é em torno de 200 a 500 mm ao mês e nos meses menos chuvosos se dá, em média, menos de 20 mm por mês. O total anual chega a aproximadamente 2200mm.

Estas características climáticas nos levam a considerar que, para a atividade turística, o período do inverno, com menos chuvas, é mais adequado para a visitação ao parque, mas não é adequado para os banhos, pois as águas chegam a alcançar temperaturas muito baixas, porém, caso o deslocamento seja realizado com veículo adequado e com tração apropriada, no período de verão, os recursos hídricos oferecem muitas opções de lazer.

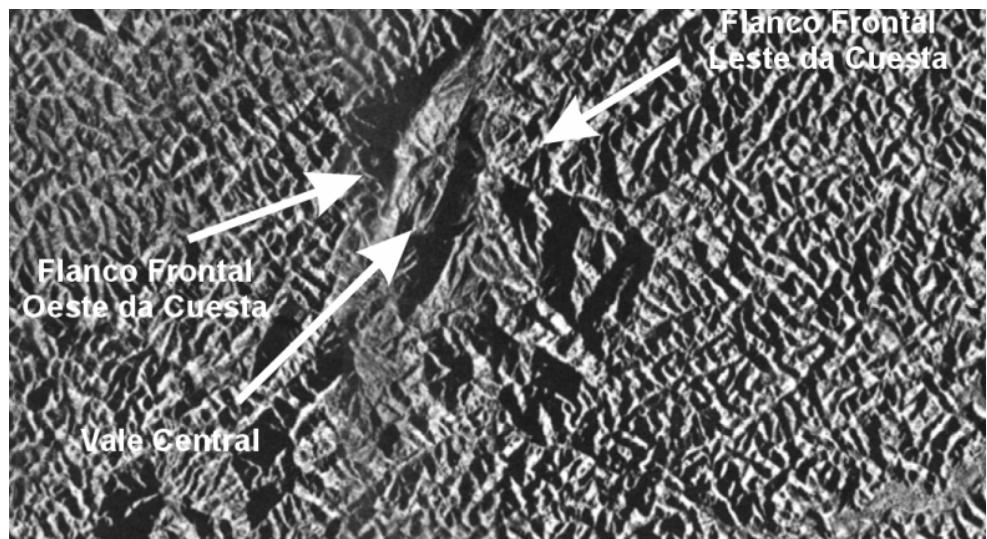
De acordo com NUMMER (1990,1991), os domínios litológicos predominantes na Serra do Ibitipoca são os quartzitos grossos sacaroidais, ocorrendo também quartzitos finos micáceos, biotita-xistos e lentes decimétricas de muscovita-xistos. Estes litotipos dispõem-se na maioria em camadas, que mergulham ao redor de  $20^{\circ}$  para SE na maior parte da serra. A dinâmica tectônica estrutural resultou atualmente num grau de metamorfismo que atingiu a fácie anfibolito médio. A estruturação tectônica local é dada por uma grande dobra antiformal recumbente, cujo flanco inverso corresponde ao ramo SW da Serra do Ibitipoca. Ocorrem também dobras suaves e concêntricas que se sobrepõem a esta estrutura maior. Juntamente, ocorre uma abundância de sistemas de fraturas com direções predominantes N-S, E-W, NNW, NW e NE, o que confere uma grande fragilidade às áreas com maior

densidade de estruturas e sua conjugação com a ocorrência de forte gradiente (RAGAZZI et al., 2000).

A área também corresponde ao Distrito Espeleológico da Serra do Ibitipoca (PEREZ & GROSSI, 1985 apud RODELA, 1998a), sendo um terreno com muitas cavernas dentro dos limites do parque, que segundo SILVEIRA (1922, apud FEIO, 1990), “foram utilizadas como esconderijo por escravos fugidos de fazendas e engenhos da região, na época da escravidão”.

Estas cavernas são desenvolvidas em quartzitos, e segundo CORREA NETO (1997), são conhecidas 30 cavernas, sendo a maior, a Gruta das Bromélias, com 2750m de desenvolvimento linear. Este aspecto confere ao parque um grande potencial cênico, pois as grutas e cavernas exercem uma forte atração no turista. Seu processo de formação pode ser atribuído a um longo período de estabilidade do lençol freático, onde a interseção entre planos de fraturas e planos de camadas de quartzitos formou zonas de porosidade e permeabilidade maximizadas, causando a concentração do fluxo de água subterrânea nestas zonas. Posteriormente ocorreram episódios de soerguimento do terreno, o que proporcionou o aumento do gradiente e da velocidade do fluxo de água subterrânea, gerando pipes ao longo das zonas de permeabilidade, que com o carreamento de partículas, foram alargando e dando origem às galerias. Este evento foi estimulado pela grande diferença de nível de base, que se criou no decorrer do tempo geológico, entre o ambiente serrano e seus arredores, e também a estruturação tectônica local; vinculado a um período de estabilidade do nível freático seguido de consecutivos episódios de soerguimentos (CORREA NETO, 1997).

O Parque Estadual do Ibitipoca — MG faz parte do Planalto Itatiaia, na Serra da Mantiqueira Meridional (BRASIL, 1983). Encontra-se situado nas mais elevadas cotas de altitude em relação ao seu entorno. Segundo CORREA NETO (1997), suas formas escarpadas contrastam com os arredores, sendo composto basicamente de duas cuestas, caracterizadas por cristas anticlinais, cujos flancos frontais são formados por escarpas de falhas, apresentando patamares em alguns pontos. Seus reversos estão inclinados para o interior do vale central em sinclinal, onde se nota a presença de pequenos vales estreitos e cânions (Figura 4), o que confere à hidrografia local uma grande quantidade de pequenas cachoeiras e corredeiras.



**Figura 4:** Imagem de radar ilustrando a área do Parque Estadual do Ibitipoca — MG – Projeto RadamBrasil, BRASIL (1983).

O evento formador que predominou foi o geológico tectônico estrutural, podendo-se destacar o processo de deformação por orogênese, que deu origem à serra. No vale interior do parque, destacam-se pequenos vales e cânions provenientes de dolinamentos e colapso do teto de grutas (CORREA NETO, 1997), onde o evento climático teve grande destaque.

O Parque Estadual do Ibitipoca — MG constitui-se num grande divisor de águas, localizado entre as Bacias do Rio Grande e do Rio Paraíba do Sul. Em sua encosta Oeste, mais precisamente nas proximidades de Conceição de Ibitipoca, nascem os Ribeirões da Conceição, Bandeira e o Córrego do Pilar, contribuintes da Bacia do Rio Grande. Nas encostas NO, N, NE, SE e S nascem vários cursos d'água contribuintes da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

De acordo com FEIO (1990), apesar de grande quantidade de córregos e riachos nascerem na serra, apenas dois deles apresentam parte de seus leitos dentro da área do parque, os rios do Salto e Vermelho. O Rio do Salto percorre todo o vale central da serra, no sentido S, numa distância de aproximadamente 5km, entre cotas altimétricas de 1.650 e 1.050 metros. O Rio Vermelho percorre o sentido N, numa distância aproximada de 2km dentro da área do parque, entre 1.700 e 1.500 metros de altitude.

A interação das águas juntamente com as forças gravitacionais é um importante condicionante dos processos geomorfológicos. Sendo o parque, devido a suas características físicas, uma região de grande manancial hídrico, contribui para o regime hidrológico local e regional, de onde divergem os sistemas de drenagem do Rio do Salto (ao sul) e Rio Vermelho (ao norte), tributários da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

A partir de considerações descritas por CUNHA (1995), podemos fazer algumas classificações quanto ao tipo e padrão de drenagem existente no parque. De acordo com a fisiografia fluvial do parque, podemos destacar a ocorrência de leitos em forma de cânions e com encostas escarpadas, existindo leitos mais abertos na região do Lago dos Espelhos, Tbum, Prainha, Lago das Miragens e Cachoeira dos Macacos no Rio do Salto, e nas proximidades da Cachoeirinha e Cachoeira Janela do Céu, no Rio Vermelho. Este aspecto

confere uma grande beleza cênica local, exercendo forte atrativo à visitação turística para banhos nas cachoeiras e nas formações de pequenas prainha e lagos. Não se pode deixar de destacar que todos estes locais citados possuem acesso através de trilhas e caminhos, o que facilita o trânsito do visitante.

Quanto à fisionomia do canal, pode - se destacar os canais naturais retos associados à ocorrência de linhas tectônicas de fraturas e falhas. Estes, aparecem entremeados a alguns trechos caracterizados como tipo meandrino encaixante, pois seguem a configuração de seus estreitos vales, é o caso do vale central do Rio do Salto, a montante da prainha. Quanto ao padrão de drenagem, baseado na geometria da bacia, de acordo com CORREA NETO (1997), predomina a classificação treliça, porém pode-se destacar o padrão de drenagem paralelo em algumas áreas.

A variação dos solos do Parque ocorre, principalmente, em função da alteração do material de origem, predominando os solos autóctones, ou seja, formados a partir da decomposição das rochas locais, onde MACIEL & ROCHA (2000), definiram cinco unidades mapeadas no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, de acordo com as classificações propostas por OLIVEIRA (1992) e EMBRAPA (1999). São elas: Neossolos Litólicos, Cambissolos, Neossolos Quartzarênicos, Rochas com Depósitos de Areia e Afloramentos de Rochas.

A Serra do Ibitipoca apresenta solos predominantemente de natureza quartzítica associados à topografia bastante accidentada, o que resulta em uma cobertura vegetal heterogênea constituindo um complexo vegetacional formado por um mosaico de comunidades de diferentes fisionomias (PIRES, 1997). Este aspecto reforça ainda mais o potencial turístico desta área, uma vez que seus domínios vegetacionais se diferem dos

domínios regionais. O parque também é considerado a localidade mais importante do Brasil, do ponto de vista liquenológico, abrigando os gêneros *Cladonia* e *Cladina*, o que o qualifica como uma das áreas mais importantes do Hemisfério Sul (MARCELLI apud RODELA, 1998a). Isso reforça um grande potencial para a pesquisa científica local.

De acordo com RODELA (2000), a vegetação da Serra de Ibitipoca pode ser considerada como uma ilha atípica de cerrado, com manchas similares de campos rupestres, dentro da região de Mares de Morros Florestados. Este cerrado, sobre neossolos litólicos em condições especiais de altitude são distinguidos como campos rupestres.

Este caráter heterogêneo nos mostra grandes trechos de transição entre os domínios de vegetação existentes na serra. Em geral, a transição entre cerrado de altitude ou campo rupestre e matas ciliares ou capões de matas é nítida. Nas cabeceiras de córregos também podem ocorrer transições. A vegetação ciliar com árvores baixas e arbustos é mais aberta e descontínua, com mistura de espécies dos campos rupestres e de mata, ocorrendo, muitas vezes, em cabeceiras com morfometria ligeiramente côncavas e solos rasos, em contato com campos encharcáveis.

A seguir, foram descritos os domínios vegetacionais encontrados na serra do Ibitipoca. Esta descrição foi realizada a partir de estudos realizados por PIRES (1997) e RODELA (2000).

**MATA OMBRÓFILA DENSA ALTIMONTANA:** corresponde à denominada Mata Grande, sendo composta por plantas da Mata Atlântica. Geralmente localizada acima de 1500 metros de altitude. Caracteriza-se pela presença do dossel rico em clareiras e de altura irregular entre 17 e 25m. O ambiente é úmido e sombreado com abundância de epífitas (briófitas, bromélias e etc).

**MATA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA ALTIMONTANA:** sua definição está relacionada ao clima, com estações diferenciadas, uma chuvosa e outra seca, e está incluído no domínio de Mata Atlântica. Apresenta em torno de 20% a 50% de caducifólias no período mais seco. Em Ibitipoca, corresponde às matas ciliares e aos capões de matas. Geralmente entre 750 e 1500 metros de altitude. Corresponde a maioria das matas dos arredores da Serra do Ibitipoca. São conhecidas popularmente como “matas de candeias”, mas também apresentam muitos outros gêneros. É importante ressaltar que as matas ciliares também são constituídas pela transição de cerrados de altitude e campos rupestres, além da mata estacional semidecidua altimontana. São repletas de bromélias, orquídeas e aráceas, apresentando um dossel regular com variações locais entre 3 e 12 metros. Constituem ambientes bem iluminados e menos úmidos que as matas ombrófilas. São densas e de difícil caminhamento, com indivíduos arbóreos tortuosos e baixos, com riqueza liquenológica. Ocorrem muitas bromélias terrestres e também muitas epífitas.

**CERRADOS DE ALTITUDE:** caracterizados por vegetação semelhante a do cerrado, com a presença de espécies arbóreas baixas e retorcidas. Apresentam alguns pequenos trechos de campos sujos e campos limpos. Correspondem a uma transição entre os cerrados e os campos rupestres. Este domínio vegetacional ocorre geralmente associado a afloramentos de rochas, solos arenosos, litólicos. Geralmente ácidos e álicos, muitas vezes compostos de areias grossas e cascalhentas, desenvolvidas em áreas de serras escarpadas. São típicos de solos com pouco poder de retenção de água e de baixa umidade por grande parte do ano.

**CAMPOS RUPESTRES:** apresentam fisionomia de aspecto xeromórfico, com grande diversidade de ervas (Orchidaceae, Bromeliaceae, etc) e alguns pequenos arbustos

com 15 a 90cm de altura. Podem ser consideradas fisionomias raras e atípicas de cerrado, ocorrendo em montanhas, geralmente sobre solos incipientes, com afloramentos de rochas, apresentando endemismos e diferenças em relação à vegetação regional. Ocorrem entre 800 e 2000m de altitude em planaltos e serras.

**CAMPOS RUPESTRES ARBUSTIVOS:** são distribuídos entre afloramentos de rochas quartzíticas, onde os arbustos e pequenas árvores existem em maior quantidade, contribuindo para diferenciação do cerrado de altitude, a ausência de solo e um maior espaçamento das plantas em geral.

**CAMPOS SUJOS ENCHARCÁVEIS:** correspondem aos campos rupestres instalados em áreas mais planas, ligeiramente côncavas e com solos rasos, cujo período de chuvas provoca encharcamento. Estas características contribuem para determinadas diferenciações da flora dominante.

**CAMPOS COM CACTACEAE:** correspondem aos campos rupestres que possuem plantas da família Cactaceae. Encontram-se bem distribuídas, e geralmente em cabeceiras de drenagem, com solos de pouco profundos a profundos, arenosos e altamente porosos. Sofrem ressecamento contínuo e provocam um estresse hídrico nas plantas, o que lhes confere um caráter rupestre.

“Os campos rupestres ainda apresentam resquícios de sua utilização como pastos, na medida em que são invadidos pelo capim gordura, que é uma espécie difícil de ser manejada, e de alto poder competitivo. ... principalmente na região da Gruta das Bromélias até o Morro da Lombada” (PIRES, 1997). O que nos demonstra que usos inadequados podem levar um bom tempo para que suas consequências sejam revertidas.

Segundo relatos, antes do momento da criação do parque, o local era utilizado pelos fazendeiros locais como área de pastagem, onde se localizava a Fazenda do Ibitipoca, sofrendo grande impacto do pastoreio no que diz respeito à cobertura vegetal, principalmente os chamados campos rupestres. O pisoteio do gado acentuou o processo de desestruturação dos solos e meteorização dos afloramentos de quartzitos, e as queimadas periódicas para a manutenção da vegetação em escala de pastagens, provocaram grandes alterações na paisagem natural.

Após a criação do parque, os principais problemas constituíram-se na manutenção dos aceiros e atenção constante aos focos de incêndios, provenientes das queimadas nas fazendas vizinhas, e também o fluxo de turistas, que impacta diretamente na vegetação provocando erosão dos solos através das trilhas de pisoteio nos percursos oficiais e fora destas trilhas. Cita-se também a degradação das paredes das grutas através de escavações e pichações.

De acordo com FEIO (1990), as modificações produzidas pelo homem, nas feições ambientais, conduzem em direção a uma certa uniformização da paisagem, reduzindo as diferenças existentes através da retirada parcial ou total da cobertura vegetal. O que se resume em quadros semelhantes de degradação dos solos e completa desorganização do sistema de drenagem natural, o que ainda não se instalou no parque.

“A situação de conservação das matas e campos é bastante satisfatória, entretanto a abertura ou instalação de trilhas nas matas de galeria e capões deve ser evitada, protegendo ainda mais a flora deste ecossistema” (PIRES, 1997). Porém, esta questão deve ser bem acompanhada, pois, ao encontrar uma trilha em processo de erosão bem acentuado, o turista

sempre procura novos acessos, o que resulta na abertura de novas passagens através da formação de caminhos de pisoteio, que poderão resultar em novos focos de erosão.

### **3.2 – QUESTÕES AMBIENTAIS**

Só muito tarde a humanidade se viu às voltas com problemas de ordem planetária. Principalmente no Pós-Guerra, é que se verifica de modo acentuado uma preocupação com o ambiente dentro de uma perspectiva global.

Em 1969, o Governo da Suécia propôs à Organização das Nações Unidas (ONU) a realização de uma conferência internacional para tratar desses problemas. Essa proposta só encontrou maior receptividade após o desastre ecológico de Minamata, no Japão, que levou à morte de milhares de pessoas contaminadas pelo mercúrio lançado ao mar pelas empresas locais. Aceita a proposta, em 1972 foi realizada em Estocolmo a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Esta Conferência e as reuniões preparatórias que a antecederam firmaram as bases para esse novo entendimento a respeito das relações entre o ambiente e o desenvolvimento (BARBIERI, 1997).

Uma das principais causas dos problemas ambientais foi definida como o crescimento populacional mundial. Esta idéia gerou inúmeras propostas voltadas para a tentativa de se estabelecer um crescimento zero em muitos países do mundo, que foram, em grande parte, popularizadas por um relatório preparado para o Clube de Roma, denominado Limites do Crescimento (MEADOWS et al., 1972 apud BARBIERI, 1997). Apesar das divergências e da complexidade das questões em debate, a Conferência de Estocolmo de 1972, representou um avanço nas negociações entre países e pode-se dizer que ela constitui

o marco fundamental na evolução do binômio desenvolvimento/meio ambiente. O seu lema, *Uma Terra Só*, enfatizava a urgente necessidade de se criarem novos instrumentos para tratarem de problemas de caráter planetário. Com esta perspectiva, foi criado no âmbito da ONU o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA (BARBIERI, 1997).

Posteriormente, aconteceram várias outras iniciativas, ganhando destaque, em março de 1990, quando o governo canadense reuniu-se com 50 países em Vancouver, constituindo o Gobe 90, para discutir a política do meio ambiente, e no período de 3 a 14 de julho de 1992, quando ocorreu a Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO92/Rio de Janeiro-Brasil, secretariada por Mauzice Strong, o mesmo da Conferência de Estocolmo, DIAS (1994).

CAVALCANTE (2001) afirma que, em relação à temática ambiental, a literatura é bem ampla. Muitos autores desenvolveram estudos acadêmicos e científicos relacionados a esta questão.

O ambiente natural desenvolveu-se de forma peculiar em cada região da Terra, relacionando-se às alterações climáticas, sendo estas consequências de fenômenos geológicos e astronômicos pelos quais os planetas passam continuamente. O homem, como parte componente deste ambiente, vai adaptar-se às diferentes condições de clima e outros fatores ambientais, como exemplo, o uso de vestuário e de abrigos, determinando sua evolução cultural, que não é fruto de transformações naturais, mas antes, um produto de uma atividade imaginária, que somente ele possui (BRANCO, 1991).

Segundo FERREIRA (1993), ambiente natural também pode ser definido como o conjunto de elementos físicos, químicos e biológicos necessários à sobrevivência de cada espécie.

Uma outra definição de ambiente é dada pela Lei nº 6.938/81 artigo 3º, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. É “o conjunto de condições, leis, influência e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (MEDRONHO, 1995).

Um ambiente pode ser definido também, como um conjunto estruturado e integrado de fatores físicos, químicos, biológicos e antrópicos (GOES, 1994)

Ambiente ou meio ambiente pode ser definido como um conjunto estruturado de objetos e atributos que têm limites componentes, funções internas e externas e onde se realizam interações entre os fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos que o compõem (XAVIER-DA-SILVA et. al, 1996).

Segundo GILPIN (1976), meio ambiente pode ser definido como “todo o meio exterior do organismo que afeta o seu integral desenvolvimento”.

A primeira conferência sobre meio ambiente organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU) em Estocolmo - 1972, define meio ambiente como um sistema físico e biológico global em que vivem o homem e os seus organismos, um todo complexo com muitos componentes interagindo em seu interior (BRILHANTE, 1993).

Meio ambiente é o conjunto de condições que afetam a existência, desenvolvimento e bem-estar dos seres vivos. Não se trata, pois, apenas de um lugar no espaço, mas de todas as condições físicas, químicas e biológicas que favorecem ou desfavorecem o desenvolvimento (BRANCO, 1978).

BALLESTER (1990) considera que o “meio ambiente é o entorno vital, o conjunto de elementos físicos naturais, estéticos, culturais, sociais e econômicos que interatuam com o indivíduo e com a comunidade em que vive”.

De acordo com GRANHA (1999), o meio ambiente pode ser encarado como uma subdivisão teórica e arbitrária do ambiente, segundo conjuntos afins de segmentos ambientais, de acordo com o tipo de abordagem e de ação que se deseja imprimir em uma dada região. Para efeito de abordagem e estruturação de dados no processo de estudar e envolver o espaço ambiental, pode-se dividir em subespaços afins, de modo a facilitar sua compreensão.

Como se pode observar, são várias as definições sobre ambiente natural, ambiente e meio ambiente, porém LEAL (2001) destaca que uma análise dos vários conceitos de ambiente deixa bem claro que todos trazem implícito a espacialidade do fenômeno ambiental.

BASTOS e FREITAS (1999, apud CAVALCANTE, 2001) frisam que “o homem, como qualquer outra espécie habitante do planeta, interage com o ambiente à sua volta, modificando-o e transformando-o de acordo com suas necessidades, e que os resultados dessas ações são facilmente perceptíveis ao longo de toda a biosfera”.

De acordo com XAVIER-DA-SILVA et. al, (1996), nos dias de hoje os problemas ambientais de ordem natural e social têm sido gerados em escala crescente e preocupante. O posicionamento geográfico e as condicionantes naturais da área de estudo podem apresentar conjunto de fatores geo-ambientais de impacto negativo. Desmatamentos, poluição de mananciais, expansão urbana desordenada em áreas de encostas, atividades extrativistas florestais e caça predatória são fatores que podem vir a se individualizar e

expandir territorialmente, repetindo-se uma realidade ambiental definida pela proliferação de problemas ambientais.

FERNANDES (1999) enfatiza que a expansão da civilização humana tem causado uma diminuição gradual dos habitats naturais. Muitos habitats que eram essencialmente contínuos foram transformados em manchas isoladas circundadas por áreas transformadas pelo homem.

Uma das soluções para se diminuir os problemas ambientais gerados pelo homem poderia ser a criação de áreas naturais voltadas para a preservação. No caso específico deste trabalho, trata-se de uma Unidade de Conservação.

Unidades de Conservação são áreas naturais protegidas e sítios ecológicos de relevância cultural, criadas pelo Poder Público: Parques Florestais, Parques de Caça, Reservas Biológicas, APAs, Reservas Ecológicas, Áreas de Interesse Ecológico, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Monumentos Naturais, Jardins Botânicos, Jardins Ecológicos e Hortos Florestais – Resolução CONAMA n º 0001/87 (GOES, 1994).

A implantação de um sistema nacional de Unidades de Conservação constitui-se num dos melhores investimentos para um país preservar a sua biodiversidade (WIEDMANN, 1994).

Uma outra maneira de preservação ambiental é a criação de Reservas Biológicas. De acordo com CAVALCANTE (2001), o número total das Reservas Biológicas decretadas em todo o Brasil é de 24 unidades, sendo que dentre as 24, somente 9 possuem Plano de Manejo e as outras, Plano de Ação Emergencial.

CONDURÚ e SANTOS (1994), descrevem a situação geral das unidades de conservação federal existentes no estado do Rio de Janeiro, ressaltando que a maioria das

unidades de conservação não possui Plano de Manejo, podendo encontrar problemas de não demarcação ou cercamento da área, situação fundiária não regularizada, desmatamentos, principalmente de encostas, ocupadas por atividades agropecuárias, caça ilegal e fiscalização deficiente. Estes mesmos problemas podem ser encontrados também em algumas unidades com plano de manejo aprovado.

Os problemas ambientais podem se expressar como áreas afetadas em seu equilíbrio natural, que tende a proliferar e intensificar-se (GOES, 1994)

A solução destes problemas passa pelo âmbito da pesquisa científica para auxiliar o processo de planejamento destas áreas, onde “... o planejamento é definido como um processo rigoroso de dar raciocínio à ação ...” (ALMEIDA, 1999) com intuito de resolução dos problemas existentes.

“Um dos aspectos sociais mais relevantes no processo de planejamento ambiental, especialmente no caso de Unidades de Conservação da Natureza, é a participação da comunidade residente na Unidade, no seu entorno e demais usuários, no processo de planejamento e gestão da área” (SANTOS & LIMA, 1999). Esta é uma das formas de maximizar o índice de acerto das medidas propostas.

É a partir dessa espacialidade e diversidade de informações que o Geoprocessamento opera para definir relações topológicas relevantes, que podem ser imprescindíveis para apontar soluções direcionadas a um equacionamento de problemas relativos à temática ambiental (MEDRONHO, 1995).

### 3.3 – TURISMO EM ÁREAS NATURAIS

Há apenas alguns anos, a palavra ecoturismo não existia e muito menos os princípios que hoje ela representa. É verdade que viajantes naturalistas existem há muito tempo, como Humboldt, Darwin, Bates e Wallace. Mas suas experiências foram poucas e esporádicas, tão isoladas que não produziram benefícios socioeconômicos significativos para os lugares visitados, nem as atividades desenvolvidas pareciam ter a intenção de ser um meio para a conservação de áreas naturais, de culturas nativas ou de espécies em perigo de extinção (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1995).

Foi somente com o advento da viagem aérea a jato, com a enorme popularidade dos documentários televisivos sobre a natureza e sobre viagens, e com o interesse crescente em questões ligadas à conservação e ao meio ambiente, que o ecoturismo passou a ser verdadeiramente um fenômeno característico do final do século XX e, tudo leva a crer, do século XXI (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1995).

Na Europa do século XVIII, vigoravam idéias ligadas ao mundo selvagem, sendo os animais destituídos de qualquer sentimento e dor, e até mesmo os pobres, mulheres, jovens, doentes mentais e aleijados, em muitos dos casos considerados, selvagens. A domesticação de animais era tida como o ponto mais alto da humanização. Já no Oriente, neste mesmo século, a natureza era venerada e os animais eram respeitados. Essa desvalorização do mundo selvagem começou a mudar a partir do início do século XIX, e para isso contribuíram o avanço da História Natural. Por outro lado, no começo da revolução industrial, a vida nas cidades, antes valorizada como sinal de civilização em oposição à rusticidade da vida no campo, passou a ser criticada, pois o ambiente fabril tornava o ar

irrespirável. A vida no campo, praias afastadas e ilhas passou a ser idealizada, sobretudo pelos moradores das cidades (DIEGUES, 1996).

O romantismo do século XIX teve grande influência na criação de áreas naturais protegidas, consideradas como ilhas de grande beleza e valor estético que conduziam o ser humano à meditação das maravilhas da natureza intocada. E é através desta perspectiva que se insere o conceito de parque nacional como área natural, selvagem, originário dos EUA. A criação do primeiro parque nacional no mundo, o de Yellowstone, em 1º de março de 1872, foi o resultado de idéias preservacionistas que se tornavam importantes no Estados Unidos desde o início daquele século. O Brasil sofreu forte influência do modelo de parques nacionais dos EUA. O primeiro parque nacional foi criado em Itatiaia, em 1937, com o propósito de incentivar a pesquisa científica e oferecer lazer às populações urbanas (DIEGUES, 1996).

Na verdade, a história nos mostra que a humanidade tem presenciado as viagens aos ambientes naturais como um motivo de caça, os safáris, por exemplo. Só na metade do século XX em diante, começa a se popularizar os chamados safáris fotográficos. Com isso começam a ganhar ênfase também as competições esportivas em áreas naturais, as caminhadas pela natureza e outras atividades cada vez mais comuns. Esses movimentos de pessoas, cada vez crescente, constituiu o chamado ecoturismo (LINDBERG e HAWKINS, 1995).

Quando fala-se em ecoturismo, não se pode esquecer que este não deixa de ser uma atividade turística. De acordo com BANDUCCI-Jr e BARRETTO (2001), o turismo pode ser considerado como um tipo específico de deslocamento caracterizado através do objetivo da viagem, o tempo de permanência e o estado de espírito de quem viaja, ou seja, o turista.

Porém, não podemos esquecer que esta atividade exibe diversas faces, dentre elas, o turismo predador, ou de massa, que definido por PELLEGRINI-FILHO (2001), é aquele cujo fluxo ultrapassa a capacidade de suporte local ou capacidade de recepção ocasionando impactos ambientais e culturais negativos.

O ecoturismo toma impulso na década de 80, tornando-se muito mais freqüente a presença dos aficionados pela natureza (PELLEGRINI-FILHO, 2001), porém, o ecoturismo é mais do que uma pequena elite de amantes da natureza, na verdade, é a emergência do interesse e da preocupação com as questões ambientais, econômicas e sociais (LINDBERG e HAWKINS, 1995).

Vários pesquisadores vêm definindo a atividade ecoturística nos últimos tempos, dentre eles, podemos destacar alguns.

“Ecoturismo é a viagem responsável a áreas naturais, visando preservar o meio ambiente e promover o bem-estar da população local”... promovendo a conservação e o desenvolvimento, evitando os impactos negativos sobre a ecologia, a cultura e a estética local. (The Ecotourism Society apud LINDBERG e HAWKINS, 1995).

O ecoturismo também é considerado o turismo de baixo volume que prioriza questões de ordem ambiental (LINDBERG e HAWKINS, 1995).

O ecoturismo é uma atividade, mas é antes de tudo uma postura ambiental de conservação do patrimônio natural e cultural, tanto em áreas naturais como urbanas (ALENCAR e BARBOSA, 2000).

O ecoturismo é o segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, inclusive sua conservação, e busca a formação de uma

consciência ambientalista através da interpretação do meio ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (VITORINO, 2000).

“O ecoturismo pode ser compreendido como a rede de serviços e facilidades oferecidos para realização do turismo em áreas com Recursos Turísticos Naturais, sendo considerado também um modelo para o Desenvolvimento Sustentável da Região” (CANESSA, 1993 apud PAGANI, 1996)

“Ecoturismo é a atividade turística que combina a necessidade humana com a aquisição de conhecimento sobre a natureza” (FURLAN, 1996).

Como pode-se observar, são diversas as definições de ecoturismo, passando, em sua maioria, pelas características de baixo fluxo, respeito à natureza, respeito às comunidades locais, busca de conhecimento, sustentabilidade e intenção do turista. Levando em consideração todas estas definições, procura-se destacar FIGUEIREDO (1997), que define que “o Ecoturismo não deve ser visto meramente como uma pequena elite de amantes da natureza, mas encarado como uma viagem responsável a áreas naturais, visando preservar o meio ambiente e promover o bem-estar da população local.” Em outras palavras, o Ecoturismo é a provocação e a satisfação do desejo que temos de estar em contato com a natureza, explorando o potencial turístico, visando a conservação e o desenvolvimento, evitando o impacto negativo à ecologia, à cultura e à estética local.

Grande parte da humanidade concentra-se nas grandes cidades, convivendo com a violência e neurose urbanas. O lazer é necessário, mas não suficiente. O turismo afasta o indivíduo do seu cotidiano, se transformando nos dias de hoje em uma necessidade para o bem-estar humano (BANDUCCI-Jr e BARRETTO, 2001).

As áreas naturais, em particular as áreas protegidas legalmente, sua paisagem, fauna e flora - juntamente com os elementos culturais existentes - constituem grandes atrações e oportunidade de lazer, tanto para os habitantes dos países aos quais as áreas pertencem como para turistas de todo o mundo. Por esse motivo, as organizações para a conservação da natureza reconhecem a enorme relevância do turismo e estão cientes dos inúmeros danos que um turismo mal-administrado ou sem controle pode provocar no patrimônio natural e cultural do planeta (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1995).

Ao se consagrar (turismo), como o deslocamento de um grande contingente de pessoas, constitui um fenômeno social que ocasionará múltiplos impactos na sociedade e no meio físico receptor. O turismo tem que ser encarado como um ramo das ciências sociais e não somente das ciências econômicas na esfera das relações da balança comercial. O turista, como um habitante temporário do local visitado, quando em excesso, poderá trazer inúmeros problemas ao meio ambiente natural e humano como o desmatamento e a construção de infraestrutura rápidos e desordenados (BANDUCCI-Jr e BARRETTO, 2001).

Nos últimos anos, os riscos de um fluxo elevado de visitantes às áreas naturais tornaram-se uma grande preocupação, e os conservacionistas têm trabalhado muito com o objetivo de aliar o turismo à preservação da natureza (LINDBERG e HAWKINS, 1995).

É a partir do aumento de fluxo turístico e da visível degradação do patrimônio natural que ganham grande importância as idéias de se planejar e dar sustentabilidade a esta atividade. Desenvolver o turismo de maneira sustentável significa utilizar os escassos recursos que um destino ou lugar possui para turismo, salvaguardando os interesses atuais dos habitantes, dos turistas e setores diversos, más também os de amanhã (TYLER et. al,

2001). A sustentabilidade reúne os aspectos econômicos, a atividade deve ser rentável para a comunidade; o social, respeito entre o visitante e o visitado; e o ambiental, respeito à capacidade de suporte do ecossistema (BANDUCCI-Jr e BARRETO, 2001).

Desta forma, o planejamento turístico sustentável consiste, através de uma forma integrada, garantir, a longo prazo, e com o mínimo de deterioração de recursos e de degradação ambiental, a utilização do espaço atual e futuro, se preocupando com a antecipação e a regulagem das mudanças em um sistema, a fim de promover de maneira ordenada o desenvolvimento e o aumento dos benefícios sociais, econômicos e ambientais no processo de desenvolvimento (TYLER et. al, 2001).

É através desta ótica que o ecoturismo, como componente essencial de um desenvolvimento sustentável, deverá ser visto, exigindo uma abordagem multidisciplinar, um planejamento cuidadoso (tanto físico como gerencial) e diretrizes e regulamentos rígidos, que garantam um funcionamento estável (CEBALLOS-LASCURÁIN, 1995).

### **3.4 – A UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIA DE GEOPROCESSAMENTO.**

O uso do geoprocessamento aplicado à temática ambiental, principalmente a Análise Ambiental, tem sido bastante difundido nos últimos anos, tanto no Brasil como a nível internacional.

Neste trabalho, considera-se a Análise Ambiental através de uma visão sintética da realidade que nos cerca. Analisar um ambiente, portanto, equivale a desmembrá-lo em termos de suas partes componentes e apreender as suas funções internas e externas, com

conseqüente criação de um conjunto integrado de informações representativo deste conhecimento assim adquirido” (XAVIER-DA-SILVA e SOUZA, 1988).

De acordo com GOES (1994), A evolução rápida e constante nas últimas décadas, da tecnologia computacional associada à demanda exponencial de dados ambientais, vinculada à proliferação dos problemas ambientais constitui o fator básico do desenvolvimento dos Sistemas Geográficos de Informação (SGIs). A implementação desta tecnologia emergente permite sistematizar e atualizar o grande volume de informações disponíveis, alimentadas pelo surgimento das técnicas de sensoriamento remoto e da cartografia automatizada.

STAR e ESTES (1990) informam que há muitos sistemas que têm sido desenvolvidos para planejamento do uso da terra e gerenciamento de recursos naturais. O desenvolvimento de GIS tem sua raiz em pelo menos duas áreas sobrepostas: o gerenciamento ambiental urbano e de recursos naturais.

O desenvolvimento dos SGIs está diretamente relacionado aos avanços na área de computação, cuja história tem como marco, as décadas de quarenta e cinqüenta, quando foram desenvolvidos equipamentos e métodos que viabilizaram a implantação de rotinas para a automação de determinados processos de análise espacial. Entretanto, custos elevados e problemas de implantação limitaram seu uso. Nas décadas posteriores ocorreram avanços consideráveis em equipamentos e softwares, permitindo o desenvolvimento de sistemas mais poderosos e novas aplicações. Ao mesmo tempo, os novos equipamentos sofreram redução em seus custos, tornando os SGIs uma tecnologia de rápida difusão e aceitação (MEDRONHO, 1995).

A sigla GIS - Geographic Information System também causa controvérsia no Brasil, pois alguns autores a traduzem como SGI - Sistema Geográfico de Informação (CAVALCANTE, 2001).

Muitos especialistas têm utilizado SGIs em suas pesquisas e muitos têm definido esta tecnologia ao longo destes anos. Alguns usam a sigla SGI, outros GIS e outros SIG. Neste trabalho todas estas siglas serão definidas com igual significado. Dentre um universo de definições podemos destacar algumas.

BURROUGH (1990) define SGI como sendo muito mais do que um meio de codificar, armazenar e recuperar dados sobre a superfície terrestre; os dados nos SGIs representam um modelo do mundo real, podendo ser recuperados, transformados e manipulados, interativamente nestes sistemas.

Para BONHAM-CARTER (1996) um SGI, é um sistema de computador para gerenciamento espacial dos dados. A palavra geográfico implica em localização, na maioria em coordenadas geográficas e alguns também em altitude (modelos 3D). A palavra informação implica que os dados organizados produzem conhecimento proveitoso. A palavra sistema implica na variedade de componentes ligados e inter-relacionados com funções diferentes.

Para KELLER (1996), um SGI representa uma nova forma de tecnologia capaz de armazenar, corrigir, transformar e, exibir dados ambientais, possuindo três elementos essenciais:

a - processamento e armazenamento de dados: refere-se ao registro de dados em mapas e outros recursos em uma forma sistemática, envolvendo a criação de uma base de dados informatizada, armazenando todos os dados de maneira cuidadosamente correta,

possibilitando a sua identificação e localização. Destaca-se como uma das características imperantes do sistema de processamento e armazenamento de dados, que os mesmos podem ser introduzidos, apagados, atualizados e recuperados.

b - Manipulação e análise dos dados: esta é a parte do SGI que pode se desenvolver novas informações, onde alguns dados podem ser combinados e sobrepostos com outras informações, para avaliação de outros parâmetros.

c - Geração de produtos: esta é a parte do SGI que produz trabalhos e rendimentos nos produtos desejados, podendo ser acrescentados mapas de aptidão da terra, análises estatísticas de avaliações ambientais, ou mapas de riscos naturais.

O SGI constitui-se por sistemas destinados ao tratamento de dados referenciados espacialmente, voltados para a coleta, armazenamento, recuperação, manipulação e apresentação de informações (CAVALCANTE, 2001).

De acordo com XAVIER-DA-SILVA (1999), um SGI não é um banco de dados e muito menos um repositório estático de informações, mas sim um sistema capaz de operar sobre seus dados, que são apenas registros de ocorrência de fenômenos identificados, reestruturando-os para ganhar conhecimento sobre posições, extensões e relacionamentos taxonômicos e espaciais contidos em suas bases de dados.

Os Sistemas Geográficos de Informação podem ser considerados modelos digitais do ambiente, tendo o termo "ambiente" uma conotação adequadamente abrangente, considerando os fatores físicos, bióticos e sócio-econômicos que configuram a realidade ambiental dos territórios sob estudo (XAVIER-DA-SILVA, 1992).

Juntamente com os SGIs, cabe ressaltar algumas definições do termo Geoprocessamento. Podemos definir Geoprocessamento como o ato de se utilizar de SGIs

para o processamento de bases de dados geográficos, seguindo procedimentos metodológicos específicos para o alcance de determinados fins desejados pelo usuário ou pesquisador. Desta forma, são apresentadas algumas definições adotadas por autores e membros da comunidade que produzem e utilizam Geoprocessamento.

Uma das conceituações claras de Geoprocessamento é apresentada por XAVIER-DA-SILVA e SOUZA (1988), quando define Geoprocessamento como sendo um conjunto de procedimentos computacionais que, operando sobre Base de Dados Geocodificados ou, evoluidamente, sobre bancos de dados geográficos, executa análises, reformulações e sínteses sobre os dados ambientais disponíveis.

Para RODRIGUES (1990), Geoprocessamento é o conjunto de tecnologias de coleta e tratamento de informações espaciais e o desenvolvimento de uso de sistemas que utilizam dados georreferenciados.

Na mesma linha de raciocínio, a Revista Eletrônica Fatorgis, define Geoprocessamento como: o conjunto de tecnologias que integram as fases de coleta, processamento e uso de informações relacionadas ao espaço físico, seus cruzamentos, análises e produtos.

A palavra geoprocessamento significa conjunto de tecnologia de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento e uso de sistemas que as utilizam (FATORGIS, 1995); ou conjunto de técnicas de processamento eletrônico de dados associado a Sistemas Geográficos de Informação - SGI (XAVIER-DA-SILVA et al; 1996).

Geoprocessamento é entendido como o ramo do processamento de dados que opera transformações nos dados contidos em uma base de dados referenciada territorialmente (geocodificada), usando recursos analíticos, (gráficos e lógicos), para obtenção e

apresentação das transformações desejadas (XAVIER-DA-SILVA e CARVALHO FILHO, 1993).

O geoprocessamento pode ser considerado como um tipo de tecnologia de ponta, aplicada a Sistemas de Informação, cuja singularidade é permitir a extração das informações territoriais dos dados georreferenciados, expostos em Cartogramas Digitais (GOES, 1994).

São vários os motivo que levam um profissional ou pesquisador a utilizar um SGI, dentre eles podemos destacar alguns.

CÂMARA et al (1996) afirmam que um país de dimensões continentais como o Brasil, com uma grande carência de informação adequada para tomada de decisões sobre problemas urbanos e ambientais, o geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente, se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo, em que o conhecimento seja adquirido localmente e enfocam que o domínio de aplicações em SIG está se ampliando cada vez mais, acompanhando a evolução dos dispositivos de coleta e as facilidades computacionais em geral. Os SGIs vieram para agilizar o processamento nas aplicações ambientais.

XAVIER-DA-SILVA (1997) afirma que o desenvolvimento das técnicas computacionais gerou, para as investigações ambientais, novas possibilidades analíticas. Entre estas, deve ser destacada a varredura minuciosa de uma área geográfica contida em uma base de dados em uso, por um SGI. Além da varredura, os SGIs permitem conjugar numerosos dados, de natureza diversa (tipos, escalas e resoluções).

Não se pode esquecer que, quando se tratam de dados ambientais, o volume e a variedade de componentes que integram o meio ambiente é muito grande e a preparação de

um conjunto de informações que seja representativo de uma dada área em estudo pode demandar tempo e recursos excessivos principalmente para coleta, processamento dos dados, principalmente, devido à complexidade do inter-relacionamento das variáveis ambientais.

Segundo Reference Manual-SPANS (1990, apud FRANCISCO, 1995), vivemos em uma década em que as questões e os problemas ambientais que têm um impacto geográfico, estendem-se muito além das fronteiras nacionais. As técnicas dos SGIs permitem a compilação e a organização desses dados e facilitam a sua integração. Este novo conhecimento pode, posteriormente, ser utilizado para planejar os futuros programas de controle ambiental.

Outra vantagem em se utilizar os SGI para gerenciamento ambiental é a grande capacidade de armazenamento de dados que sistemas apresentam, sendo esta característica por demais interessante para estes estudos, já que, como foi visto, estes requerem grandes volumes de dados complexos (FRANCISCO, 1995).

MARBLE (1984) destaca que, tradicionalmente, a integração dos dados espaciais, que permite esse tipo de recuperação de dados, pode ser muito demorada, pois requer a execução de uma série de passos para a sobreposição dos mapas, como a mudança de escala e elaboração dos mapas em overlays transparentes. O tempo despendido é tão grande que desestimula o seu uso, bem como contribui para geração de erros.

De acordo com FRANCISCO (1995), a integração de dados é um dos principais pontos em uma análise ambiental. Desta forma, é importante destacar que os SGIs permitem tanto a coleta de informações através do entrecruzamento dos dados e, assim, a

possibilidade de estabelecer as relações entre os elementos que compõem o meio ambiente, quanto a elaboração de prognósticos através de simulações.

PAREDES (1994) define SGI como um instrumento de grande importância para a programação das ações integradas de controle e gestão do meio ambiente e para ARONOFF (1991), um GIS é uma ferramenta poderosa para gerenciar dados espaciais em meio digital de grande qualidade e velocidade para sua manipulação e atualização.

O planejamento ambiental tem demonstrado uma procura crescente de técnicas de geoprocessamento em função de seu volume, complexidade e da necessidade de geração de informação, num curto período de tempo. Uma das técnicas que vem ganhando amplo espaço junto à comunidade científica são os SIGs (BALLESTER, 1990).

O uso de SGIs permite ganhar conhecimento sobre as relações entre fenômenos ambientais (XAVIER-DA-SILVA, 1992).

Conforme realça XAVIER-DA-SILVA (1999), o geoprocessamento permite detectar locais susceptíveis a desastres ecológicos ou outros fenômenos de interesse sócio-econômico com precisão de metro quadrado. Técnicas de geoprocessamento podem apoiar as decisões sobre aplicação de recursos, permitindo ganho de conhecimento em relação a um problema específico, integrando dados e registros de diversos tipos.

O uso de Sistemas Geográficos de Informação permite obter uma visão holística e integradora, tornando-se um poderoso instrumento de Análise Ambiental, pois uma numerosa massa de dados de diferentes tipos de natureza, torna-se mais eficaz o uso deste sistema (QUINTELLA, 2000 apud CAVALCANTE, 2001).

A proposta de uso de geoprocessamento como uma tecnologia transdisciplinar, segundo uma abordagem holística, poderá ajudar na solução de vários problemas

enfrentados pela humanidade, deixando uma perspectiva mais otimista sobre o futuro do Planeta Terra (ROCHA, 2000).

A capacidade de executar os dados espaciais e atributos, de informações correspondentes, bem como para unir diferentes tipos de dados em uma única análise em alta velocidade, são eximidos por alguns métodos convencionais, possuindo uma vantagem tanto quantitativa, quanto qualitativa, planejando desta forma cenários, modelos de decisão, mudanças de detecção e análise, sendo que diversos tipos de planos, podem ser elaborados por produção refinada para sucessivas análises (CAVALCANTE, 2001).

XAVIER-DA-SILVA e SOUZA (1988), destacam que o uso do SGI em pesquisa ambiental favorece economia de tempo, libera o pesquisador de tarefas tediosas ou até mesmo irrealizáveis, em função do grande volume de dados, permitindo ainda um menor nível de rigor nas análises como: cotejos de situações ambientais, integração de variáveis, exames de contigüidades e conexões com coerência e cálculos de áreas.

Além disso, um SGI permite a integração de diversos elementos, inclusive o software, dando apoio à tomada de decisões por parte dos governantes (CAVALCANTE, 2001).

O uso de Sistemas Geográficos de Informação (SGI), vem ganhando terreno no campo das análises geográficas e ambientais. A partir da definição conjunta de fenômenos em uma dada área pode-se estabelecer relações de causa e efeito, abrindo-se novas perspectivas sobre o estudo de uma área geográfica (LEAL, 2001).

Conforme MEDRONHO (1995), os SGIs podem fornecer uma nova abordagem, para antigas informações, e assim contribuir para uma melhor compreensão dos problemas ambientais da atualidade, inclusive os de saúde pública.

Apesar de todos os benefícios, temos que atentar para algumas precauções que devemos tomar quanto à utilização dos SGIs, como definem alguns autores.

BURROUGH (1990) coloca que um dos maiores problemas na utilização de um SGI é que, implicitamente, é assumido que todas as informações contidas em um modelo são absolutamente corretas e que suas componentes não apresentam erros. FRANCISCO (1995) chama a atenção para um outro aspecto que deve ser levantado, a veracidade dos dados armazenados nos SGI, ou seja, o seu grau de representatividade do mundo real. É importante destacar que a veracidade está relacionada com a forma como o pesquisador coletou seus dados.

De acordo com XAVIER-DA-SILVA (1995) a utilização de SGIs e técnicas associadas de geoprocessamento requer cuidados especiais quanto à criação de uma base de dados adequada e eficiente, tanto do ponto de vista da precisão locacional quanto em relação à profundidade e abrangência de seu conteúdo taxonômico. Em termos bem práticos, o problema que se propõe quanto à criação de procedimentos de pesquisa ambiental baseados no uso do geoprocessamento e de SGIs, é que estes procedimentos sejam respeitadores da natureza diversificada dos dados ambientais e, ainda assim, permitam análises e integrações sucessivas que conduzam a deduções quanto a relações causais.

Quanto à operacionalização de um SGI podemos destacar algumas afirmações.

SIMÕES (1997) afirma que uma Base de Dados Geocodificada não se restringe ao mero armazenamento e representação de todas as variações de uma certa classe de fenômeno, mas, principalmente, objetiva organizar o conhecimento de tal forma, que

informações mais complexas possam ser agregadas e derivadas das unidades básicas de informação nela contida.

KELLER (1996) realça que o SIG tem quatro elementos essenciais, sendo eles a aquisição de dados, o processamento, o armazenamento e a manipulação para a análise dos dados.

Para TEIXEIRA et al (1992), o Sistema Geográfico de Informação utiliza uma base de dados computadorizada que possui informação espacial sobre a qual incide uma série de operadores espaciais, espelhando-se em uma tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais e temporais, bem como na geração de informações correlatas.

Observa GOES e XAVIER-DA-SILVA (1997), que uma base de dados, representa o inventário ambiental de qualquer área em estudo. Abrangendo um conjunto de planos de informações temáticos, (aspectos naturais e antrópicos, em cartogramas digitais definindo um Modelo Digital do Ambiente) e que Banco de Dados são estruturas de armazenamento de dados e também de informações associadas às Bases de Dados; que apresentam-se como Banco de Dados convencionais e os geográficos. Ressaltam também a importância da criação de Bases de Dados Geocodificados e sua utilização para estudos ambientais, sendo bastante abrangente e atendendo às comunidades de ordem política, acadêmica e científica.

Um SGI utiliza uma base de dados computadorizada que contém informação espacial, sobre a qual atuam uma série de operadores espaciais. Baseia-se numa tecnologia de armazenamento, análise e tratamento de dados espaciais, não espaciais, temporais e na geração de informações correlatas (TEIXEIRA et. al, 1992).

Considerado multidisciplinar por natureza, o sucesso da implementação do SGI – Sistema Geográfico de Informação, depende fundamentalmente de profissionais de diferentes áreas (BECKER E EGLER, 1996).

O SGI permite que sejam trabalhados dados disponíveis em diversas escalas de representação (nominal, ordinal, intervalo e razão), na elaboração da base de dados ambientais, entendida como base de dados de natureza diversa, ou seja, dados econômicos, sociais, naturais, etc., estudados em conjunto e relacionados entre si (XAVIER - DA - SILVA, 1994).

Segundo GOES (1994), estudos sobre questões ambientais, necessitam ser desenvolvidos, definidos e analisados sob duas óticas conceituais metodológicas. Esses procedimentos vinculados ao SAGA/UFRJ, podem ser resumidos basicamente em dois parâmetros de execução:

a – Planejamento Ambiental - a nível mais acadêmico pela geração de base de dados (espaço - temporal), retirados de avaliações, registrados e analisados em conjuntos de cartogramas digitais, bem como, por prognósticos ambientais.

b – Gestão Ambiental - processado a nível político-institucional, é considerado como módulo de ação/intervenção ambiental e social pelas comunidades políticas-administrativas, tendo-se como base as contribuições técnico-científicas previamente levantadas (diagnósticos e prognósticos), consolidadas e atualizáveis.

Atualmente existem diversos SGIs em uso no Brasil. O Sistema de Análise Ge-Ambiental (SAGA/UFRJ), desenvolvido pelo Laboratório de Geoprocessamento da UFRJ, juntamente com o SPRING (INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), foram os primeiros implantados no Brasil, no inicio da década de 80, disseminando-se nas

universidades brasileiras. A UFRRJ, logo em seguida (1987), instalou o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado, com base na estrutura do LAGEOP/UFRJ – Laboratório de Geoprocessamento do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Implantou o SAGA/UFRJ e sua metodologia associada para a execução de estudos ambientais. Este software é um SGI utilizado como instrumento de inventário, monitoramento, investigação e avaliação de situações ambientais (XAVIER-DA-SILVA, 1999).

O Laboratório de Geoprocessamento (LAGEOP) do Departamento de Geografia pertencente ao Instituto de Geociências (IGEO) da UFRJ desenvolveu um SGI raster de baixo custo: o Sistema de Analise Geo-Ambiental – SAGA, juntamente com toda uma metodologia de estudo dos problemas ambientais, com o uso de técnicas de Geoprocessamento, incluindo o pré-processamento dos dados, entrada, tratamento e análise (XAVIER-DA-SILVA e CARVALHO-FILHO, 1993).

O Sistema Geográfico de Informação (SGI) é um sistema computacional georeferenciado estruturado pela tecnologia de geoprocessamento. O SAGA/UFRJ (Sistema de Análise Geoambiental é baseado em um tripé SGI, SAGA e metodologia de análise ambiental associada que constitui uma tecnologia de ponta, eficaz e de precisão, apresentando espectro de aplicações imediatas voltadas ao meio acadêmico e não acadêmico (DIAS, 1999).

O SAGA/UFRJ é um SGI que visa estudos voltados para análise ambiental por geoprocessamento de dados (XAVIER-DA-SILVA, 1999).

De acordo com CARVALHO-FILHO (1995), O SAGA/UFRJ, é um tipo de SGI que ocupa um nicho na pesquisa ambiental brasileira bem caracterizado. O SAGA, é

inclusive, caracterizado por equipamentos de informática de baixo custo, tratando-se de constatação afinada à realidade de investimentos no Brasil. Além disso, foi desenvolvida uma metodologia de trabalho de análise ambiental com todas as suas etapas operacionais bem descremadas, em termos de trabalho e esforço de implantação até a sua etapa final.

Conforme BRAGA-FILHO et. al (1993), na criação da Base de Dados do SAGA/UFRJ, buscou-se compatibilizar velocidade, confiabilidade, baixo custo e flexibilidade na entrada de dados, o que faz do SAGA/UFRJ, o SGI adequado para a realização desta tese de mestrado.

## **4 – METODOLOGIA**

A metodologia apresentada a seguir está baseada em procedimentos de caráter nomotético e com a utilização de um SGI, propiciando uma visão holística desta situação ambiental.

A tese de mestrado Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG envolveu uma série de procedimentos metodológicos e tecnológicos utilizando-se a tecnologia de geoprocessamento através do SAGA/UFRJ – Sistema de Análise Geo-Ambiental, associada a metodologia de Análise Ambiental por Geoprocessamento definida por XAVIER-DA-SILVA e CARVALHO-FILHO (1993), apresentada através da figura 5.

## ANÁLISE AMBIENTAL POR GEOPROCESSAMENTO: Uma proposta metodológica

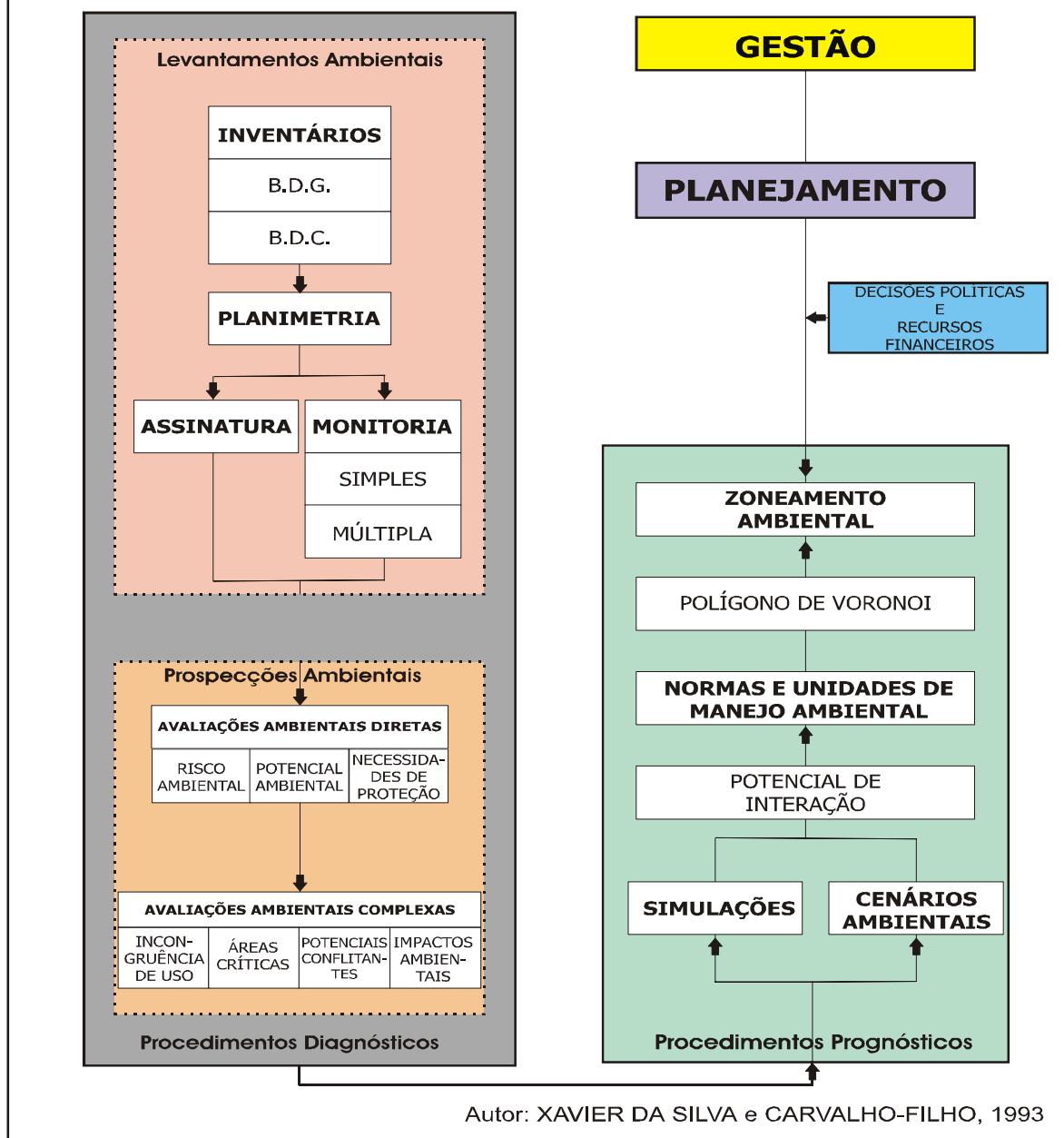


Figura 5: Representação da Proposta Metodológica de Análise Ambiental apresentada por XAVIER DA SILVA e CARVALHO FILHO (1993) complementada por XAVIER DA SILVA (2001)

Através desta metodologia, e após a criação da Base de Dados Geocodificados, puderam ser feitas deduções quanto à extensão territorial e associações causais entre variáveis ambientais. Estas associações se originaram a partir de ocorrências associadas, no tempo e no espaço, das características ambientais do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Os dados ambientais obtidos nas escalas: ordinal, nominal, de intervalo ou razão, foram assim, convertidos para escala ordinal, originando classificações que culminaram no Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Para este trabalho foram utilizados os materiais apresentados no quadro 1.

**Quadro 1: Materiais utilizados e suas aplicações no desenvolvimento da tese**

Material	Aplicação
Carta topográfica de Bias Fortes - IBGE. Folha Bias Fortes. Articulação SF-23-X-C-VI-1. Secretaria de Planejamento da República - Diretoria de Geodésia e Cartografia, Superintendência de Cartografia. Carta do Brasil - Escala 1:50.000. 1ª ed., 1976.	Utilizada para a criação do mapa base adotado como modelo espacial para a compilação e criação dos demais planos de informação.
Fotografias aéreas - CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. Aerofotografias números 907, 908, 909 (faixa 2116); 006, 007, 008 (faixa 2117) e 816, 817 e 818 (faixa 2118). Belo Horizonte: Prospec S.A. Vôo 553, escala 1:30.000, 1986.	Utilizadas como material de apoio para a criação dos mapas da Base de Dados Geocodificados através da interpretação com ajuda de um estereoscópio.
Ortofotos - CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. Levantamento Ortofotogramétrico de Bias Fortes (1996), Folhas 47-17-14, 47-17-15, 47-17-18, 47-17-19, 47-17-22, 47-17-23. Belo Horizonte: Prospec S.A. Escala 1:10.000, 1987.	Estas folhas foram utilizadas para a criação do Plano de Informação Dados Básicos 2001, através de sua interpretação, restituição e atualização.
Mapeamento Geológico - NUMMER. A.R. Análise estrutural e estratigrafia do Grupo Andrelândia na Região de Santa Rita do Ibitipoca, Lima Duarte, MG. Rio de Janeiro: UFRJ, 1991. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.	Utilizado para a compilação do Plano de Informação Unidades Litológicas.
Mapeamento Geológico de Lineamentos Estruturais - RAGAZZI, Eustáquio J. et. al. Zoneamento Preliminar da Fragilidade Geológica do Parque Estadual do Ibitipoca — MG e Arredores. In: OLIVEIRA, Murilo G. (org.). Principia: caminhos da iniciação científica. Vol.5. Juiz de Fora: EDUFJF: 2000. p.49-58.	Utilizado para a compilação dos Lineamentos Estruturais que deram origem aos Planos de Informação Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais e Proximidade de Lineamentos Estruturais.

Mapeamento de Cobertura Vegetal - RODELA, L.G. Vegetação e Uso do Solo – Parque Estadual do Ibitipoca — MG. (Mapa, escala 1:25.000. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais; Secretaria de Meio Ambiente; Instituto Estadual de Florestas, 1998b.	Utilizado para a compilação dos dados que geraram o Plano de Informação Cobertura Vegetal 1998.
Mapeamento de Solos do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. (Mapa, escala 1:50.000) Criado e cedido pelo Prof. Dr. Geraldo César Rocha do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora.	Utilizado para a compilação dos dados que geraram o Plano de Informação Solos.
Mapeamento de Geomorfologia do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. (Mapa, escala 1:50.000) Criado e cedido pela Profª. Drª. Maria Hilde de Barros Goes do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.	Utilizado para a compilação dos dados que geraram o Plano de Informação Geomorfologia.
Microcomputador Pentium 133Mh – 32Mb de memória RAM.	Utilizado para processar os dados referentes à criação da Base de Dados Geocodificados através do SAGA versão DOS.
Microcomputador Pentium III 600Mh – 256Mb de memória RAM	Utilizado para processar os Planos de Informação da Base de Dados Geocodificados através do WINSAGA versão Windows da Microsoft.
Scanner TCÊ com serial compartilhada com impressora	Utilizado para captura dos Planos de Informação compilados em papel poliéster.
Programa Corel Photo-Paint 10	Para o gerenciamento da captura das imagens via scanner e seu tratamento (fotografias e mapas); Para criação do mosaico de ortofotos utilizado na atualização do Plano de Informação Dados Básicos 2001.
Programa Corel Draw 10	Restituição das Ortofotos com a área do parque e criação do mapa de Dados Básicos 2001. Acabamento das figuras apresentadas na tese.
SAGA/DOS	Utilizado para modular e georeferenciar os mapas através do Módulo Montagem e dar origem aos mapas Raster utilizados pelo SAGA; Utilizado para reconhecer as unidades e criação das legendas existentes em cada mapa através do Módulo Traçador Vetorial, componente do SAGA versão DOS..
WINRASTER-TIFF	Conversão dos mapas do formato Raster (rst – utilizado pelo SAGA) para Tif (utilizado no Corel Photo-Paint) para acabamento e impressão.
WINSAGA	Utilizado para os procedimentos Diagnósticos de Planimetria e Assinatura e Prospecções Ambientais descritos a seguir.

Os procedimentos propostos foram divididos em dois grandes grupos. Referentes ao diagnóstico ambiental do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, dividiram-se em Levantamentos e Prospecções Ambientais, que culminaram no produto final através do

Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

A seguir foram detalhados os procedimentos metodológicos deste trabalho, levando em consideração que foram necessários apenas os Procedimentos Diagnósticos (como nos mostra a figura 5), não necessitando da execução dos Procedimentos Prognósticos para a criação do Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

#### **4.1 – PROCEDIMENTOS DIAGNÓSTICOS**

De acordo com XAVIER-DA-SILVA (2001), os procedimentos diagnósticos compreendem os tratamentos necessários à identificação espacial de dados e problemas específicos, relevantes para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Estes procedimentos são divididos em Levantamentos Ambientais e Prospecções Ambientais.

##### **4.1.1 – LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS**

Os levantamentos ambientais resumem-se em três procedimentos: na criação da Base de Dados Geocodificados, através dos planos de informação definidos como portadores de poder diagnóstico quanto às situações ambientais relevantes para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do

Ibitipoca — MG. Em seguida, as Planimetrias para o reconhecimento da extensão das categorias registradas nos planos de informação. Por último, o cômputo de áreas de incidências de eventos, ou mesmo geoindicadores das condições de potencial turístico e riscos ambientais, através do uso da Base de Dados Geocodificados para se conhecer os fatos através das associações de eventos, entidades e características ambientais, ou seja, as assinaturas, um procedimento heurístico (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

#### **4.1.1.1 – INVENTÁRIO**

O inventário é o levantamento das condições ambientais vigentes na extensão do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Está composto por treze planos de informação, que consistem em um modelo digital do ambiente compreendendo a Base de Dados Geocodificados do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Possuem sua localização no espaço aferida à projeção UTM e por isso é denominada georreferenciada (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

##### **A) BASE DE DADOS GEOCODIFICADOS**

A Base de Dados Geocodificados foi gerada a partir da Base Digital já definida por ZAIDAN et al (1997). Esta base foi complementada, atualizada e reduzida sua abrangência territorial apenas para a área interna do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, situado dentro das coordenadas UTM 7597000-7604000 Sul e 613000-618000 Oeste na escala 1:50.000.

O primeiro passo a ser seguido foi a criação de uma Base Cartográfica Convencional, desenhada em papel poliéster (overlay) e sua posterior entrada em meio digital via scanner. Os mapas definidos seguiram dois critérios: compilação de mapas já existentes e criação a partir de dados e levantamentos de campo.

#### **A.1) OS PLANOS DE INFORMAÇÃO JÁ EXISTENTES:**

Estes planos de informação foram compilados de mapas já existentes, utilizando-se apenas as informações contidas na área do Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

- Dados Básicos 1976

Foi compilado da Folha Bias Fortes do IBGE (1976) na escala 1:50.000.

- Cobertura Vegetal 1976

Foi compilado da Folha Bias Fortes do IBGE (1976) na escala 1:50.000.

- Cobertura Vegetal 1998

Foi cedido pela autora (RODELA, 1998b) e compilado com a redução de escala de 1:25.000 para 1:50.000.

- Altimetria

Foi compilado da Folha Bias Fortes do IBGE (1976) na escala 1:50.000, com eqüidistância entre as curvas equivalente a 40m de altitude.

- Unidades Litológicas

Foi cedido pelo autor (NUMMER, 1991) e compilado com sua escala original de 1:50.000.

- Direção de Lineamentos Estruturais

Foi cedido pelo autor (RAGAZZI et al, 2000) e compilado com sua escala original de 1:50.000.

- Solos

Foi criado e cedido por Dr. Geraldo César Rocha – Professor e Chefe do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado do Departamento de Geociências da Universidade Federal de Juiz de Fora – LGA/DGEO/ICHL/UFJF. Este mapa foi compilado com redução de escala de 1:30.000 para 1:50.000.

- Geomorfologia

Foi criado e cedido pela Dr<sup>a</sup>. Maria Hilde de Barros Goes – Professora e Chefe do Laboratório de Geoprocessamento Aplicado do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – LGA/IA/UFRRJ. Este mapa foi compilado em sua escala original 1:50.000.

**A.2) OS PLANOS DE INFORMAÇÃO EXECUTADOS PARA A COMPLEMENTAÇÃO DA BASE DE DADOS:**

Estes Planos de Informação, que compõem a Base de Dados Geocodificados, foram criados a partir de procedimentos convencionais de cartografia, interpretação de dados cartográficos e por procedimentos disponíveis no SAGA/UFRJ. Tais procedimentos estão detalhados a seguir.

### - Dados Básicos 2001

A Metodologia utilizada seguiu os seguintes passos. As seis ortofotos (CEMIG, 1987) na escala 1:10.000 foram capturadas através de um scanner A0 com resolução de 200dpi e através do Corel Photo-Paint 10 montou-se um mosaico, sendo utilizada apenas a área que continha o Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Com o levantamento aerofotogramétrico (CEMIG, 1986) realizou-se a interpretação da área. Devido ao fato de o levantamento aerofotogramétrico e de as ortofotos serem originárias de 1986, foram percorridas todas as trilhas e caminhos do parque e marcadas a ocorrência de novos pontos de visitação, trilhas, caminhos e edificações. Estes dados foram transferidos para o Corel Draw sobre a imagem (mosaico de ortofotos) através do sistema de camadas, que permitiu organizar de forma adequada todos os dados temáticos registrados durante a interpretação e conferência em campo. Por último, gerou-se a carta imagem, em meio impresso na escala 1:12.500 para que houvesse ganho de precisão, e estes dados foram compilados para a carta do IBGE, após sua redução para 1:50.000, em meio digital e sua posterior impressão, gerando assim, o Plano de Informação Dados Básicos 2001.

O resultado deste trabalho foi a criação de um documento cartográfico, ou seja, uma carta imagem representando o Uso 2001 do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Nela constam os principais pontos visitados, como grutas, mirantes, locais de banho, camping, lanchonete, centro de convenções, área de alojamentos para pesquisadores e funcionários, trilhas, caminhos, limites do parque, além das demais áreas institucionais. Isto tudo possibilitou a atualização da área referente ao Parque Estadual do Ibitipoca — MG, contida na Carta do IBGE, escala 1:50.000, folha Bias Fortes (IBGE, 1976).

#### - Proximidades de Dados Básicos 2001

O Plano de Informação Proximidades de Dados Básicos 2001 foi elaborado posteriormente, na fase de Geoprocessamento, por método automático associado ao SAGA/UFRJ no Módulo Traçador Vetorial. Foram utilizados os arquivos de vetores do Plano de Informação Dados Básicos 2001 e traçadas faixas paralelas (também denominadas de áreas de buffers) juntamente com as entidades representadas. As áreas de influência (ou buffers) variaram de 5m a 100m, totalizando 21 categorias de proximidades.

#### - Microbacias

Este Plano de Informação foi gerado a partir da interpretação da Folha Bias Fortes do IBGE (1976) e das fotografias aéreas (CEMIG, 1986), levando em consideração as cotas de altitude e a ligação existente entre os topos, formando as microbacias locais. Foram encontradas 10 categorias representando microbacias locais.

#### - Declividades

A criação do Plano de Informação Declividades se deu a partir da carta topográfica do IBGE (1976), através da transcrição das isolinhas de altitude com eqüidistância de 40m e a posterior interpretação de suas distâncias através do Ábaco, definido por DE BIASI (1970), onde foram definidas 7 classes, ou níveis de declividade. Escolheu-se a eqüidistância de 40m devido ao fato de se obter um maior nível de detalhe dos coeficientes de declividade.

O Ábaco foi construído através da seguinte fórmula:

$$D = \left( \frac{DN}{DH} \right) * 100\%$$

Onde:

D = declividade;

DN = eqüidistância das curvas;

DH = distância horizontal.

Após a construção do Ábaco, foi sobreposta uma folha de papel poliéster sobre o overlay do parâmetro Altimetria (com eqüidistância entre as curvas de nível de 40m) e aplicada a técnica de extração das declividades por comparação das distâncias do Ábaco com as distâncias entre as curvas de nível. À medida que este overlay foi sendo construído, ele foi sendo colorido, pois a visualização das unidades de declividade tornaram-se muito difíceis de serem distinguidas, pois a proximidade das áreas delimitadas era grande e o cinza do grafite tornou-se facilmente confundível. A partir deste overlay em cores, foi compilado em outro overlay em preto e branco, pois o Módulo de Montagem do SAGA/UFRJ não aceita imagens coloridas.

#### - Intensidade de Lineamentos Estruturais

Este Plano de Informação foi criado a partir da interpretação dos dados de direção de lineamentos estruturais (RAGAZZI et al, 2000). A partir do Plano de Informação Direção de Lineamentos Estruturais, foram criadas quadrículas de 1Km por 1Km, onde foram registradas as freqüências de lineamentos e estabelecidas 8 categorias de legenda.

#### - Proximidades de Lineamentos Estruturais

O Plano de Informação Proximidades de Lineamentos Estruturais também foi elaborado posteriormente, na fase de Geoprocessamento, por método automático, através do Módulo Traçador Vetorial associado ao SAGA/UFRJ. Foram utilizados os arquivos de vetores do Plano de Informação Direção de Lineamentos Estruturais e traçadas faixas paralelas (buffers) juntamente com as entidades representadas. As áreas de influência (buffers) variaram de 50 a 100m, totalizando 4 categorias de proximidades.

### **B) ENTRADA DE DADOS POR GEOPROCESSAMENTO DOS PLANOS DE INFORMAÇÃO QUE COMPÕEM A BASE DE DADOS GEOCODIFICADOS**

Os Planos de Informação que compõem a Base de Dados Geocodificados foram compilados em papel poliéster, os quais foram capturados pelo scanner, gerando arquivos no formato TIF (em tons de cinza e de 8 bits não compactados – configuração exigida para operacionalização do SAGA/UFRJ) através do programa Corel Photo-Paint 10. Antes de se capturar os dados através do scanner, foram realizados procedimentos de compatibilização entre os overlays, tais como a criação de todos os mapas sobre a mesma base e na escala 1:50.000 (IBGE, 1976), o lançamento de pontos de localização em coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e a vistoria dos dados existentes e disponíveis visando a consistência destes dados. O SGI – Sistema Geográfico de Informação, utilizado para a

entrada e edição de dados foi o SAGA/UFRJ (Sistema de Análise Geo-Ambiental), versão DOS.

A estrutura operacional do SAGA/UFRJ responsável pela criação dos mapas Rasters possui dois módulos básicos para entrada de dados: o Módulo Montagem e o Módulo Traçador Vetorial, operando em ambiente DOS.

O módulo operacional Montagem permite georeferenciar em coordenadas UTM e enquadrar os Planos de Informação no formato do SAGA/UFRJ (formato raster – RST), bem como transformar a resolução de polegadas para o sistema métrico, que no caso desta tese foi de 25m<sup>2</sup> ou 5m por pixel. Foram gerados cartogramas georeferenciados, através de arquivos com estrutura de armazenamento de dados matriciais formados por 1.400 linhas por 1.000 colunas, em preto e branco, de geometrias não reconhecidas. É importante citar que o Módulo Operacional Montagem do SAGA/UFRJ, versão DOS, permite apenas a geração de mapas com no máximo 5.000 linhas por 5.000 colunas.

O módulo operacional Traçador Vetorial reconhece a geometria das feições ou entidades territoriais representadas, criadas pelo Módulo Montagem, ou seja, através do reconhecimento das feições representadas define a legenda, aqui denominada de categorias. Este reconhecimento das feições é denominado de edição dos dados e é realizado por processo interativo (vetorização semi-automática), criando vetores, que são organizados através de arquivos com extensão “VET”, e ao traçá-los sobre a estrutura raster possibilita a geração de áreas de buffers (denominados mapas de proximidades). De acordo com CAVALCANTE (2001), estes procedimentos permitem gerar os cartogramas, onde todos os seus pixels têm uma taxonomia e posição definida finalizando assim, com estes módulos, a criação da Base de Dados Geocodificados (BDG).

#### **4.1.1.2 – PLANIMETRIAS**

Segundo XAVIER-DA-SILVA (2001), a planimetria significa a identificação da área de ocorrência, ou também, a identificação da extensão territorial de ocorrência.

Todos os Planos de Informação tiveram suas áreas planimetradas e apresentadas através de quadros síntese com as definições de suas categorias, sua área de ocorrência no parque em percentual e hectares, sua caracterização natural e a influência antrópica.

#### **4.1.1.3 – ASSINATURAS**

O procedimento de assinatura comprova a utilização do SAGA/UFRJ como uma estrutura heurística, sendo possível informar empiricamente sobre possíveis associações causais entre as variáveis ambientais (XAVIER-DA-SILVA, 2001). Na verdade, o procedimento de assinatura utiliza o atributo de localização de um fenômeno para que haja o trânsito das informações nos planos de informação escolhidos para o procedimento. Desta forma, podem ser conhecidas todas as características ambientais de um fenômeno, ou área escolhida, contidas nos planos de informação, relevantes ao estudo.

A Assinatura Ambiental corresponde a uma investigação por varredura. Trata-se porém, de uma investigação empírica das características ambientais que irão mais influenciar no fato ou fenômeno analisado (CAVALCANTE, 2001).

É importante ressaltar que as informações obtidas com as assinaturas embasaram os procedimentos de Prospecções Ambientais.

A escolha das áreas para a execução das Assinaturas Ambientais foi realizada através de pesquisa de campo e entrevista com os funcionários do parque, sobre as áreas onde ocorrem as Situações Ambientais em análise, ou seja, as áreas com Potencial Turístico e áreas com Riscos Ambientais. Este procedimento corresponde à uma investigação empírica. Desta forma, buscou-se identificar registros de ocorrências das áreas potenciais e das áreas de riscos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

De acordo com CAVALCANTE (2001), tal procedimento deve ser usado muitas vezes, a fim de realmente constatar a presença constante de certas características (categorias dos parâmetros) ao longo de vários locais escolhidos e analisados. Isto permite inferências quanto às associações causais entre parâmetros ou entidades e a Situação Ambiental de interesse, com base em correlações de ocorrência nos mesmos locais.

Os fatos ambientais levantados foram dois, obtendo-se o registro das áreas de Potencial Turístico e Riscos Ambientais. Estas assinaturas foram selecionadas de acordo com a Situação Ambiental mais relevante na área em estudo e foram definidas da seguinte forma:

#### **A) POTENCIAL TURÍSTICO: TOTALIZANDO 6 ASSINATURAS**

- Potencial para Locais de Mirantes – 2 assinaturas;
- Potencial para Locais de Banho – 2 assinaturas;
- Potencial para Locais de Grutas – 2 assinaturas.

**B) RISCOS AMBIENTAIS: TOTALIZANDO 4 ASSINATURAS**

- Risco de Movimento de Massa – 2 assinaturas;
- Risco de Erosão dos Solos – 2 assinaturas.

Em síntese, foram desenvolvidas as seguintes etapas seqüenciais:

- 1 – Registro no mosaico de ortofotos, escala 1: 12.500, das áreas de ocorrência da Situação ambiental;
- 2 – Transposição dos dados para o overlay de Dados Básicos 2001 na escala 1:50.000;
- 3 – Entrada de dados e edição do cartograma via convencional, anteriormente descrita através do SAGA/UFRJ versão DOS;
- 4 – Utilização do programa Assinatura Ambiental do WINSAGA/UFRJ;
- 5 – Exibição dos dados das assinaturas efetuadas;
- 6 – Elaboração de quadros, apresentando a síntese das características ambientais referentes a cada assinatura;
- 7 – Interpretação dos resultados

#### **4.1.2 – PROSPECÇÕES AMBIENTAIS**

No caso deste trabalho, as prospecções ambientais também são denominadas de Avaliações Ambientais. Este módulo metodológico corresponde as Avaliações Ambientais. São avaliadas as Situações Ambientais ligadas às Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental para a criação de um Zoneamento Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

As prospecções ambientais definem-se através da classificação do espaço geográfico baseado nos levantamentos de conjugações de características ambientais que estão representadas na Base de Dados Geocodificados e que são de interesse para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental (XAVIER-DA-SILVA, 2001).

Segundo XAVIER-DA-SILVA (2001), o mapeamento de uma Avaliação é uma expressão territorial da estimativa feita, prevendo, portanto, o que ocorrerá, onde, em que extensão e próximo a que. Podem ser estimadas e efetuadas sobre áreas problemáticas e também sobre áreas de Potencial Geo-ambiental, segundo seus recursos econômicos, hídricos, minerais ou florestais.

Este procedimento teve caráter analítico , ou seja, procurou-se obter conhecimento científico de determinadas características ambientais, e caráter empíricos, ou seja, também procurou-se adquirir conhecimento através das assinaturas, o que definirá as características ambientais que irão mais influenciar, por meio da probabilidade de ocorrência cada classe

componente dos Planos de Informação, para auxiliar a determinação de pesos e notas que foram fornecidos aos parâmetros e respectivas classes.

Neste procedimento, é realizada a avaliação de milhares de células rapidamente por métodos computacionais, utilizando-se o programa SAGA através do Módulo Sistema de Apoio à Decisão - SAD. Conforme a metodologia do SAGA/UFRJ, a Avaliação Ambiental representa o processo de superposição de mapas, através de esquemas de atribuições de pesos e notas apoiado pelos resultados de Assinaturas e Processo Delphi, seguindo um raciocínio lógico e reproduzível (LEAL, 2001).

Para XAVIER-DA-SILVA e CARVALHO FILHO (1993), a Avaliação Ambiental permite com eficiência estimar a importância de cada parâmetro, para a ocorrência do evento, sendo que para cada Situação Ambiental são selecionados os principais parâmetros, representados pelos Cartogramas Digitais Básicos da Base de Dados. O procedimento para realização das avaliações passa necessariamente por uma atribuição de pesos e notas aos diferentes planos de informação e respectivas categorias envolvidas, conforme o grau de significância com relação à situação analisada. O somatório dos pesos aplicados aos parâmetros não deverá exceder a 100%, ou seja, variando de 0 a 100%, de acordo com sua intensidade de participação. Com relação às notas, para as categorias de cada parâmetro, aplicadas às respectivas classes, esses valores variam segundo uma escala ordinal de 0 a 10 (Avaliação não estendida) ou 0 a 100 (Avaliação estendida). As notas acima de 10 ou de 100 constituem em bloqueio de categorias e a não participação das mesmas no processo de avaliação.

Para o processamento de uma Avaliação Ambiental adota-se um algoritmo classificador, aplicável à estrutura (também chamado de pixel) da matriz (arquivo com

estrutura matricial representando o mapa raster), na qual cada célula corresponde a uma unidade territorial, ou seja, utiliza-se o algoritmo da média ponderada. Para cada célula do mapa, um somatório do produto de pesos versus notas constitui sua classificação para a finalidade desejada.

O algoritmo é representado abaixo pela seguinte fórmula:

$$A_{ij} = \sum_{K=1}^n (Pk.Nk)$$

Onde:

$A_{ij}$  = célula qualquer da matriz e valor da respectiva avaliação;

$n$  = número de parâmetros envolvidos;

$P$  = peso atribuído ao parâmetro, transposto o percentual para a escala de 0 a 100 – indica a importância de cada plano de informação;

$N$  = nota na escala de 0 a 10 ou 0 a 100, atribuída à categoria, ou classe, do plano de informação encontrada na célula.

Este procedimento metodológico foi dividido em Avaliações Ambientais Diretas e Avaliações Ambientais Complexas.

#### **4.1.2.1 – AVALIAÇÕES AMBIENTAIS DIRETAS**

Neste caso, as Avaliações Ambientais foram processadas diretamente dos Cartogramas Digitais Básicos (Inventário Ambiental ou Base de Dados Geocodificados),

obtendo-se as Áreas Potenciais e Áreas com Riscos Ambientais, representadas pelos Cartogramas Digitais Classificatórios Simples.

Aplicando-se então, a técnica de Apoio à Decisão, foram efetuadas as análises dos parâmetros ambientais selecionados segundo o seu grau de importância com relação aos dois fatos estudado e gerados Cartogramas Digitais Classificatórios com as categorias expostas através de notas de 0 a 10.

#### **A) POTENCIAIS AMBIENTAIS**

Os Potenciais Ambientais ligados ao Ecoturismo foram definidos de acordo com a ocorrência de visitação por parte dos freqüentadores e pelos membros do parque, respeitando as condições naturais da área em estudo. Foram registrados três principais tipos de potencial:

- Potencial para Locais de Mirantes;
- Potencial para Locais de Banho;
- Potencial para Locais de Grutas.

#### **B) RISCOS AMBIENTAIS**

O Risco Ambiental, aqui foi definido como a possibilidade de ocorrência de um evento danoso ao homem ou ao meio ambiente. Foram definidas três situações de acordo

com a ocorrência: freqüência, volume de fluxo de visitação por parte dos freqüentadores, e condições naturais do parque.

- Riscos de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal;
- Riscos de Movimentos de Massa;
- Riscos de Erosão dos Solos.

#### **4.1.2.2 – AVALIAÇÕES COMPLEXAS**

São, antes de qualquer coisa , o resultado da avaliação entre planos de informação provenientes de outras avaliações ambientais, ou seja, as Avaliações Diretas. Ao todo foram executadas três Avaliações Complexas para se chegar ao Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

##### **A) POTENCIAL TURÍSTICO NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Esta Avaliação Complexa foi executada a partir do cruzamento dos seguintes Planos de Informação provenientes de Avaliações Diretas:

- Potencial para Locais de Mirantes;
- Potencial para Locais de Banho;
- Potencial para Locais de Grutas.

**B) RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Esta Avaliação Complexa foi executada a partir do cruzamento dos seguintes Planos de Informação também provenientes de Avaliações Diretas:

- Riscos de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal;
- Riscos de Movimentos de Massa;
- Riscos de Erosão dos Solos.

**C) ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Esta última avaliação gerou o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Foi executada a partir dos dois Planos de Informação, provenientes de Avaliações Complexas, anteriormente mencionados.

- Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG;
- Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

**4.1.3 – ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES AMBIENTAIS**

Esta fase operacional é de fundamental importância, pois se refere ao produto final, que equivale à extração das informações de dados registrados nos Cartogramas Classificatórios.

Corresponde à extração das informações dos dados registrados nos Cartogramas Classificatórios, equivalente às Situações Ambientais definidas. As avaliações das Situações Ambientais apresentam-se numa escala ordinal, com notas de 0 a 10, expostas em Cartogramas Digitais Classificatórios. A Situação Ambiental foi analisada, apresentando as características ambientais de cada plano de informação e suas classes em escala ordinal, conforme os seguintes critérios:

- Extensão Territorial e Localização Geográfica – distribuição geral e área de abrangência de cada categoria do zoneamento;
- Condições Ambientais - análise integrada dos parâmetros constituintes da Base de Dados;
- Situação Atual – interferência antrópica.

## **5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo constam basicamente o Diagnóstico Ambiental, descrito no capítulo anterior (referente à parte dos Procedimentos Diagnósticos). O Diagnóstico está dividido em Levantamentos Ambientais, onde estão definidos o Inventário e as Assinaturas, e Prospecções Ambientais, que culminam na Avaliação Ambiental referente ao Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

### **5.1 – LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS**

Consta da Base de Dados Geocodificada (ou Inventário Ambiental) e das Assinaturas, onde estão contidos os dados ambientais portadores de poder diagnóstico para as situações ambientais de Potencial Turístico, Riscos Ambientais e Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

### **5.1.1 – INVENTÁRIO AMBIENTAL DO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Consta, neste Inventário, o levantamento das condições ambientais vigentes no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, respeitando seus atributos de localização e extensão territorial, representados por treze Cartogramas Digitais, seguidos de quadros com a síntese de suas planimetrias, descrição ambiental e antrópica de suas classes (itens da legenda de cada mapa). Julgou-se que para um melhor entendimento foi melhor dividir o Inventário em três partes distintas, sendo os Parâmetros Básicos, Parâmetros Naturais e Parâmetros Antrópicos.

#### **5.1.1.1 – PARÂMETROS BÁSICOS**

Os Parâmetros Básicos são os planos de informação considerados portadores de classes padrão para os demais planos de informação. Fazem parte Dados Básicos 1976 e Dados Básicos 2001.

## A – DADOS BÁSICOS 1976

**Quadro 2: Síntese do Parâmetro Ambiental Dados Básicos 1976**

DADOS BASICOS 1976				
Categoria	Ocorrência no Parque		Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha		
Área fora de análise	-	-		
Área Municipal de Santa Rita do Ibitipoca	11,7156	185,02	Corresponde aos extremos Norte e Noroeste.	Ecoturismo
Área Municipal de Lima Duarte	84,8608	1340,17	Corresponde à porção predominante, estendendo-se do centro até o Sul.	Ecoturismo
Área Municipal de Bias Fortes	3,3076	52,235	Corresponde a uma faixa que vai do extremo Leste ao Norte	Ecoturismo
Caminhos	-	-		Trânsito de pessoas e carros com tração nas 4 rodas.

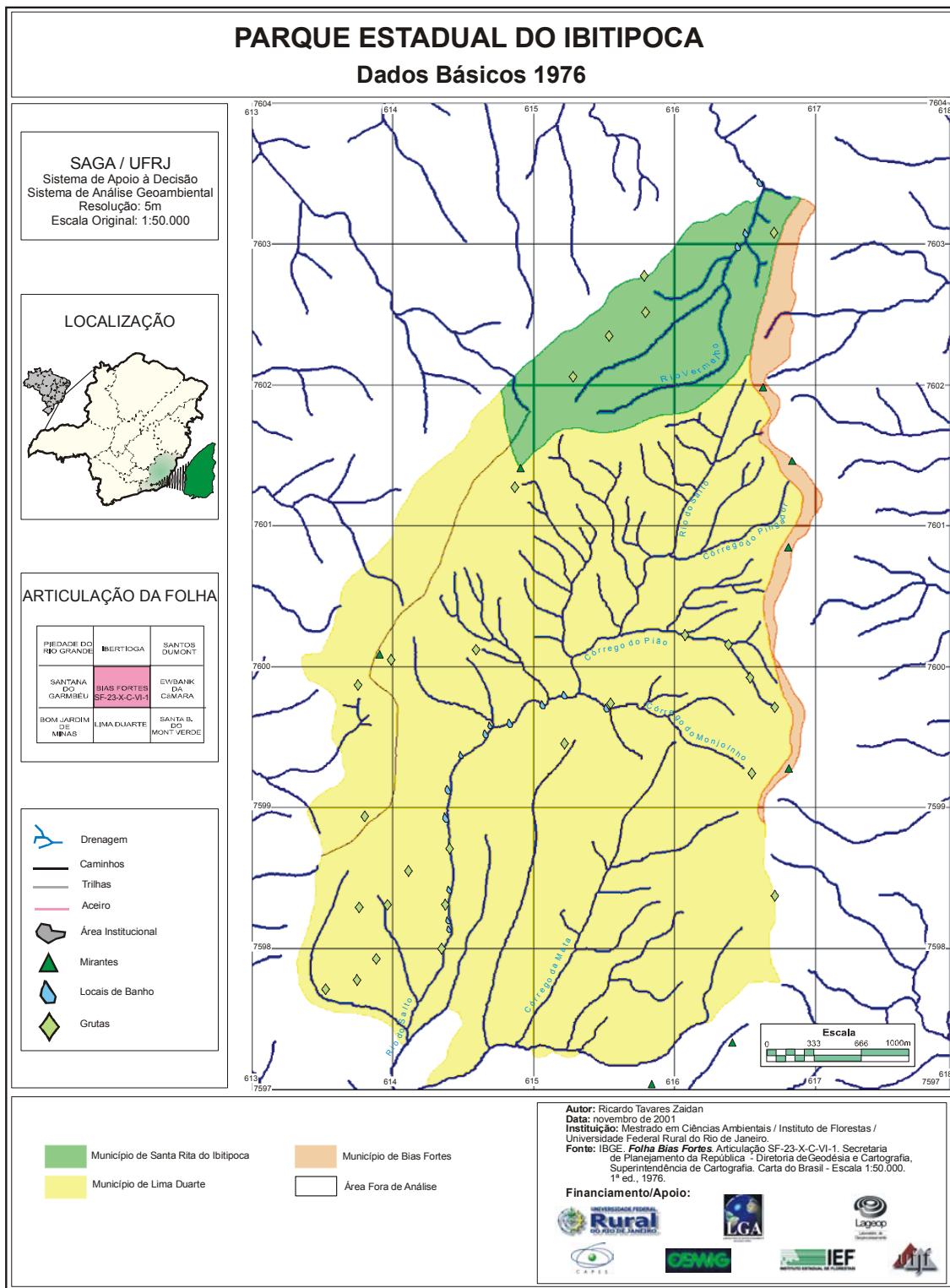


Figura 6: Mapa Dados Básicos 1976

## B – DADOS BÁSICOS 2001

**Quadro 3: Síntese do Parâmetro Ambiental Dados Básicos 2001**

DADOS BÁSICOS 2001		
Categoria	Caracterização Natural	Influência Antrópica
Área Indefinida	Fundo de Mapa	
Gruta	28 grutas localizadas, sendo algumas interditadas por motivo de degradação e de risco ao turista.	Ecoturismo
Trilhas	Acesso aos locais de visitação com possibilidade de passagem apenas para pessoas a pé.	Ecoturismo
Aceiro	Áreas capinadas para dificultar a passagem de incêndios vindos de propriedades vizinhas ao parque. Serve também para o trânsito de pedestres e veículos do parque.	Ecoturismo
Área Institucional	Corresponde aos locais de camping, estacionamento, e edificações como casa da Polícia Florestal, almoxarifado, casas para administradores e pesquisadores visitantes.	Ecoturismo e atividades de trabalho do parque
Mirantes	Corresponde a 6 locais de beleza cênica, localizados em áreas de topo e com acesso para a visitação do turista.	Ecoturismo
Caminhos	Acesso aos locais de visitação com possibilidade de passagem para pessoas a pé e veículos do parque com tração nas 4 rodas.	Ecoturismo
Locais de Banho	Corresponde a 14 locais de banho mapeados, sendo alguns remansos, e outros cachoeiras	Ecoturismo
Edificações Institucionais	Corresponde à guarita de entrada (portaria) e ao centro de convenções, onde se encontra instalado o telefone.	Ecoturismo, atividades de trabalho do parque.
Sistema de Águas	Locais de captação e armazenamento de água para o abastecimento do parque.	Atividades de trabalho do parque
Área fora de análise		

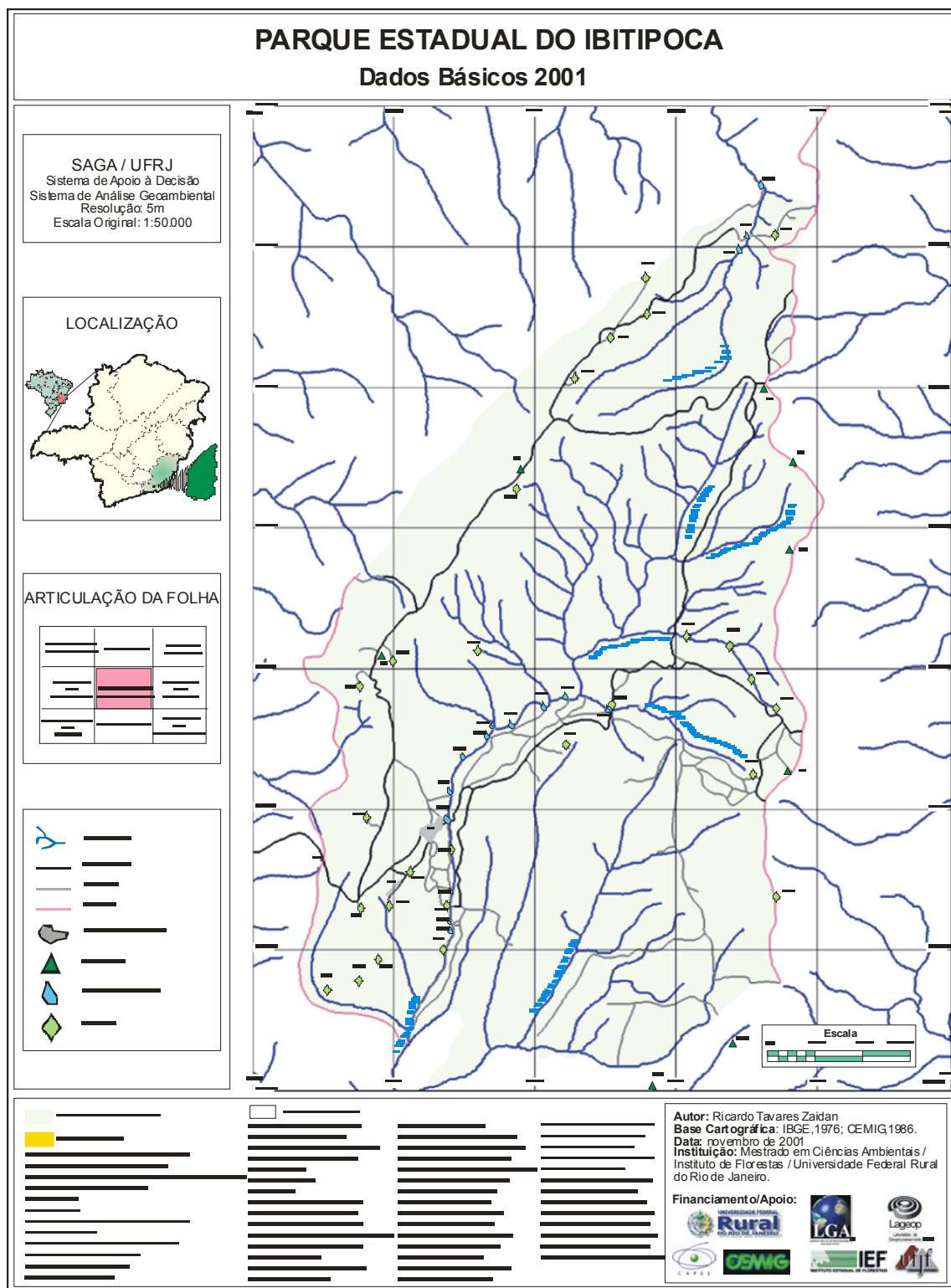


Figura 7: Mapa Dados Básicos 2001

### 5.1.1.2 – PARÂMETROS NATURAIS

Os Parâmetros Naturais representam os fatores bióticos e abióticos que caracterizam a paisagem natural da área do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Fazem parte os Planos de Informação Microbacias, Altimetria, Declividade, Geomorfologia, Unidades Litológicas, Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais, Proximidade de Lineamentos Estruturais, Solos, Cobertura Vegetal 1976 e Cobertura Vegetal 1998.

#### A – MICROBACIAS

**Quadro 4: Síntese do Parâmetro Ambiental Microbacias**

Categoria	MICROBACIAS			Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha	Ocorrência no Parque		
Área fora de análise	-	-			
Bacia do Rio Grão Mongol	0,6897	10,8925	Localiza-se na porção Sudeste entre as faixas de 1380m a 1660m de altitude.	Trilhas e aceiro.	
Bacia do Córrego Pilar	4,6603	73,5975	Localiza-se entre as porções Oeste e Noroeste, entre as faixas de 1420m a 1780m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aceiro e visitação de mirantes.	
Bacia do Córrego da Cachoeira	0,2593	4,095	Localiza-se na porção Leste entre as faixas de 1580m a 1700m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aceiro e visitação de mirantes.	
Bacia do Córrego dos Infernos	0,4562	7,205	Localiza-se na porção Noroeste entre as faixas de 1580m a 1740m de altitude.	Trânsito em caminhos.	
Bacia do Rio do Salto	75,3884	1190,5775	Localiza-se na porção central, direcionando-se para o Sul e abrangendo as porções Sudoeste e Sudeste. Constitui-se na maior área dentro do parque. Situa-se entre as faixas de 940m a 1780m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aceiro e visitação de mirantes, grutas e áreas de banho; áreas e edificações institucionais; captação de água para abastecimento do parque.	

Bacia do Córrego Grota dos Borges	1,5401	24,3225	Localiza-se entre as porções Norte e Nordeste, entre as faixas de 1500m a 1620m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aço e visitação de mirantes.
Bacia do Córrego Santo Antônio	1,1414	18,025	Localiza-se entre as porções Nordeste e Leste, entre as faixas de 1580m a 1660m de altitude.	Trânsito pelo aço e visitação de mirantes.
Bacia do Rio Vermelho	10,2643	162,1	Localiza-se na porção Norte, entre as faixas de 1380m a 1780m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aço e visitação de mirantes, grutas e áreas de banho.
Bacia do Rio Bandeira	2,2737	35,9075	Localiza-se na porção Noroeste, entre as faixas de 1540m a 1780m de altitude.	Trânsito em caminhos.
Bacia do Ribeirão da Conceição	3,3266	52,535	Localiza-se entre as porções Sudoeste e Oeste, entre as faixas de 1300m a 1620m de altitude.	Trânsito em trilhas, caminhos, aço e visitação de grutas.

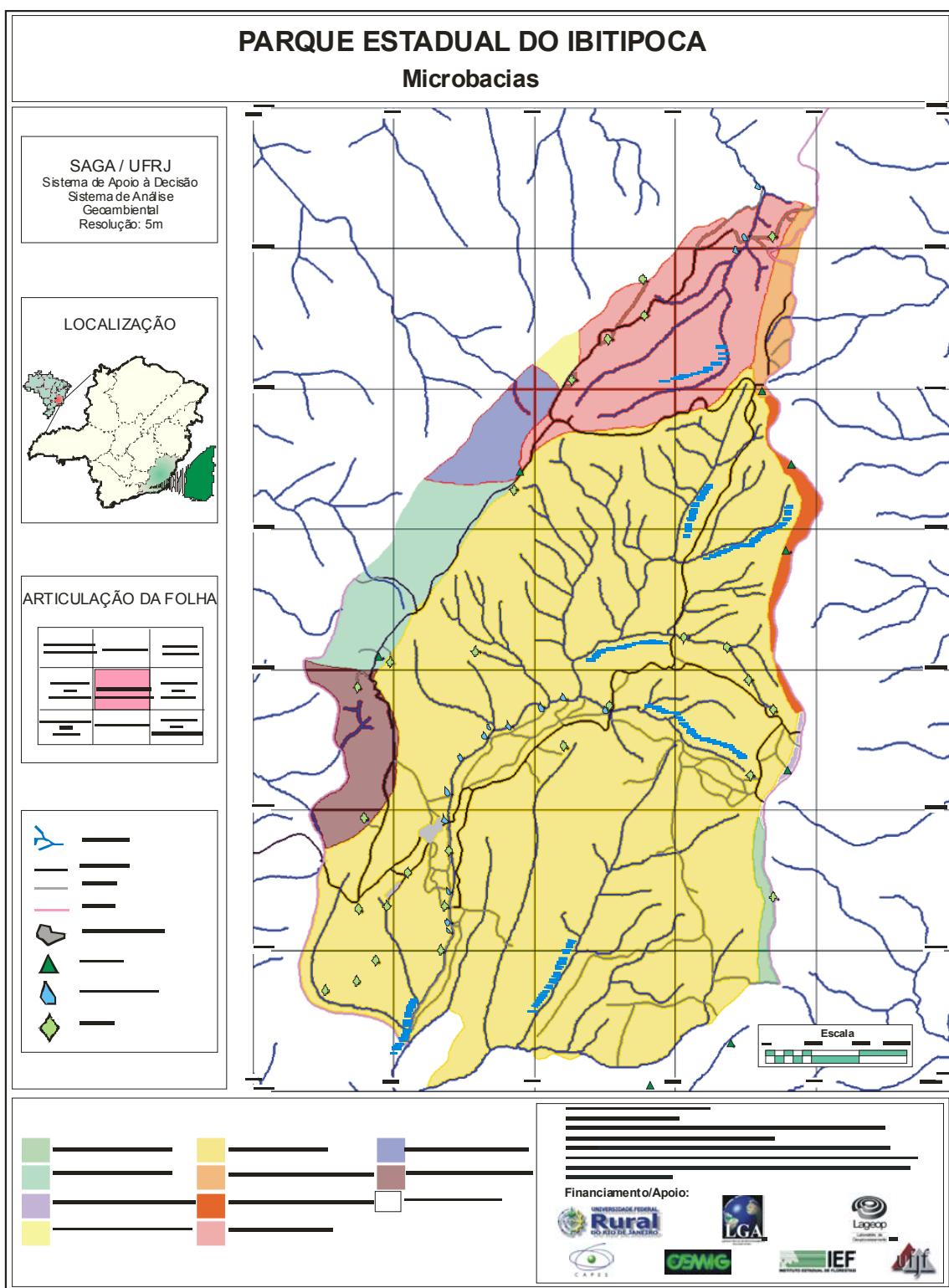


Figura 8: Mapa de Microbacias

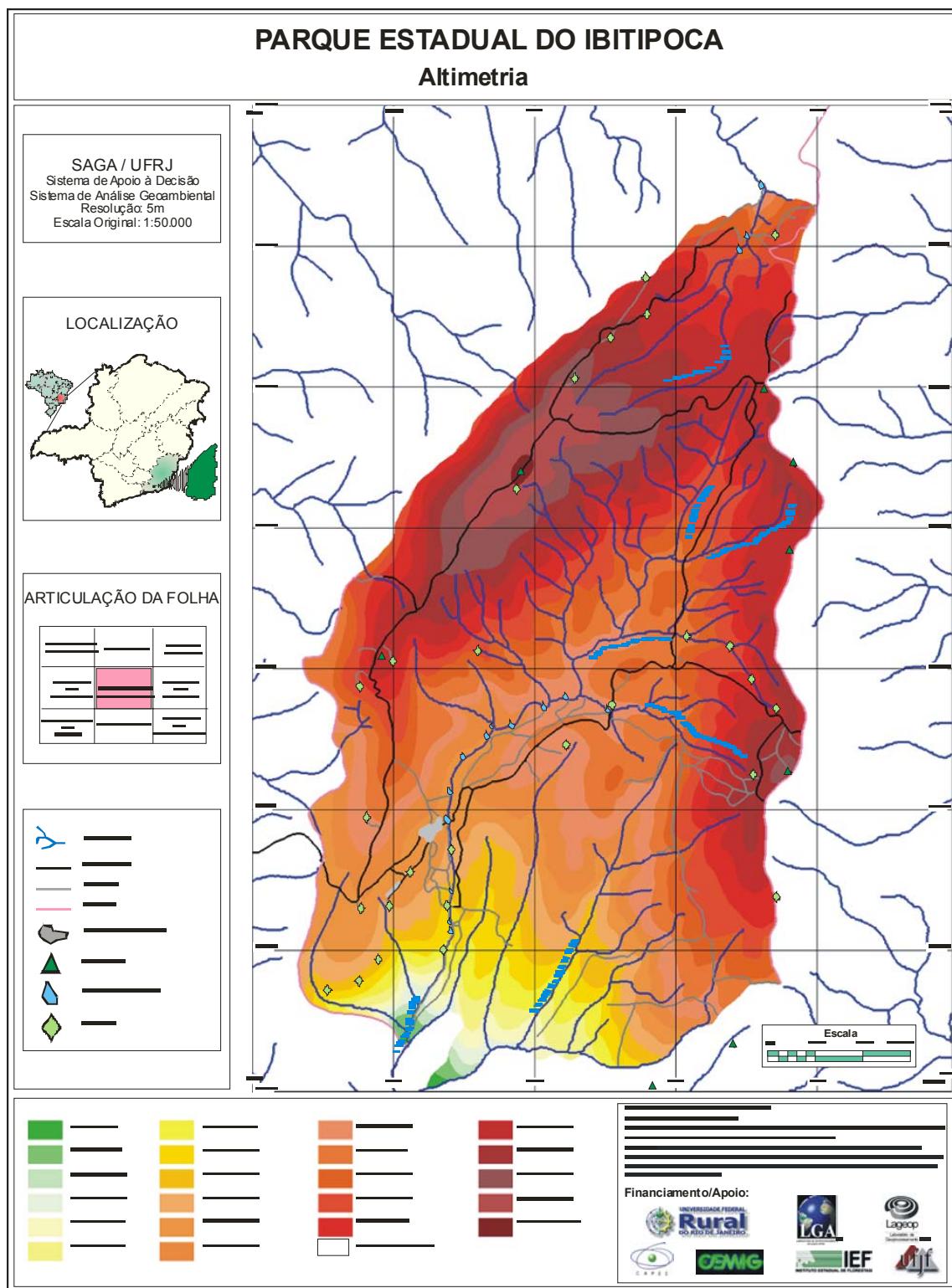
## B – ALTIMETRIA

**Quadro 5: Síntese do Parâmetro Ambiental Altimetria**

Categoria	Ocorrência no Parque		Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha		
940m-980m	0,0883	1,395	Corresponde a porção sul do parque com ocorrência de vegetação de mata estacional e ciliar e também pasto natural. Predomina gradiente de 10% a 20% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico e biotita gnaisse.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
980m-1020m	0,2729	4,31	Corresponde também a porção sul do parque com ocorrência de vegetação de mata estacional e ciliar e também pasto natural. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas com predominância de quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
1020m-1160m	0,3199	5,0525	Corresponde também a porção sul do parque com ocorrência de vegetação de mata estacional e ciliar e também campo rupestre arbustivo e pasto natural. Predominam gradientes acima de 30% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas com predominância de quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
1060m-1100m	0,5503	8,69	Corresponde também a porção sul do parque com ocorrência de vegetação de mata estacional e ciliar e também campo rupestre arbustivo e pasto natural. Predominam gradientes acima de 30% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com biotita gnaisse e quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
1100m-1140m	1,0905	17,2225	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata estacional e ciliar e também campo rupestre arbustivo. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e predominância de biotita gnaisse e quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
1140m-1180m	1,6395	25,8925	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata estacional e ciliar e também cerrados de altitude. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e predominância de biotita gnaisse e quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro.
1180m-1220m	2,0581	32,5025	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata estacional e ciliar, também cerrados de altitude e campos rupestres arbustivo. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e predominância de biotita gnaisse e quartzito.	Trânsito muito pequeno de turista em trilhas e aceiro e existência de algumas grutas.
1220m-1260m	2,7437	43,33	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata ciliar e campos rupestres arbustivo. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e predominância de biotita gnaisse e quartzito.	Trânsito de turista em trilhas, caminhos e aceiro e visitação de grutas e locais de banho.
1260m-1300m	3,4602	54,645	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata ciliar e campos rupestres arbustivo. Predominam gradientes acima de 10% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de quartzito.	Trânsito de turista em trilhas, caminhos e aceiro e visitação de grutas e locais de banho.
1300m-1340m	3,5718	56,4075	Corresponde também a porção sul do parque com predominância de vegetação de mata ciliar e campos rupestres arbustivo. Predominam gradientes acima de 5% e encostas com sulcos estruturais. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de quartzito.	Trânsito de turista em trilhas, caminhos e aceiro, existência de algumas grutas.
1340m-1380m	6,075	95,94	Corresponde a porção centro-sul do parque com predominância de vegetação de mata em geral e campos rupestres arbustivo. Predominam em gradientes acima de 5% e interflúvio litoestructural e encostas. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos, aceiro e áreas edificações institucionais, e visitação de grutas, locais de banho

1380m-1420m	5,7443	90,7175	Corresponde a porção centro-sul, chegando às extremidades leste-oeste do parque com predominância de vegetação de mata em geral e campos rupestres arbustivo. Predominam em gradientes acima de 5% e interflúvio litoestrutural, encostas, escarpas e colinas estruturais dissecadas. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos, aceiro e áreas institucionais, e visitação de locais de banho.
1420m-1460m	7,747	122,345	Corresponde a porção centro-sul, chegando às extremidades leste-oeste do parque com predominância de vegetação de mata ombrófila e ciliar, e campos rupestres arbustivo. Predominam em gradientes acima de 5% e diversidade de domínios geomorfológicos. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de biotita gnaiss e quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação de locais de banho e grutas.
1460m-1500m	10,2695	162,1825	Corresponde a porção central, chegando às extremidades leste-oeste do parque com predominância de vegetação de mata ombrófila e ciliar, e campos rupestres arbustivo. Predominam em gradientes acima de 5% e diversidade de domínios geomorfológicos destacando-se as colinas estruturais dissecadas no centro do parque. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo com substrato xisto; e predominância de biotita gnaiss e quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação de grutas.
1500m-1540m	8,0804	127,61	Corresponde a porção central, chegando às extremidades leste-oeste e norte sul do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres e campos rupestres arbustivo. Ocorrem em gradientes acima de 2,5% e diversidade de domínios geomorfológicos. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas, cambissolo com substrato xisto e neossolo quartzarênico; e predominância de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em locais de banho.
1540m-1580m	9,0888	143,535	Corresponde a porção central, chegando às extremidades leste-oeste e norte do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres e campos rupestres arbustivo. Destacam-se em gradientes acima de 20% e interflúvio litoestrutural, espião serrano e encostas litoestruturais do parque. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas; e quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas.
1580m-1620m	9,0161	142,3875	Corresponde a parte interna e borda do interflúvio litoestrutural do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres e campos rupestres arbustivo. Destacam-se em gradientes acima de 10%. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas; e quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas.
1620m-1660m	13,386	211,4	Corresponde a parte interna e borda do interflúvio litoestrutural do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres, campos rupestres arbustivo e campos com cactaceae. Ocorrem gradientes acima de 2,5%. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e neossolo quartzarênico; e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas e mirantes.
1660m-1700m	7,8812	124,465	Corresponde a alguns topos, parte interna e borda do interflúvio litoestrutural e espião central do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres, campos rupestres arbustivo, campos com cactaceae e campo sujo encharcável. Ocorrem gradientes acima de 2,5%. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e cambissolo; e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas e mirantes.
1700m-1740m	4,2697	67,43	Corresponde a borda dos topos, parte do interflúvio litoestrutural, espião central e terraços coluviais aluvionares do norte do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres, campos rupestres arbustivo, campos com cactaceae e campo sujo encharcável. Ocorrem gradientes acima de 5%. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas, cambissolo com substrato quartzito e neossolo quartzarênico; e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas e caminhos, e visitação em grutas.
1740m-1780m	2,4842	39,2325	Corresponde a borda do topo da Lombada, parte do interflúvio litoestrutural e terço superior dos terraços coluviais/aluvionares da porção norte do parque com predominância de vegetação de mata ciliar, campos rupestres, campos rupestres arbustivo e campo sujo encharcável. Destacam-se gradientes menores que 40%. Áreas de neossolo litólico com Afloramento de rochas e neossolo quartzarênico; e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em trilhas e caminhos, e visitação em grutas.
Maior que 1780m	0,1521	2,4025	Corresponde ao Pico da Lombada, na porção noroeste do parque com predominância de vegetação de campos rupestres e campo sujo encharcável. Ocorrência em gradientes de 2,5% a 5%. Áreas de neossolo litólico e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em caminhos, e visitação em mirante.

Topos/Picos/ Mirantes	-	-	Correspondem aos topos e picos do parque com predominância de vegetação de campos rupestres, campo sujo encharcável e campo com cactaceae. Destacam-se gradientes menores que 20%. Áreas de neossolo litólico e quartzarênico, e cambissolo com substrato quartzito; e litologia de quartzito.	Trânsito de pessoas em caminhos, e visitação em mirante.
Área fora de análise	-	-		



**Figura 9: Mapa Altimetria**

## C – DECLIVIDADE

**Quadro 6: Síntese do Parâmetro Ambiental Declividades**

Categoria	DECLIVIDADES			Caracterização Natural	Influência Antrópica
	Ocorrência no Parque	%	ha		
		%	ha		
2,5%-5%	3,4496	54,4775		Corresponde a alguns topos e ao interflúvio litoestrutural do parque. Predominância de Neossolos litólicos e quartzarênico, recobertos por campos rupestres e com cactaceae.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas e mirantes.
5%-10%	15,2315	240,545		Corresponde ao interflúvio e encosta litoestruturais internas do parque. Predominância de neossolo litólico com Afloramentos de rochas e cambissolo com substrato xisto, recobertos principalmente por matas ciliares e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas nas áreas e edificações institucionais.
10%-20%	24,1059	380,695		Corresponde ao interflúvio e encostas litoestruturais internas e no sul do parque. Predominância de neossolo litólico com Afloramentos de rochas e cambissolo com substrato xisto, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas nas áreas e edificações institucionais.
20%-30%	19,6124	309,73		Corresponde ao interflúvio e encostas litoestruturais internas e sul, também aos espiões serranos com escarpas litoestruturais. Predominância de neossolo litólico com Afloramentos de rochas, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas nas áreas e edificações institucionais.
30%-40%	19,531	308,445		Corresponde às encostas litoestruturais dissecadas sul e aos espiões serranos com escarpas litoestruturais. Predominância de neossolo litólico com Afloramentos de rochas e cambissolo com substrato xisto, recobertos principalmente por matas ciliares e campos rupestres arbustivo.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas.
>40%	18,0696	285,365		Corresponde as encostas litoestruturais dissecadas sul e as escarpas litoestruturais escalonadas a noroeste do parque. Predominância de neossolo litólico com Afloramentos de rochas, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas e mirantes.
Área fora de análise	-	-			

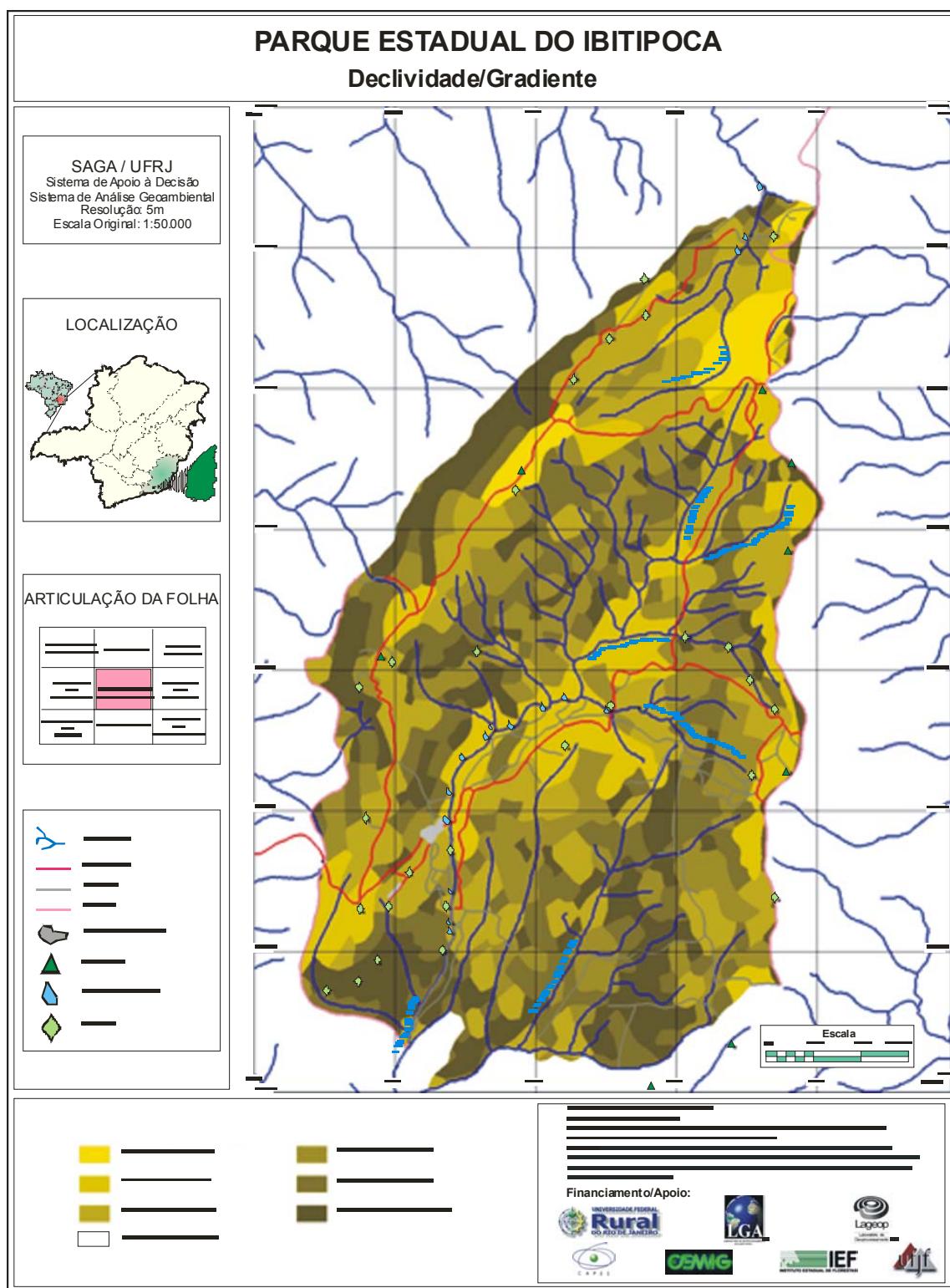


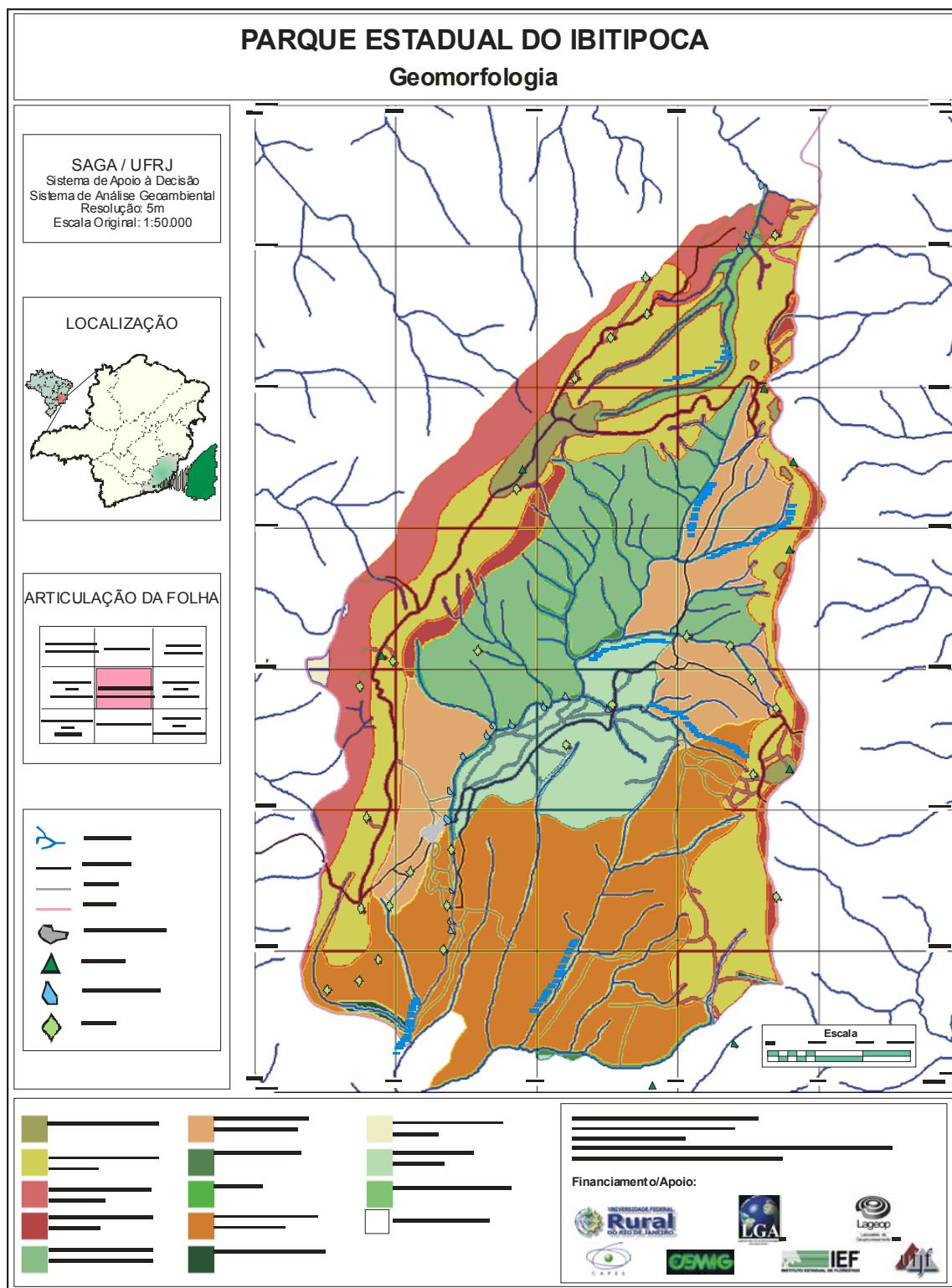
Figura 10: Mapa Declividades

## D – GEOMORFOLOGIA

**Quadro 7: Síntese do Parâmetro Ambiental Geomorfologia**

Categoria	Ocorrência no Parque		Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha		
Área fora de análise	-	-		
Topo/Pico Litoestrutural	1,739	27,4625	Feição predominantemente de quartzitos, com frequência média de lineamentos estruturais e predominância de gradientes entre 2,5% a 20%. Predominância de neossolos litólicos recobertos por campos rupestres e sujos encharcáveis.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de mirantes.
Interflúvio Litoestrutural do Parque	24,2234	382,55	Feição predominantemente de quartzitos, com frequência média a alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes entre 5% a 30%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em grutas e mirantes.
Escarpa Litoestrutural Escalonada	8,3153	131,32	Feição típica da porção noroeste a norte do parque, predominância de quartzitos, com frequência média a alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes superiores a 20%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas. Presença de funcionários e turistas em edificações institucionais.
Escarpa Litoestrutural Dissecada	2,9645	46,8175	Feição típica da porção leste do parque, predominância de quartzitos, com frequência média a alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes superiores a 40%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos por matas ciliares, campos rupestres, campos rupestres arbustivo e campos sujos encharcáveis.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de mirantes.
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural	12,068	190,585	Feição predominantemente de quartzitos, com frequência média a alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes superiores a 20%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos por matas ciliares e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em caminhos e visitação de grutas.
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna	11,0778	174,9475	Feição predominantemente de quartzitos, com frequência média de lineamentos estruturais e predominância de gradientes inferiores a 40%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos, principalmente, por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas e caminhos. Visitação de grutas. Presença de funcionários e turistas em áreas e edificações institucionais.
Vale Litoestrutural	3,9826	62,895	Feição predominantemente de quartzitos e biotita gnaisse, com frequência média a alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes inferiores a 40%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos, principalmente, por matas ciliares e campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas e caminhos. Visitação de locais de banho.
Cachoeira	0,0112	0,1775	Feição de quartzitos, com frequência alta de lineamentos estruturais e predominância de gradientes entre 5% a 300%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas, recobertos por matas ciliares.	Trânsito em trilhas e visitação de locais de banho.
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul	23,5972	372,66	Feição predominantemente de quartzitos e biotita gnaisse, com frequência média a baixa de lineamentos estruturais e predominância de gradientes superiores a 10%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas e cambissolos com substrato xisto, com cobertura vegetal diversa, com exceção de campos com cactaceae.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas. Presença de funcionários e turistas em áreas institucionais.
Canion/Sulco Estrutural	2,3312	36,815	Feição predominantemente de quartzitos e biotita gnaisse, com frequência média de lineamentos estruturais e predominância de gradientes inferiores 40%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramentos de rochas e cambissolos com substrato xisto, com cobertura vegetal diversa, destacando os campos com cactaceae, pasto natural e campo sujo encharcável.	Trânsito em trilhas e aceiro. Visitação de grutas e locais de banho.

Interflúvio Litoestrutural Alongado	0,3085	4,8725	Feição predominantemente de quartzitos e biotita gnaisse, com freqüência média de lineamentos estruturais e predominância de gradientes entre 10% a 20%. Predominância de neossolos litólicos, com cobertura vegetal predominante de matas ciliares e campos rupestres.	Trânsito muito reduzido através do aceiro.
Encosta Estrutural Dissecada	0,0011	0,0175	Feição com litologia de quartzitos e com freqüência média de lineamentos estruturais. Predominância de gradientes superiores a 40%. Predominância de neossolos litólicos com Afloramento de rochas, recoberta por matas ciliares.	Trânsito de pessoas através de trilhas.
Colina Estrutural Dissecada	7,6696	121,1225	Feição central do parque, com predominância de biotita gnaisse e com freqüência média de lineamentos estruturais. Predominância de gradientes inferiores a 20%. Predominância de cambissolos com substrato xisto, recoberta por matas ombrófilas e ciliares, seguido de campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas e caminhos. Visitação de grutas.
Terraço Colúvio/Aluvionar	1,7106	27,015	Feição correspondente a Bacia do Córrego Vermelho (norte do parque), com litologia de quartzitos e com alta freqüência de lineamentos estruturais. Predominância de gradientes inferiores a 30%. Predominância de neossolos litólicos e quartizarenico, recoberta principalmente por matas ciliares campos rupestres arbustivo.	Trânsito em trilhas.



**Figura 11: Mapa Geomorfologia**

## E – UNIDADES LITOLÓGICAS

**Quadro 8: Síntese do Parâmetro Ambiental Unidades Litológicas**

Categoria	UNIDADES GEOLÓGICAS			Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha	Ocorrência no Parque		
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto	3,0521	48,2		Domínio litológico com alta densidade de lineamentos estruturais e gradiente superior a 10%. Cobertura predominante de neossolo litólico.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro.
Biotita gnaisse bandado+granada+muscovita-biotita xisto	5,3668	84,755		Domínio litológico com densidade média de lineamentos estruturais e gradiente inferior a 30%. Cobertura predominante de cambissolos com substrato xisto.	Trânsito em trilhas e caminhos. Visitação de grutas e locais de banho.
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto	91,5812	1446,3025		Domínio litológico com densidade média a alta de lineamentos estruturais e gradiente superior a 2,5%. Cobertura predominante de neossolo litólico com afloramento de rochas.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas nas áreas e edificações institucionais.
Área fora de análise	-	-			

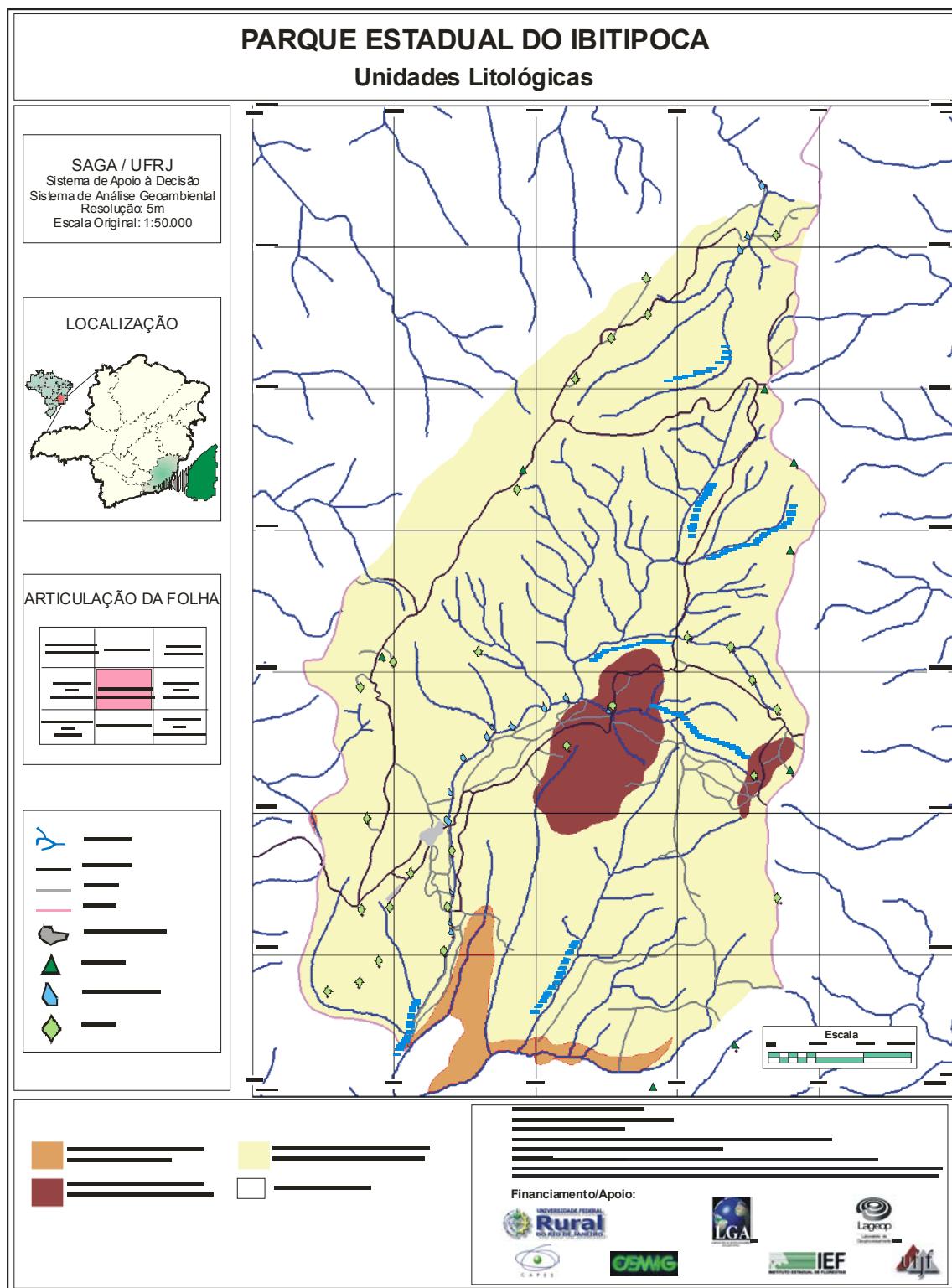


Figura 12: Mapa Unidades Litológicas

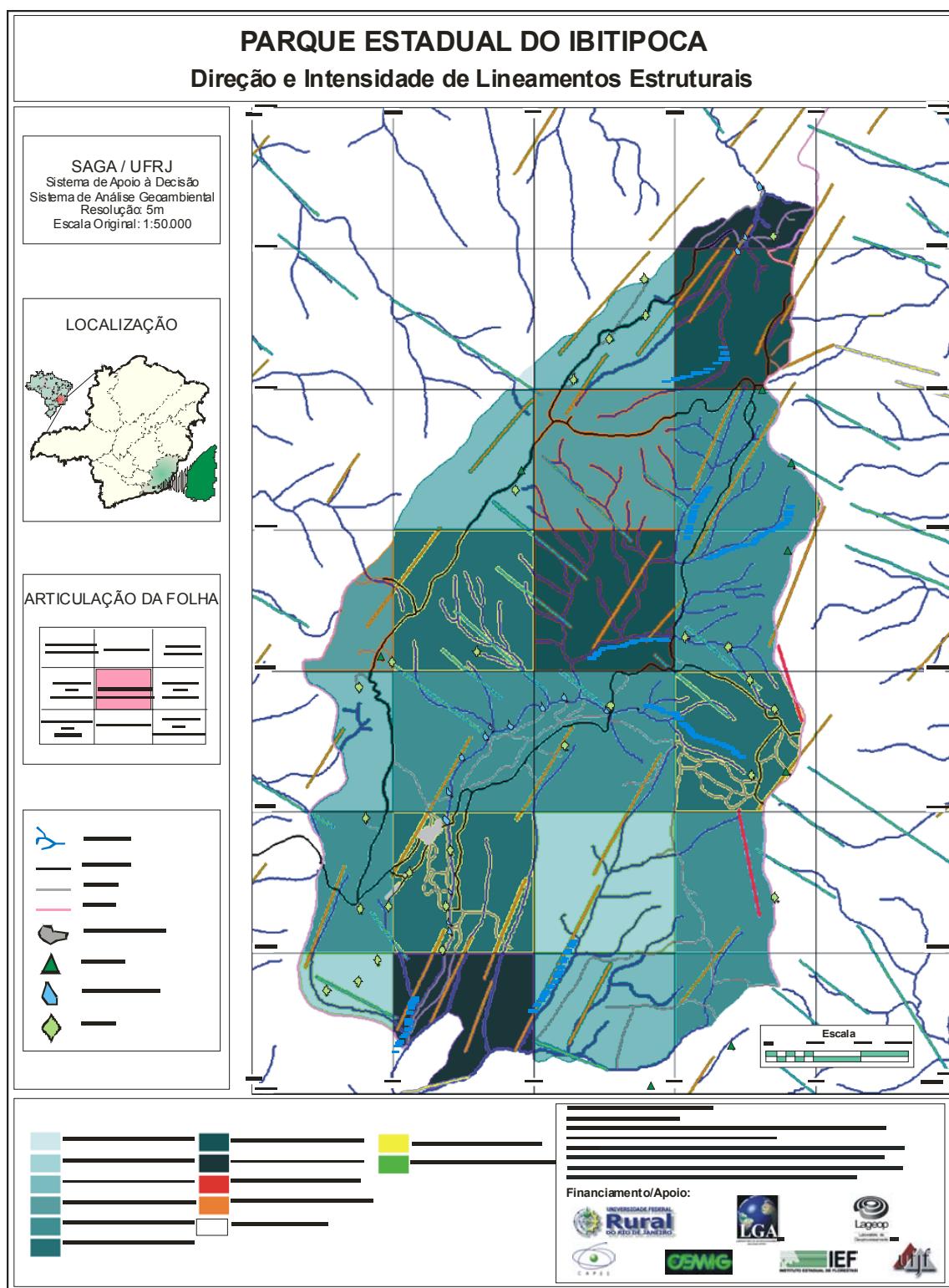
## **F – DIREÇÃO E INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS**

**Quadro 9: Síntese das Direções do Parâmetro Ambiental Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais**

DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS	
Categoria	% de Ocorrência no Parque
Área Indefinida	99,2452
N-S	0,0301
NE-SW	0,4912
E-W	0,0092
NW-SE	0,2243
Área fora de análise	

**Quadro 10: Síntese da Intensidade do Parâmetro Ambiental Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais**

INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS		
Categoria	% de Ocorrência no Parque	Descrição
Área fora de análise	-	-
Densidade 1	0,1312	Baixa intensidade de estruturas lineares
Densidade 2	8,2361	
Densidade 3	15,4932	
Densidade 4	8,3949	Média intensidade de estruturas lineares
Densidade 5	32,473	
Densidade 6	17,9322	
Densidade 7	11,4834	Alta intensidade de estruturas lineares
Densidade 8	5,8559	

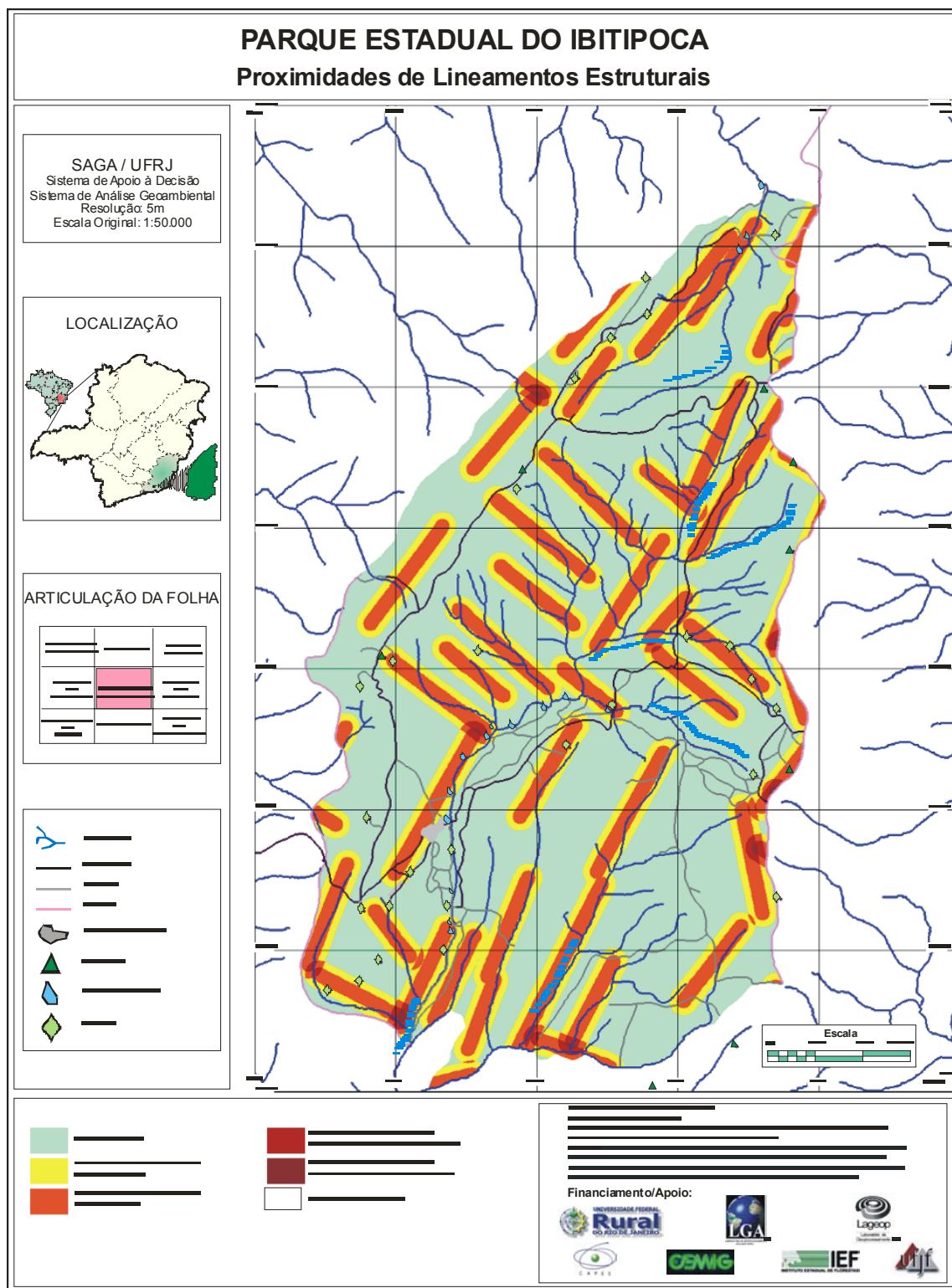


**Figura 13: Mapa Direção e Intensidade de Lineamentos Estruturais**

## G – PROXIMIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS

**Quadro 11: Síntese do Parâmetro Ambiental Proximidade de Lineamentos Estruturais**

Categoria	Proximidade de Lineamentos Estruturais		Descrição
	%	ha	
Área Indefinida	58,4548	923,1525	Áreas que não foram registradas proximidades de 100m e 50m de lineamentos estruturais
Área fora da análise	-	-	
Proximidade de lineamentos 100m	20,784	336,62	Área lateral ao lineamento com 100m.
Proximidade de lineamentos 50m	19,8779	319,485	Área lateral ao lineamento com 50m
Cruzamento entre faixas de proximidades de 50m com 100m	0,7674	12,12	Área onde ocorre interseção das faixas de 50m e 100m de proximidades de lineamentos estruturais
Cruzamento entre faixas de proximidades de 50m com 50m	0,1159	1,83	Área onde ocorre interseção das faixas de 50m e 50m de proximidades de lineamentos estruturais

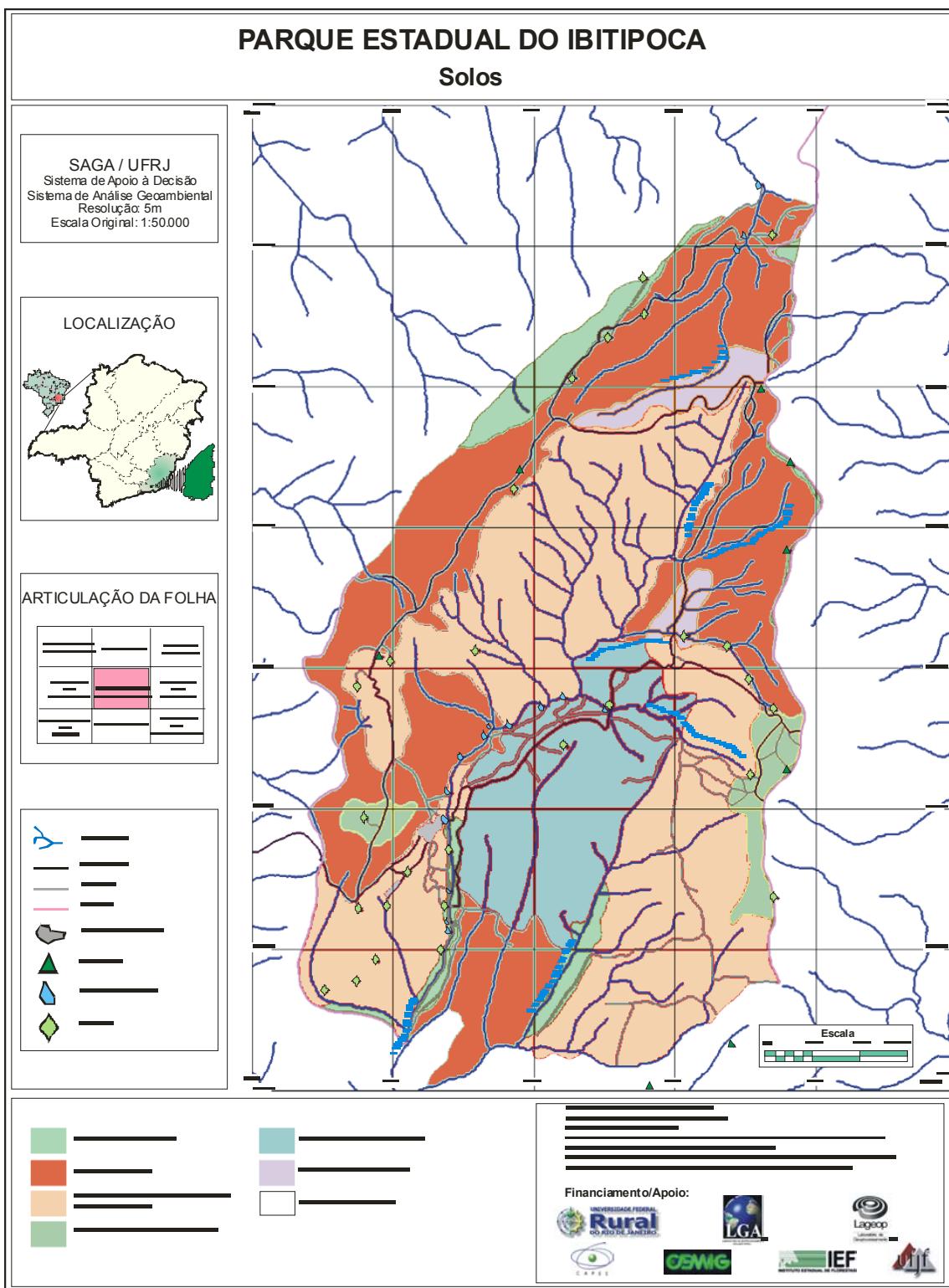


**Figura 14: Mapa Proximidade de Lineamentos Estruturais**

## H – SOLOS

**Quadro 12: Síntese do Parâmetro Ambiental Solos**

Categoria	Ocorrência no Parque		Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha		
Afloramento de Rocha	5,2795	83,3775	Corresponde as encostas litoestruturais dissecadas sul e as escarpas litoestruturais escalonadas a noroeste do parque. Domínios de quartzito com gradiente maior que 5%, recobertos principalmente por matas ciliares e campos rupestres.	Trânsito de pessoas em trilhas, caminhos e aceiro, e visitação em locais de banho, grutas e mirantes.
Neossolo Litólico	34,3462	542,415	Corresponde principalmente ao interflúvio litoestrutural, as encostas litoestruturais dissecadas interna e sul, e as escarpas litoestruturais escalonadas a noroeste do parque. Domínios de quartzito e biotita gnaiss com gradiente maior que 2,5%, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivos.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas em edificações institucionais.
Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico	41,7264	658,9675	Corresponde principalmente ao interflúvio litoestrutural, as encostas litoestruturais dissecadas sul e espiões serranos com escarpas litoestruturais. Domínios de quartzito e biotita gnaiss com gradiente maior que 5%, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres e campos rupestres arbustivos.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banho. Presença de funcionários e turistas em edificações e áreas institucionais.
Cambissolo Substrato Quartzito	2,8309	44,7075	Corresponde principalmente ao interflúvio litoestrutural do parque. Domínios de quartzito e biotita gnaiss com gradiente predominante entre 5% e 20%, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres, campos rupestres arbustivos e campos sujos encharcáveis.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas.
Cambissolo Substrato Xisto	13,0265	205,7225	Corresponde principalmente as encostas litoestruturais dissecadas sul do parque. Domínios de quartzito e biotita gnaiss com predominância de gradiente de 5% a 30%, recobertos principalmente por matas ombrófila e ciliares, e campos rupestres arbustivos.	Trazido em trilhas e caminhos. Visitação de grutas e locais de banho.
Neossolo Quartzarênico	2,7904	44,0675	Corresponde principalmente ao interflúvio litoestrutural, as encostas litoestruturais dissecadas internas e aos terraços colúvio/aluvionares da porção norte do parque. Domínios de quartzito com predominância de gradiente menores que 30%, recobertos principalmente por matas ciliares, campos rupestres, campos rupestres arbustivos e campos com cactaceae.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas.
Área fora de análise	-	-		



**Figura 15: Mapa de Solos**

## I – COBERTURA VEGETAL 1976

**Quadro 13: Síntese do Parâmetro Ambiental Cobertura Vegetal 1976**

Categoria	OCORRÊNCIA NO PARQUE		CARACTERIZAÇÃO NATURAL	INFLUÊNCIA ANTRÓPICA
	%	ha		
Vegetação de Campos	89,269	1409,7875	Encontra-se bem distribuída pelas faixas de altitude em geral. Ocorre em toda a diversidade de declividades, domínios geomorfológicos e solos.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banhos. Presença de funcionários e turistas nas proximidades de áreas e edificações institucionais.
Vegetação de Cerrado ou Macega	0,7206	11,38	Encontram-se entre as faixas de 1300m a 1620m de altitude, ocorrendo nos mais diversos gradientes. Recobrem áreas parciais de interflúvios de topos e encostas escarpadas.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Presença de funcionários e turistas nas proximidades de edificações institucionais, principalmente na entrada do parque (portaria).
Vegetação de Matas ou Florestas	10,0104	158,09	Encontra-se entre as faixas de 1100m a 1700m de altitude, ocorrendo nos mais diversos gradientes. Recobrem a porção central do parque destacando as encostas litoestruturais dissecadas sul e colinas estruturais dissecadas; principalmente sobre solos Cambissolo com substrato xisto e Afloramentos de rochas.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação em grutas e mirantes.
Área fora de análise	-	-		

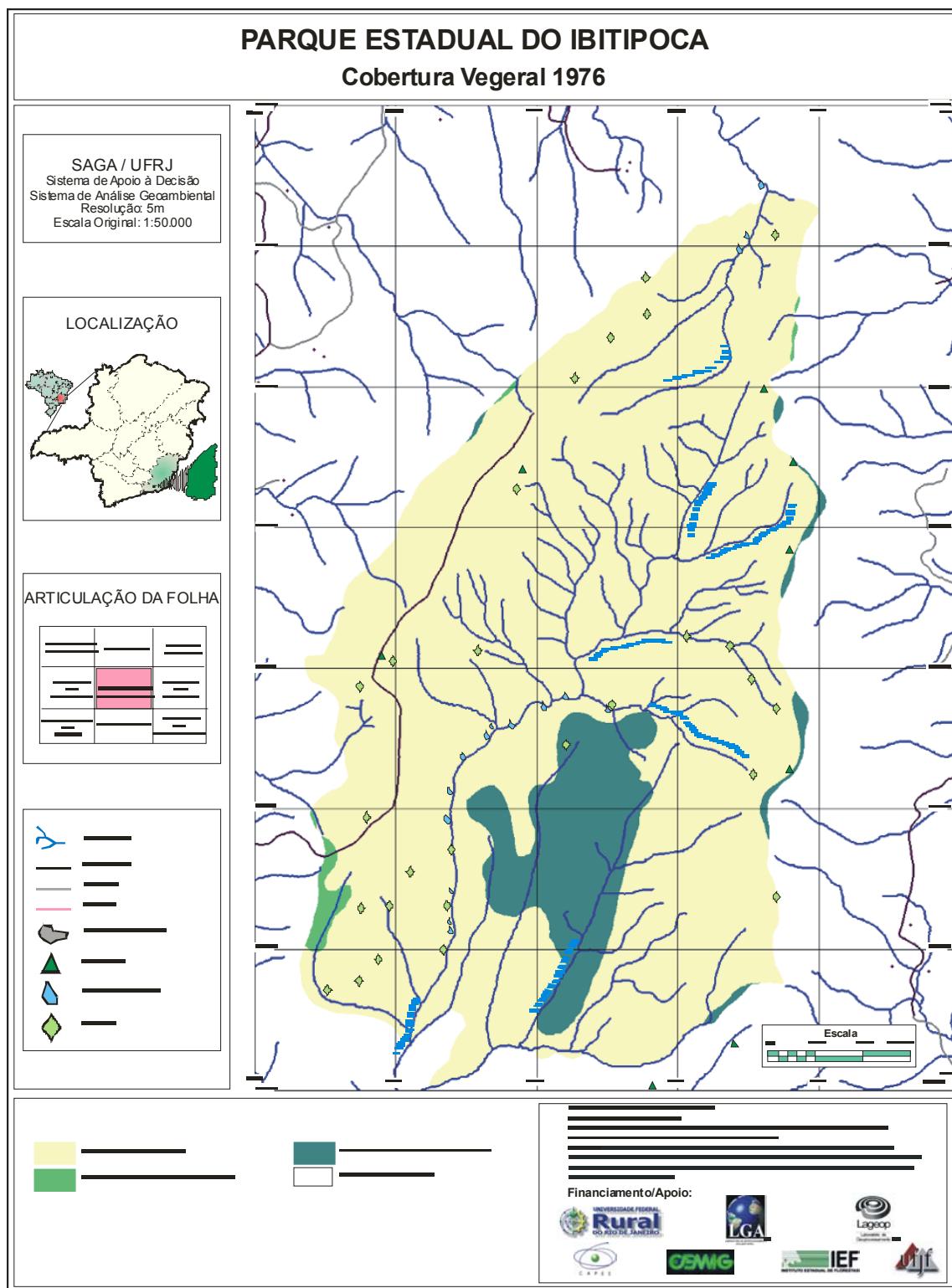
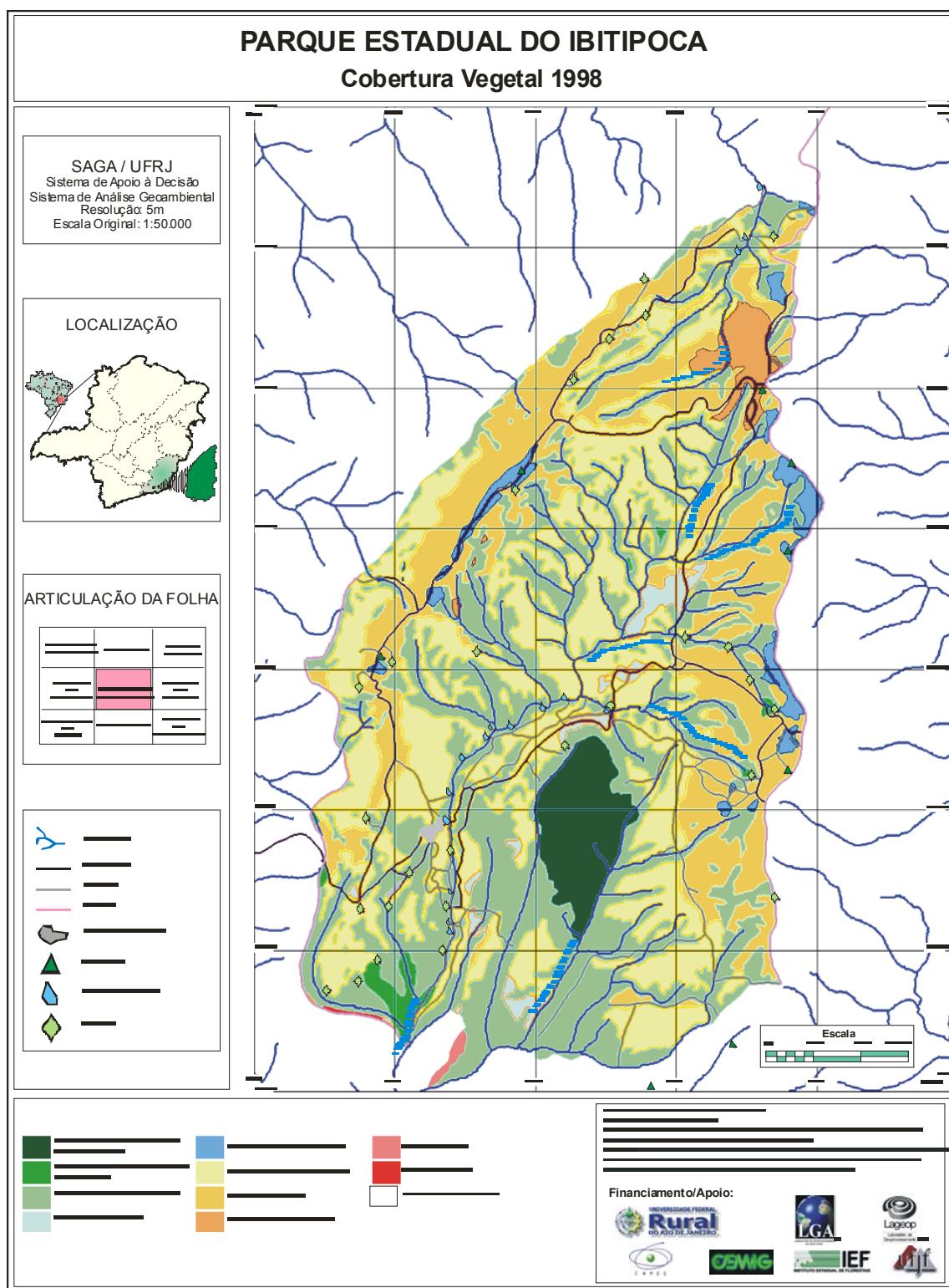


Figura 16: Mapa Cobertura Vegetal 1976

## J – COBERTURA VEGETAL 1998

**Quadro 14: Síntese do Parâmetro Ambiental Cobertura Vegetal 1998**

Categoria	Ocorrência no Parque		Caracterização Natural	Influência Antrópica
	%	ha		
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)	3,882	61,3075	Encontra-se na porção central do parque, entre as faixas de 1260m a 1500m de altitude, ocorrendo em gradientes maiores que 5%. Ocorrem principalmente nas encostas litoestruturais dissecadas do sul do parque e colinas estruturais dissecadas na porção central; principalmente sobre cambissolos com substrato xisto.	Encontra-se bem preservada sem quase nenhuma interferência antrópica
Mata Estacional Semidecídua Montana	1,0248	16,185	Encontra-se entre as faixas de 940m a 1660m de altitude, ocorrendo em gradientes maiores que 5%. Ocorrem na maioria dos domínios geomorfológicos do parque, ganhando destaque nas encostas litoestruturais dissecadas da porção sul; está em sua maior parte sobre o complexo Afloramento de rocha com neossolo litólico.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro.
Mata Ciliar/Mata de Neblina	37,1217	586,2475	Encontra-se distribuído por todo o parque, com exceção dos topões mais extremos. Ocorrem em todos os domínios de solo e geomorfológicos, destacando-se nos vales litoestruturais e cânions/sulcos estruturais.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas, mirantes e áreas de banhos. Presença de funcionários e turistas nas proximidades de áreas e edificações institucionais.
Cerrado de Altitude	1,7614	27,8175	Ocorrem entre as faixas de 980m a 1540m de altitude e em gradientes acima de 5%. Destacam-se nos domínios de encostas litoestruturais e colinas estruturais dissecadas, sobre a maioria da diversidade de solos do parque.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro.
Campo Sujo Encharcável	2,3373	36,9125	Ocorrem em altitudes maiores que 1500m e em toda a diversidade de gradientes. Destaca-se nos domínios de interflúvios de topões e escarpas litoestruturais dissecadas, sobre solos neossolo litólico, cambissolo com substrato quartizítico e Afloramentos de rocha.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de mirantes.
Campo Rupestre Arbustivo	30,4377	480,69	Ocorrem bem distribuídos pela área do parque nos mais diversos gradientes e domínios geomorfológicos, com exceção dos domínios de topões. Destacam-se sobre solos do tipo complexo Afloramentos de rochas e neossolo litólico.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas e áreas de banhos. Presença de funcionários e turistas nas proximidades de áreas institucionais.
Campo Rupestre	21,4012	337,98	Ocorrem em áreas acima de 1180m de altitude com os mais diversos gradientes e domínios geomorfológicos, com maior ocorrência em topões e interflúvio litoestrutural. Destacam-se em áreas de Afloramentos de rochas e neossolo litólico.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro. Visitação de grutas e mirantes. Presença de funcionários e turistas nas proximidades de edificações institucionais.
Campo com Cactaceae	1,7741	28,0175	Ocorrem em áreas acima de 1580m de altitude e com 96% de ocorrência com até 20% de gradiente. Recobre principalmente áreas referentes ao interflúvio litoestrutural do parque com a ocorrência de neossolos litólicos e quartzarênicos.	Trânsito em trilhas, caminhos e aceiro.
Pasto Natural	0,18,39	2,905	Ocorrem em áreas periféricas ao parque com altitudes menores que 1460m e gradientes diversos, principalmente acima de 40%. Sobrepõe principalmente a encosta litoestrutural dissecada sul e mais de 90% de neossolos litólicos.	Pelo fato de se encontrarem em áreas periféricas ao parque, a única influência antrópica que toca este domínio é a ocorrência de aceiros.
Desmatamento	0,0757	1,195	Ocorrem em áreas periféricas, entre as faixas de 1100m a 1220m de altitude e gradientes acima de 30%. 97% de sua ocorrência se dá na encosta litoestrutural dissecada sul e 99% resultaram em Afloramento de rochas.	Pelo fato de se encontrarem em áreas periféricas ao parque, a única influência antrópica que toca este domínio também é a ocorrência de aceiros.
Área fora de análise	-	-		



**Figura 17: Mapa Cobertura Vegetal 1998**

### 5.1.1.3 – PARÂMETROS ANTRÓPICOS

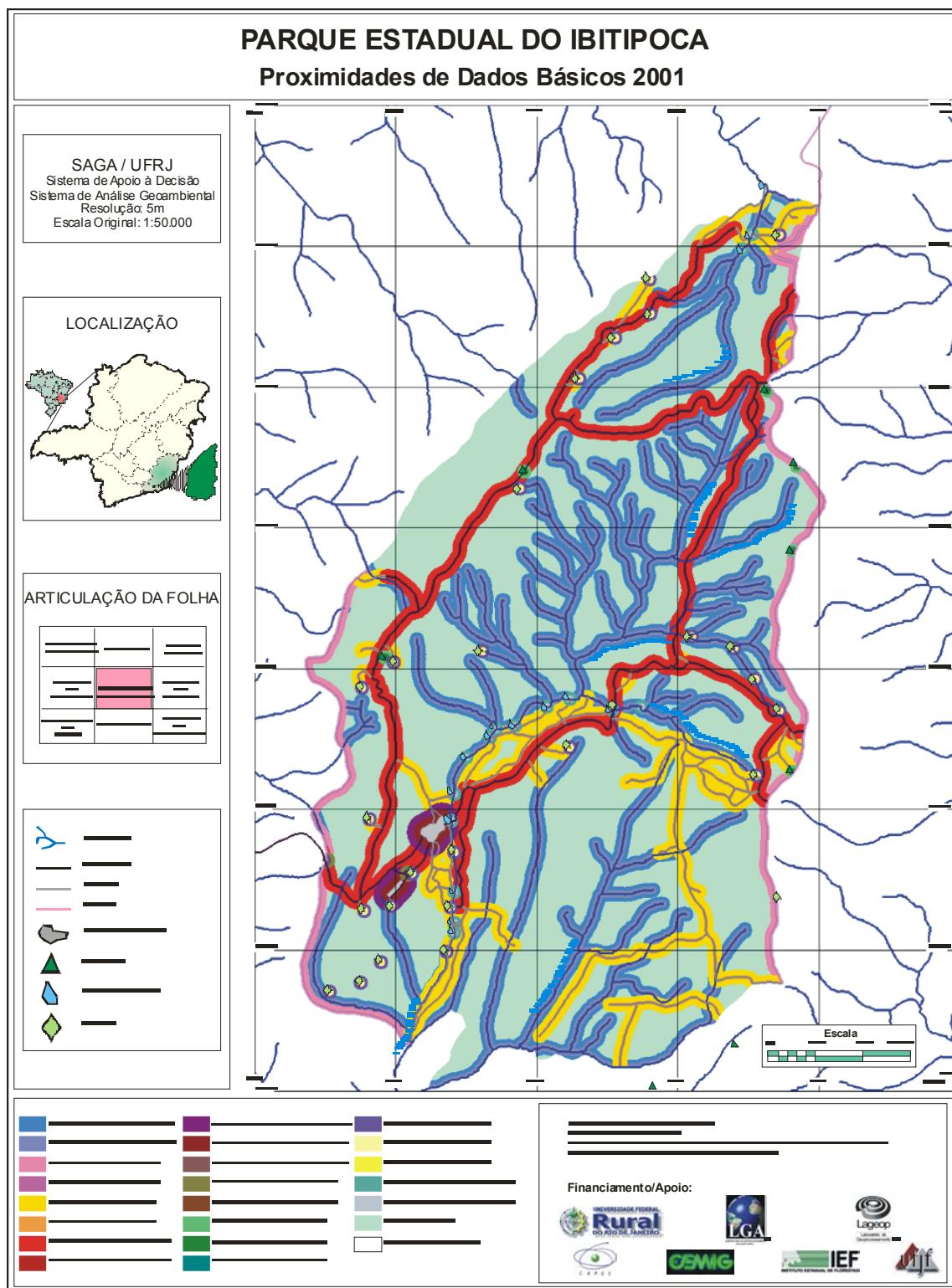
Os Parâmetros Antrópicos são aqueles que discretizam a atividade do homem na área mapeada. Neste caso foi considerado o Plano de Informação Proximidade de Dados Básicos 2001, por apresentar a área de influência humana de cada classe contida no Plano de Informação Dados Básicos 2001.

#### A – PROXIMIDADE DE DADOS BÁSICOS 2001

**Quadro 15: Síntese do Parâmetro Ambiental Proximidade de Dados Básicos 2001**

Categoria	PROXIMIDADE DE DADOS BÁSICOS 2001	
	%	ha
Área Total do Mapa	-	3500
Área do Parque	100	1580
Área fora de análise	-	1920
Proximidade de aceiro - 50m	2,4003	37,9075
Proximidade de aceiro - 10m	1,2492	19,7275
Proximidade de trilha - 50m	8,1475	128,67
Proximidade de trilha - 10m	2,9737	46,9625
Proximidade de caminho - 50m	8,737	137,98
Proximidade de caminho - 10m	2,5906	40,9125
Proximidade de drenagem 50m	15,6132	246,5725
Proximidade de drenagem 25m	17,9459	283,4125
Proximidade de edificação - 60m	0,0861	1,36
Proximidade de edificação - 30m	0,0293	0,4625
Proximidade de edificação - 10m	0,0041	0,065
Proximidade de área institucional - 100m	0,571	9,0175
Proximidade de área institucional - 50m	0,3253	5,1375
Proximidade de área institucional - 10m	0,1819	2,8725
Proximidade de área de banho 50m	0,5408	8,54

Proximidade de área de banho 25m	0,1805	2,85
Proximidade de área de banho 5m	0,0119	0,1875
Proximidade de Mirantes 50m	0,1567	2,475
Proximidade de Mirantes 30m	0,0858	1,355
Proximidade de Mirantes 10m	0,0123	0,195



**Figura 18: Mapa de Proximidade de Dados Básicos 2001**

### **5.1.2 – ASSINATURAS**

Uma área natural possui problemas e potenciais. Pode-se considerar como potenciais os recursos naturais, recursos estes que oferecem condicionantes limitantes naturais do sistema. É através do estudo destes condicionantes que poderemos manter os potenciais e não deixar que estes se transformem em problemas futuros. As Assinaturas compõem uma consulta à Base de Dados Geocodificados para se adquirir conhecimentos dos demais atributos de ocorrência sobre um determinado fenômeno, ou condicionante, registrado em campo. A realidade ambiental do Parque Estadual do Ibitipoca — MG nos mostrou duas situações distintas: uma situação de potencial, definida através de áreas com potencial para a visitação ecoturística, e uma situação de risco, definida através de condições ambientais frágeis ao intenso fluxo de visitantes, maximizando os processos de modelagem da superfície.

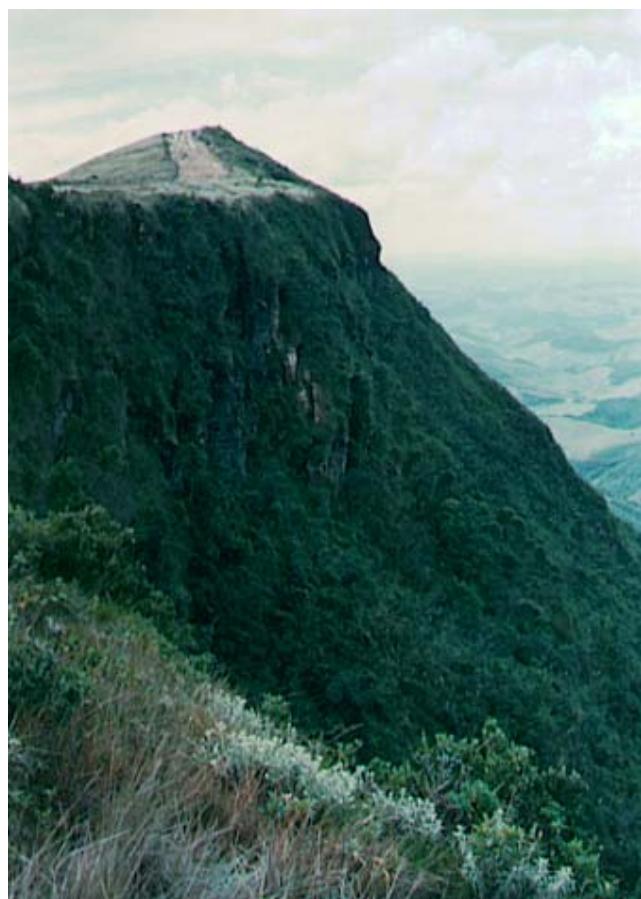
As Assinaturas foram apoiadas na Base de Dados Geocodificados (Inventário Ambiental), para dar subsídio à análise empírica das principais características ambientais (potenciais e riscos), que por sua vez, deram suporte aos procedimentos de Avaliação Ambiental. As Assinaturas foram divididas em duas partes, sendo direcionadas para as situações potenciais e situação de risco.

#### **5.1.2.1 – ASSINATURAS PARA POTENCIAL TURÍSTICO**

Foram definidas três situações que caracterizam o potencial turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, sendo os potenciais para visitação em locais de mirantes,

locais de banho e locais de grutas. Para cada potencial foi realizado um número de duas assinaturas para que as características próprias de cada um desses locais fossem conhecidas e auxiliasssem no processo de Avaliação Ambiental.

A primeira situação assinada diz respeito ao potencial para áreas de mirantes, como nos mostra o quadro 16, com as assinaturas 1 e 2 e as características ambientais mais relevantes que influenciaram o procedimento de avaliação ambiental para o zoneamento e classificação de áreas com potencial turístico para ocorrência de mirantes. Estas áreas, portadoras de potencial para mirantes foram ilustradas através da fotografia 1, onde aparece uma vista lateral do Pico do Pião, no sentido N, acompanhando a escarpa leste do parque.



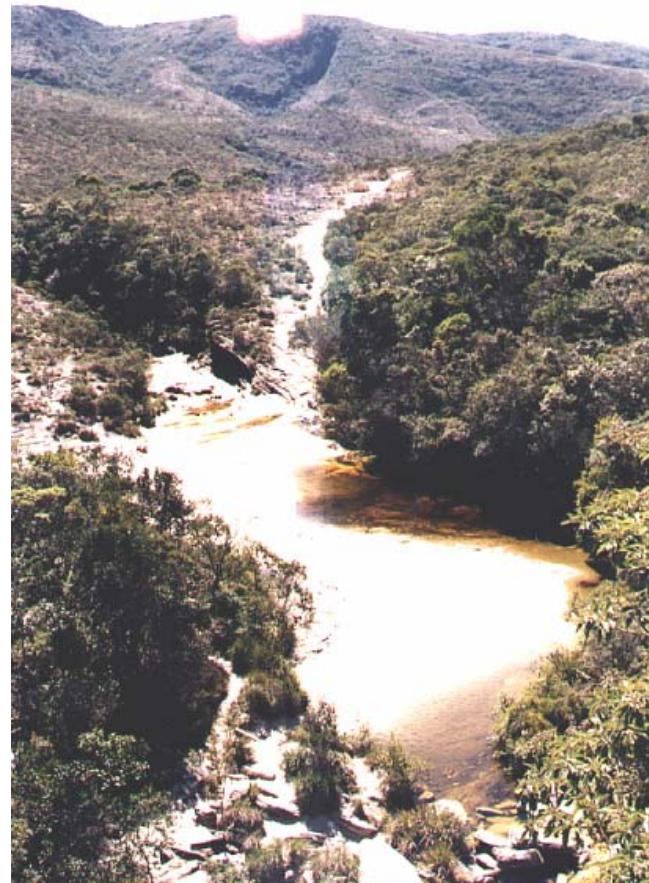
**Fotografia 1:** Representação da área da Assinatura 1, Pico do Pião.

**Quadro 16: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Mirantes**

ASSINATURAS DE ÁREAS COM POTENCIAL PARA MIRANTES		
Parâmetros Ambientais	Assinaturas	
	Assinatura 1: Pico do Pião = 0,46ha	Assinatura 2: Pico do Ibitipoca = 0,95ha
Direção de Lineamentos Estruturais	NE-SW = 100%	sem ocorrência
Intensidade de Lineamentos Estruturais	Densidade 6 = 100%	Densidade 3 = 100%
Proximidade de Lineamentos Estruturais	Proximidade 50m = 100%	sem ocorrência
Unidades Litológicas	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%
Declividades	5%-10% = 79% / Maior que 40% = 21%	5%-10% = 100%
Altimetria	1660m-1700m = 25% 1700m-1740m = 75%	Maior que 1780m = 100%
Geomorfologia	Topo/Pico Litoestrutural = 96% Escarpa Litoestrutural Dissecada = 4%	Topo/Pico Litoestrutural = 100%
Solos	Afloramento de Rocha = 57% Cambissolo Substrato Quartzito = 43%	Neossolo Litólico = 100%
Cobertura Vegetal 1998	Campo Rupestre = 100%	Campo Sujo Encharcável = 99% Campo Rupestre = 1%
Proximidade de Vias	Proximidade de Aceiro 10m = 16% Proximidade de Trilha 50m = 58% Proximidade de Trilha 10m = 26%	Proximidade de Caminho 50m = 76% Proximidade de Caminho 10m = 22%

A segunda situação assinada diz respeito ao potencial para áreas de banho, como nos mostra o quadro 17, com as assinaturas 3 e 4 e as características ambientais mais relevantes que influenciaram o procedimento de avaliação ambiental para o zoneamento e classificação de áreas com potencial turístico para ocorrência de locais de banho. Estas

áreas, portadoras de potencial para banho foram ilustradas através da fotografia 2, que nos mostra a Prainha vista da trilha alta, que a liga à Ponte de Pedra.



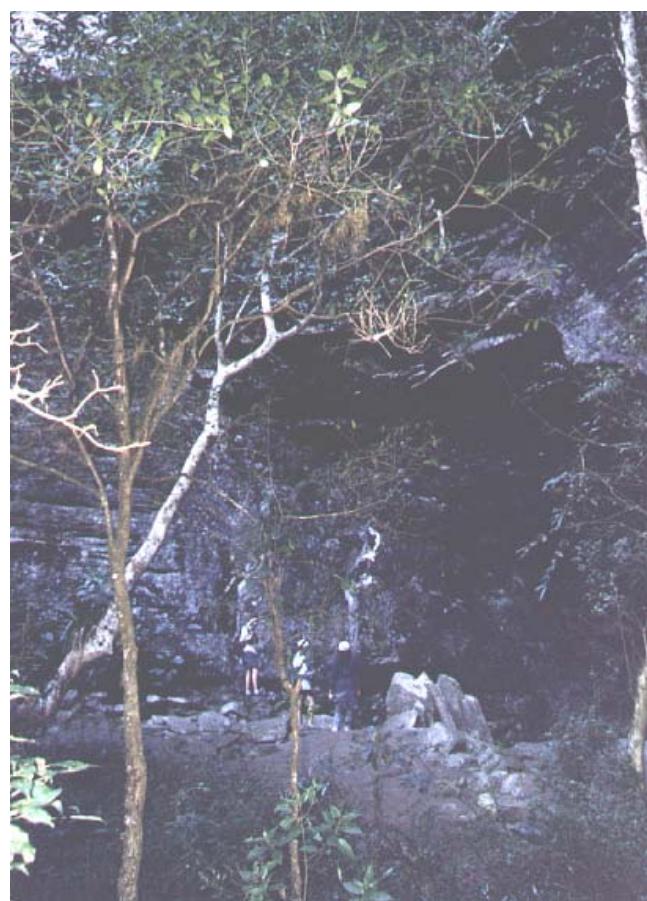
**Fotografia 2: Representação da área da Assinatura 4 - Prainha**

**Quadro 17: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Banho**

ASSINATURAS DE ÁREAS COM POTENCIAL PARA BANHO		
Parâmetros Ambientais	Assinaturas	
	Assinatura 3: Cachoeirinha=0,89ha	Assinatura 4: Prainha = 0,23ha
Direção de Lineamentos Estruturais	NE-SW = 100%	sem ocorrência
Intensidade de Lineamentos Estruturais	Densidade 7 = 29% Densidade 8 = 71%	Densidade 6 = 100%
Proximidade de Lineamentos Estruturais	Proximidade 100 = 1% Proximidade 50m = 99%	sem ocorrência
Unidades Litológicas	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%
Declividades	10%-20% = 31% 20-30% = 69%	5%-10% = 100%
Altimetria	1500m-1540m = 95% 1540m-1580m = 5%	1340m-1380m = 100%
Geomorfologia	Escarpa Litoestrutural Escalonada =15% Cachoeira = 12% Terraço Colúvio Aluvionar = 73%	Vale Litoestrutural = 78% Colina Estrutural Dissecada = 22%
Solos	Neossolo Litólico = 100%	Afloramento de Rocha = 88% Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico = 12%
Cobertura Vegetal 1998	Mata Ciliar/Mata de Neblina = 93% Campo Rupestre Arbustivo = 7%	Campo Rupestre Arbustivo = 100%
Proximidade de Vias	Proximidade de Trilha 50m = 45% Proximidade de Trilha 10m = 26%	Proximidade de Trilha 10m = 18% Proximidade de Caminho 50m = 24% Proximidade de Caminho 10m = 58%
Proximidade de Drenagem	Proximidade de Drenagem 50m = 19% Proximidade de Drenagem 25m = 81%	Proximidade de Drenagem 50m = 10% Proximidade de Drenagem 25m = 90%

A terceira situação assinada diz respeito ao potencial para áreas de grutas, como nos mostra o quadro 18, com as assinaturas 5 e 6 e as características ambientais mais relevantes que influenciaram o procedimento de avaliação ambiental para o zoneamento e

classificação de áreas com potencial turístico para ocorrência de locais de grutas. Estas áreas, portadoras de potencial para grutas foram ilustradas através da fotografia 3, mostrando a entrada oeste da Gruta dos Viajantes, localizada na extremidade leste do parque, nas proximidades do Pico do Pião.



**Fotografia 3: Representação da área da Assinatura 6 - Gruta dos Viajantes**

**Quadro 18: Assinaturas Ambientais de Áreas Potencial para Grutas**

ASSINATURAS DE ÁREAS COM POTENCIAL PARA GRUTAS		
Parâmetros Ambientais	Assinaturas	
	Assinatura 5: Gruta dos Fugitivos e Três Arcos = 5,18ha	Assinatura 6: Gruta dos Viajantes = 0,46ha
Direção de Lineamentos Estruturais	sem ocorrência	sem ocorrência
Intensidade de Lineamentos Estruturais	Densidade 3 = 100%	Densidade 6 = 100%
Proximidade de Lineamentos Estruturais	Proximidade 100 = 39% Proximidade 50m = 12%	sem ocorrência
Unidades Litológicas	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%	Biotita gnaisse andado+granada+muscovita-biotita xisto = 100%
Declividades	5%-10% = 3% 10%-20% = 97%	5%-10% = 64% 20%-30% = 36%
Altimetria	1620m-1660m = 14% 1660m-1700m = 54% 1700m-1740m = 32%	1660m-1700m = 100%
Geomorfologia	Interflúvio Litoestrutural do Parque = 100%	Topo/Pico Litoestrutural = 1% Interflúvio Litoestrutural do Parque = 99%
Solos	Afloramento de Rocha = 2% Neossolo Litólico = 98%	Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico = 24% Cambissolo Substrato Quartzito = 76%
Cobertura Vegetal 1998	Mata Ciliar/Mata de Neblina = 12% Campo Rupestre Arbustivo = 51% Campo Rupestre = 37%	Mata Ciliar/Mata de Neblina = 74% Campo Rupestre = 26%
Proximidade de Vias	Proximidade de Trilha 50m = 13% Proximidade de Trilha 10m = 9% Proximidade de Caminho 50m = 50% Proximidade de Caminho 10m = 16%	Proximidade de Trilha 50m = 15% Proximidade de Trilha 10m = 31% Proximidade de Caminho 50m = 36% Proximidade de Caminho 10m = 17%
Proximidade de Drenagem	sem ocorrência	sem ocorrência

### **5.1.2.2 – ASSINATURAS PARA RISCOS AMBIENTAIS**

Foram definidas três situações para se caracterizar Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, sendo Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal, Riscos de Movimento de Massa e Risco de Erosão dos Solos. Realizou-se um total de quatro assinaturas para que as características próprias dos locais de Riscos de Movimento de Massa e Risco de Erosão dos Solos fossem conhecidas e auxiliassem no processo de Avaliação Ambiental. A primeira situação, Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal, não foi executada Assinatura devido ao fato da Avaliação Ambiental ter levado em consideração apenas as proximidades de Dados Básicos 2001 e facilidade natural de penetração que cada tipo de Cobertura Vegetal oferece ao visitante, e não através de alguma degradação documentada pelo parque ou por alguma ocorrência registrada em campo, como demonstra os demais casos.

A segunda situação diz respeito ao Risco para Movimentos de Massa, como nos mostra o quadro 19, com a assinatura 7 e 8 e as características ambientais mais relevantes que influenciaram o procedimento de avaliação ambiental para o zoneamento e classificação de áreas com riscos de ocorrência de movimentos de massa. Estas áreas, portadoras de riscos para a ocorrência de movimentos de massa, foram escolhidas com base em ocorrência de queda de blocos rochosos, como ilustrada através da fotografia 4, tirada da lanchonete do parque no sentido leste, onde aparece a borda oeste da trilha que liga a Prainha à Ponte de Pedra.



**Fotografia 4:** Representação da área da Assinatura 7 - queda de blocos rochosos em um setor da trilha que liga a Prainha à Ponte de Pedra.

**Quadro 19: Assinaturas Ambientais de Áreas com Risco de Movimento de Massa**

ASSINATURAS DE ÁREAS COM RISCO DE MOVIMENTO DE MASSA		
Parâmetros Ambientais	Assinatura 7: Trilha Alta para Ponte de Pedra	Assinatura 8: Porção Sudeste do Pico do Pião
Direção de Lineamentos Estruturais	sem ocorrência	sem ocorrência
Intensidade de Lineamentos Estruturais	Densidade 6 = 100%	Densidade 5 - 100%
Proximidade de Lineamentos Estruturais	sem ocorrência	Proximidade de 100m
Unidades Litológicas	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%
Declividades	5%-10% = 100%	5%-10% = 50% Maior que 40%: 50%
Geomorfologia	Encosta Litoestrutural Dissecada Sul = 57% Colina Estrutural Dissecada = 43%	Escarpa Litoestrutural Dissecada = 100%
Cobertura Vegetal 1998	Mata Ciliar/Mata de Neblina = 47% Campo Rupestre = 53%	Campo Rupestre = 100%
Solos	Afloramento de Rocha = 55% Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico = 4% Cambissolo Substrato Xisto = 41%	Afloramento de Rocha = 100%
Proximidade de Vias	Proximidade de Caminho 50m = 43% Proximidade de Caminho 10m = 57%	Proximidade de Aceiro 10m = 100%
Proximidade de Edificação Institucional	sem ocorrência	sem ocorrência
Proximidade de Área Institucional	Proximidade 100m = 4%	sem ocorrência

A terceira situação assinada diz respeito ao Risco para Erosão dos Solos, como nos mostra o quadro 20, com as assinaturas 9 e 10 e as características ambientais mais relevantes que influenciaram o procedimento de avaliação ambiental para o zoneamento e classificação de áreas com riscos de ocorrência de erosão dos solos. Estas áreas, portadoras

de potencial para erosão dos solos foram escolhidas com base em locais de ocorrência de erosão, como ilustrada através da fotografia 5, tirada em um trecho da trilha que liga o Pico do Ibitipoca à Lagoa Seca, entre as porções Noroeste e Norte do parque, onde aparece grandes ravinas paralelas à trilha.



**Fotografia 5:** Representação da área da Assinatura 10 - ravinas de erosão paralelas à trilha que liga o Pico do Ibitipoca (Lombada) à Lagoa Seca.

**Quadro 20: Assinaturas Ambientais de Áreas com Risco de Erosão dos Solos**

ASSINATURAS DE ÁREAS COM RISCO DE EROSÃO		
Parâmetros Ambientais	Assinatura 9: Trilha Alta para Ponte de Pedra	Assinatura 10: Trilha Lombada - Lagoa Seca
Direção de Lineamentos Estruturais	sem ocorrência	NE-SW = 100%
Intensidade de Lineamentos Estruturais	Densidade 6 = 100%	Densidade 5 = 60% Densidade 7 = 40%
Proximidade de Lineamentos Estruturais	Proximidade 100 = 100%	Proximidade 100 = 36% Proximidade 50 = 51%
Unidades Litológicas	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%	Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto = 100%
Declividades	10%-20% = 65% 20%-30% = 35%	2,5%-5% = 26% 5%-10% = 56% 10%-20% = 18%
Geomorfologia	Encosta Litoestrutural dissecada Sul = 96% Cânion/Sulco Estrutural = 4%	Topo/Pico Litoestrutural = 1% Interflúvio Litoestrutural do Parque = 99%
Cobertura Vegetal 1998	Mata Ciliar/Mata de Neblina = 36% Campo Rupestre Arbustivo = 64%	Campo Rupestre = 45% Campo com Cactaceae = 55%
Solos	Afloramento de Rocha = 56% Neossolo Litólico = 28% Cambissolo Substrato Xisto = 16%	Neossolo Quartzarênico = 100%
Proximidade de Vias	Proximidade de Trilha 50m = 4% Proximidade de Trilha 10m = 31% Proximidade de Caminho 50m = 21% Proximidade de Caminho 10m = 44%	Proximidade de Caminho 50m = 56% Proximidade de Caminho 10m = 43%
Proximidade de Edificação Institucional	sem ocorrência	sem ocorrência
Proximidade de Área Institucional	sem ocorrência	sem ocorrência

## 5.2 – PROSPECÇÕES AMBIENTAIS

As Prospecções Ambientais constituem-se na classificação do espaço geográfico, baseado nos levantamentos de conjugações das características ambientais que foram representadas na Base de Dados Geocodificados (XAVIER-DA-SILVA, 2001), onde aqui, são denominadas também de Avaliações Ambientais. A finalidade específica é de se criar um espaço classificatório pertinente às situações que levem ao Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

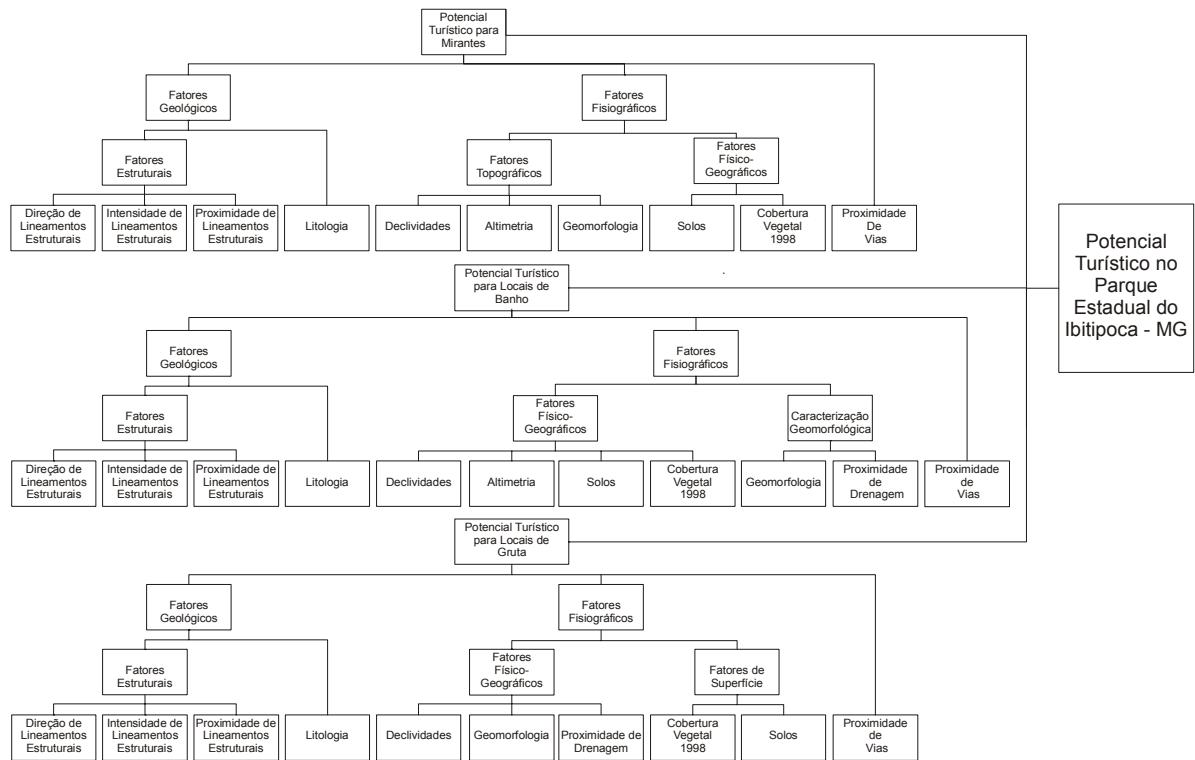
A partir da Base de Dados Geocodificados, e o embasamento adquirido através dos procedimentos de planimetria e assinaturas, apresentados anteriormente, foram desenvolvidos os procedimentos avaliativos, aplicando-se o SAD - Sistema de Apoio a Decisão, correspondente ao módulo de Análise Ambiental do SAGA para a criação de cartogramas classificatórios representando através de suas legendas em escala ordinal de 0 a 10. Para este estudo ambiental dirigido ao Parque Estadual do Ibitipoca — MG, aplicou-se Avaliações Ambientais do tipo Direta e Complexa.

Para tal finalidade, foram realizadas três etapas, sendo as Avaliações que resultam no Potencial Turístico do parque, nos Riscos Ambientais e a combinação destas duas resultando no Plano de Informação Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

### **5.2.1 – AVALIAÇÕES AMBIENTAIS PARA POTENCIAL TURÍSTICO NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Nesta situação, o potencial é encarado como um fato positivo, ou seja, a junção de características que apontam, em um espaço classificador, as porções do parque mais favoráveis à utilização para o ecoturismo. Foram três as etapas que precederam a Avaliação Ambiental de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG: as Avaliações de Potencial Turístico para Locais de Mirantes, Potencial Turístico para Locais de Banho e Potencial Turístico para Locais de Grutas, como nos mostra a figura 19, representando a Árvore de Decisão que definiu os procedimentos para a Avaliação do Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Para a escolha dos pesos e notas, durante a Avaliação Ambiental, foram levados em conta três principais fatores: o conhecimento teórico das características ambientais que determinavam o que era potencial turístico, o conhecimento da realidade local e os locais mais visitados, o que foi resgatado através das Assinaturas Ambientais. E por último, a proximidade das vias de acesso existentes no parque, pois o potencial turístico de uma área de preservação, teoricamente não pode demandar a abertura de novas vias de acesso e sim utilizar da rede viária já existente para não gerar maior degradação.



**Figura 19: Árvore de Decisão com os procedimentos utilizados para o resultado da Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.**

A seguir, serão apresentadas as Avaliações Ambientais referentes à cada Potencial definido neste estudo.

### 5.2.1.1 – POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE MIRANTES

Para esta Avaliação Ambiental Direta foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 21, 22 e 23 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 21: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em primeiro nível.**

<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes - primeiro nível</b>			
Cartograma/Categoria	Avaliação		Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		FATORES ESTRUTURAIS
Área Indefinida		0	
N-S		1	
NE-SW		10	
E-W		1	
NW-SE		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		
Área Fora de Análise		11	
Intensidade 1		1	
Intensidade 2		1	
Intensidade 3		10	
Intensidade 4		1	
Intensidade 5		1	
Intensidade 6		10	
<b>PROXIMIDADES DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	34		FATORES TOPOGRÁFICOS
Área Indefinida		0	
Área fora da análise		11	
Proximidade de lineamentos 100m		1	
Proximidade de lineamentos 50m		10	
Interseção de proximidades de 50m com 100m		1	
Interseção de proximidades de 50m com 50m		1	
<b>DECLIVIDADES</b>	25		FATORES TOPOGRÁFICOS
2,5%-5%		1	
5%-10%		10	
10%-20%		1	
20%-30%		1	
30%-40%		1	
Maior que 40%		2	
Área Fora de Análise		11	
<b>ALTIMETRIA</b>	25		

940m-980m		1	
980m-1020m		1	
1020m-1060m		1	
1060m-1100m		1	
1100m-1140m		1	
1140m-1180m		1	
1180m-1220m		1	
1220m-1260m		1	
1260m-1300m		1	
1300m-1340m		1	
1340m-1380m		1	
1380m-1420m		1	
1420m-1460m		1	
1460m-1500m		1	
1500m-1540m		9	
1540m-1580m		9	
1580m-1620m		9	
1620m-1660m		10	
1660m-1700m		10	
1700m-1740m		10	
1740m-1780m		10	
maior que 1780m		10	
Área Fora de Análise		11	
<b>GEOMORFOLOGIA</b>			
Área Fora de Análise		11	
Topo/Pico Litoestrutural		10	
Interflúvio Litoestrutural do Parque		10	
Escarpa Litoestrutural Escalonada		4	
Escarpa Litoestrutural dissecada		4	
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural		1	
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna	50	1	
Vale Litoestrutural		0	
Cachoeira		0	
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul		1	
Canion/Sulco Estrutural		0	
Interflúvio Litoestrutural Alongado		1	
Encosta Estrutural Dissecada		1	
Colina Estrutural Dissecada		1	
Terraço Colúvio/Aluvionar		0	
<b>SOLOS</b>		50	<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>
Afloramento de Rocha		6	
Neossolo Litólico		10	
Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litol		1	

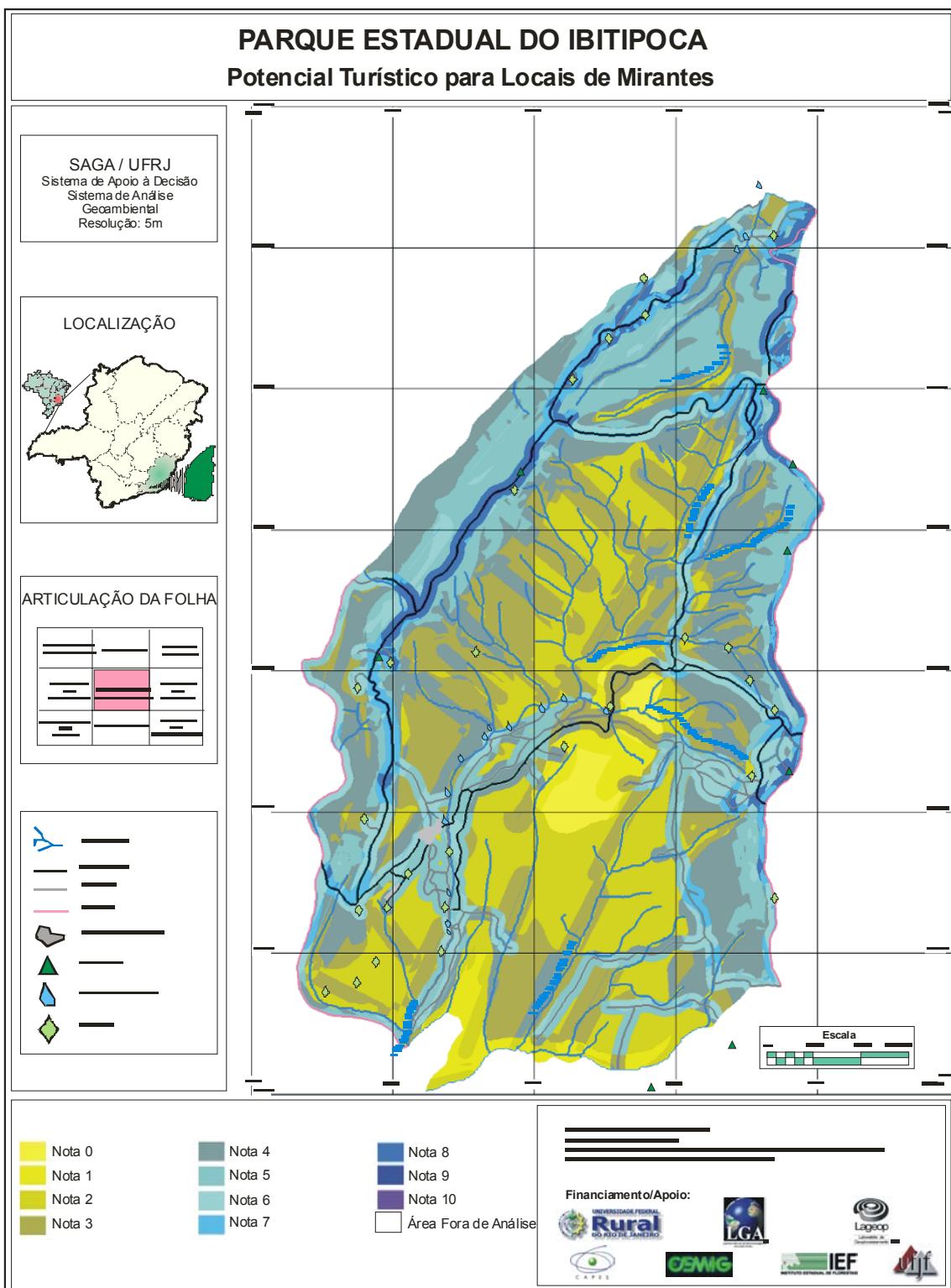
Cambissolo Substrato Quartzito		4	
Cambissolo Substrato Xisto		1	
Neossolo Quartzarênico		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>			
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)		1	
Mata Estacional Semidecidua Montana		1	
Mata Ciliar/Mata de Neblina		0	
Cerrado de Altitude		1	
Campo Sujo Encharcável	50	10	
Campo Rupestre Arbustivo		1	
Campo Rupestre		10	
Campo com Cactaceae		5	
Pasto Natural		1	
Desmatamento		1	
Área Fora de Análise		11	

**Quadro 22: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas das Avaliações de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em segundo nível.**

<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes - segundo nível</b>		
Cartograma/Categoría	Avaliação	
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)
<b>FATORES ESTRUTURAIS</b>	50	
Nota 0		0
Nota 1		1
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 7		7
Nota 10		10
Área Fora de Análise		11
<b>UNIDADES LITOLÓGICAS</b>	50	
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto		1
Biotita gnaisse bandado+granada-muscovita-biotita xisto		1
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto		10
Área Fora de Análise		11
<b>FATORES TOPOGRÁFICOS</b>	60	
Nota 0		0
Nota 1		1
Nota 2		2
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 5		5
Nota 6		6
Nota 7		7
Nota 8		8
Área Fora de Análise		11
<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>	40	
Nota 1		1
Nota 2		2
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 5		5
Nota 6		6
Nota 7		7
Nota 8		8
Nota 9		9
Nota 10		10
Área Fora de Análise		11

**Quadro 23: Quadro demonstrativo dos Pesos e Notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes em terceiro nível.**

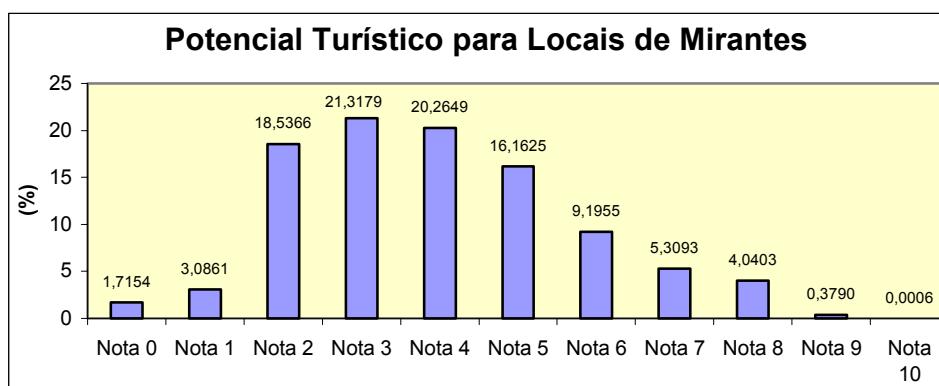
<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes - terceiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quarto nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>FATORES GEOLÓGICOS</b>	35		POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE MIRANTES	
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 10		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>FATORES FISIOGRÁFICOS</b>	35			
Nota 0		0		
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 9		9		
Nota 10		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>	30			
Área Indefinida		0		
Área Fora de Análise		11		
Proximidade de Aceiro - 50m		8		
Proximidade de Aceiro - 10m		10		
Proximidade de Trilha - 50m		8		
Proximidade de Trilha - 10m		10		
Proximidade de Caminho - 50m		8		
Proximidade de Caminhos - 10m		10		



**Figura 20: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Mirantes**

O resultado da Avaliação Ambiental de Potencial Turístico para Locais de Mirantes está representado através de um cartograma classificatório com onze classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 1.

**Gráfico 1: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Mirantes no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



As maiores ocorrências compreendem o intervalo entre as classes de Nota 2 a 6, que representam baixo a médio potencial.

A Nota 0, com 27,09ha, possui pouca representatividade espacial e é caracterizada por áreas predominantemente de Colina estrutural dissecada, onde se encontra a maior parte da Mata Ombrófila Altimontana – Mata Grande, na porção central do grande vale que aloja o parque. Não se registra nenhuma proximidade de vias de acesso, sendo uma área de nascentes onde existe parte do sistema de captação de águas. Concentra-se na porção central do parque principalmente na área correspondente à mata grande e vale do Córrego do Monjolinho, próximo à gruta.

A Nota 1, com 48,73ha, caracteriza-se, em sua maior parte, por unidades geomorfológicas Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, e

recoberta predominantemente por Mata Ciliar/Mata de Neblina. Também não foi registrada a proximidade de vias, porém há existência de algumas grutas. Estas áreas também estão concentradas na porção do vale central do parque e na extremidade sul.

A Nota 2, com 292,74ha, caracteriza-se, em sua maioria, por áreas relativas ao Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e predominância nas Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, onde ocorrem grandes percentuais de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. A maioria destas áreas não está próxima de vias de acesso e registram a existência de algumas grutas e áreas institucionais na porção interior do parque. Estão distribuídas pelo vale do Rio do Salto, variando entre as extremidades norte-sul e leste-oeste, sendo que ocupam as porções internas deste vale e não chegando aos topos de elevações, onde se encontra principalmente o interflúvio litoestrutural do parque com o maior número de mirantes. Assim como os locais que receberam notas 0 e 1, estas conferem baixíssimo potencial para locais de mirantes.

A Nota 3, com 336,66ha, ocorre em grande parte da porção central e sul do parque, sendo caracterizada principalmente pelos Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Encosta Litoestrutural Sul, e recobertas por Mata Ciliares/Mata de Neblina (maioria) e Campo Rupestre Arbustivo. Localizam-se nas proximidades de aceiros, trilhas e caminhos. Correspondem a áreas com a existência de grutas, locais de banho e área institucional. Estas áreas estão distribuídas ao longo do parque inteiro, concentrando-se nas encostas do interior do parque e na porção central do Rio Vermelho, no norte do parque.

A Nota 4, com 320,03ha, corresponde as porções periféricas do Interflúvio Litoestrutural do Parque, Escarpa Litoestrutural Escalonada e Encosta Litoestrutural

Dissecada Interna, com a ocorrência de cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e arbustivo. Localizam-se nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos. Registram a existência de grutas, área institucional, mirantes, locais de banho e parte do sistema de captação de águas para abastecimento do parque. São áreas bem distribuídas pelo parque, apresentando certa concentração nas encostas periféricas ao Interflúvio Litoestrutural do parque, tanto na porção interna como externa. Apesar de registrarem a presença do Mirante do Cruzeiro (voltado para o interior do parque), juntamente com as áreas que receberam nota 4 constituem baixo potencial turístico para locais de mirantes.

A Nota 5, com 255,24ha, representa boa parte do Interflúvio Litoestrutural do Parque (predominância), Escarpa Litoestrutural Escalonada e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, sendo recoberto em sua maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e arbustivo (predominante). Abrangem áreas com aceiro, caminhos e trilhas. Registram-se a existência de grutas, área institucional e locais de banho. Estas áreas concentram-se ao longo do Interflúvio Litoestrutural do Parque, nas proximidades dos mirantes da porção leste, norte e oeste. Destaca-se também uma grande concentração no Vale do Rio Vermelho no extremo norte.

A Nota 6, com 145,22ha, ocorre nas porções interiores do Interflúvio Litoestrutural do parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recobertas principalmente por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e arbustivo. Abrangem áreas com aceiro, trilhas e caminhos, e registram a ocorrência de grutas, área e edificações institucionais, mirantes, locais de banho e de captação de águas. Concentra-se nas proximidades de 50m de vias, principalmente nas porções mais altas do Interflúvio Litoestrutural do Parque e nas

proximidades dos locais onde existem mirantes. Juntamente com os locais que receberam nota 5, constituem médio potencial para locais de mirantes.

A Nota 7, com 83,84ha, correspondem as porções mais elevadas do Interflúvio Litoestrutural do Parque com a ocorrência de Campos Rupestres normais e arbustivos. Localizam-se mais próximas das vias de acesso, como aceiro, caminhos e trilhas. Registram a ocorrência de grutas. Corresponde às áreas na faixa de proximidades de vias de acesso e aceiro, concentrando-se nos trechos próximos da portaria e de subida para o Cruzeiro – que possui uma vista belíssima para os vales periféricos sudoeste do parque, trechos que ligam o Pico do Ibitipoca à Janela para o Céu e a Lagoa Seca – possibilitam visualizar toda a porção periférica noroeste e norte do parque.

A Nota 8, com 63,80ha, abrange parte dos domínios de Topo/Pico Litoestrutural e Interflúvio Litoestrutural do Parque, sendo recoberto principalmente por Campos Rupestres e Campo Sujo Encharcável. Localiza-se em áreas bem servidas por vias de acesso como, aceiro, trilhas e caminhos. Registra-se a existência de grutas e mirantes. Concentram-se nas áreas ao longo do aceiro e proximidades que vai desde o Pico do Pião até a extremidade norte do parque. Além disso, são predominantes no trecho que liga o Cruzeiro ao Pico do Ibitipoca, onde conferem as mais belas vistas do parque e arredores. Juntamente com as áreas que receberam nota 7, conferem alto potencial turístico para locais de mirantes.

A Nota 9, com 5,85ha, corresponde aos domínios de Topo/Pico Litoestrutural e Interflúvio Litoestrutural do Parque e de cobertura vegetal de Campos Rupestres, Campo Sujo Encharcável e Campo com Cactaceae. São os locais mais altos do parque, onde se encontram os picos da Lombada e Pião, além de abranger boa parte da extremidade norte do parque nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos. Correspondem às vias de acesso

e suas áreas mais próximas – na faixa de 10m, aparecendo bem distribuídas ao longo dos trechos que ligam o Cruzeiro à Janela para o Céu e em pequenas áreas ao longo do aceiro que liga o Pico do Pião ao extremo norte do parque.

A Nota 10, com 0,01ha, corresponde a áreas muito reduzidas, representadas pela unidade geomorfológica de Topo/Pico Litoestrutural e recoberta por Campos Rupestres. São áreas bem servidas pela rede viária e registram a existência de mirantes. Corresponde a uma pequena área próxima ao Pico do Pião. Juntamente com as áreas que receberam nota 9, são as áreas mais bem servidas de vias de acesso e que conferem altíssimo potencial turístico para locais de mirantes, onde encontram-se as mais belas vistas para o interior e exterior do parque.

Desta forma, podemos constatar que as áreas com potencial para o turismo de visitação de mirantes estão mais densamente localizadas nas porções periféricas ao parque, que, como podemos verificar através do mapa da figura 20, estão localizadas desde o extremo oeste, passando pela extremidade norte e percorrendo toda a extremidade leste do parque.

#### **5.2.1.2 – POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE BANHO**

Para a Avaliação Ambiental Direta de Potencial Turístico para Locais de Banho foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 24, 25 e 26 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 24: Quadro demonstrativo com os pesos e notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho**

<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho - primeiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>				
Área Indefinida		0		
N-S		1		
NE-SW	33	10		
E-W		1		
NW-SE		1		
Área Fora de Análise		11		
<b>INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>				
Área Fora de Análise		11		
Intensidade 1		1		
Intensidade 2		1		
Intensidade 3	33	1	FATORES ESTRUTURAIS	
Intensidade 4		1		
Intensidade 5		1		
Intensidade 6		10		
Intensidade 7		3		
Intensidade 8		7		
<b>PROXIMIDADES DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>				
Área Indefinida		0		
Área fora da análise		11		
Proximidade de lineamentos 100m	34	5		
Proximidade de lineamentos 50m		10		
Interseção de proximidades de 50m com 100m		1		
Interseção de proximidades de 50m com 50m		1		
<b>DECLIVIDADES</b>				
2,5%-5%		1	FATORES FISIOGRÁFICOS	
5%-10%		10		
10%-20%	30	3		
20%-30%		7		
30%-40%		1		
Maior que 40%		1		
Área Fora de Análise		11		
<b>ALTIMETRIA</b>	20			
940m-980m		1		
980m-1020m		1		
1020m-1060m		1		
1060m-1100m		1		
1100m-1140m		1		
1140m-1180m		1		
1180m-1220m		1		

1220m-1260m		1	
1260m-1300m		1	
1300m-1340m		1	
1340m-1380m		10	
1380m-1420m		1	
1420m-1460m		1	
1460m-1500m		1	
1500m-1540m		9	
1540m-1580m		1	
1580m-1620m		0	
1620m-1660m		0	
1660m-1700m		0	
1700m-1740m		0	
1740m-1780m		0	
maior que 1780m		0	
Área Fora de Análise		11	
<b>SOLOS</b>			
Afloramento de Rocha		10	
Neossolo Litólico		10	
Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico	20	2	
Cambissolo Substrato Quartzito		1	
Cambissolo Substrato Xisto		1	
Neossolo Quartzarênico		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>			
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)		1	
Mata Estacional Semidecídua Montana		1	
Mata Ciliar/Mata de Neblina		10	
Cerrado de Altitude		1	
Campo Sujo Encharcável	30	1	
Campo Rupestre Arbustivo		10	
Campo Rupestre		1	
Campo com Cactaceae		1	
Pasto Natural		1	
Desmatamento		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>GEOMORFOLOGIA</b>			
Área Fora de Análise	50	11	CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA
Topo/Pico Litoestrutural		0	
Interflúvio Litoestrutural do Parque		0	
Escarpa Litoestrutural Escalonada		1	
Escarpa Litoestrutural dissecada		1	
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural		1	
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna		1	
Vale Litoestrutural		10	
Cachoeira		10	
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul		1	
Canion/Sulco Estrutural		10	
Interflúvio Litoestrutural Alongado		1	

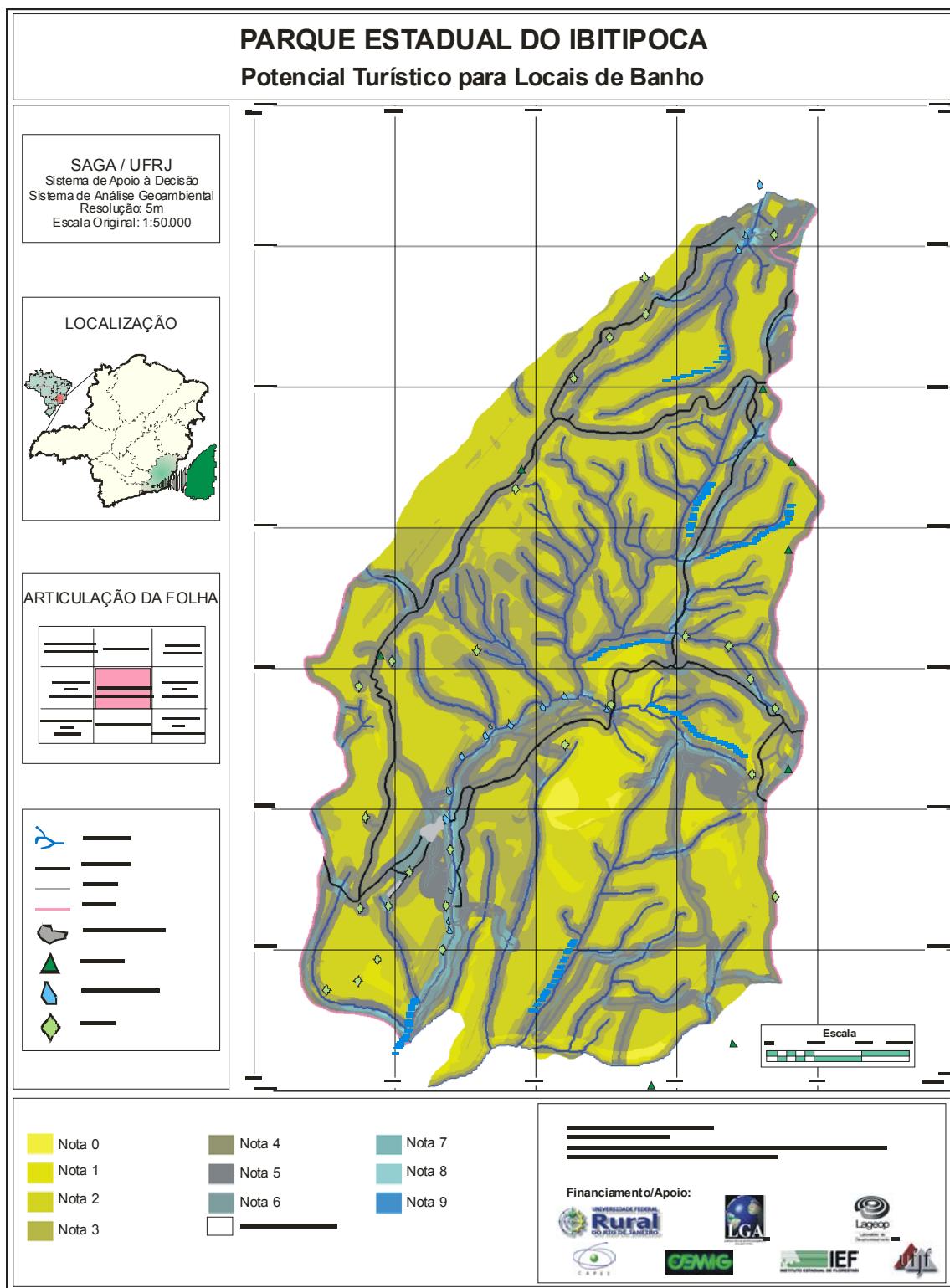
Encosta Estrutural Dissecada		1	
Colina Estrutural Dissecada		2	
Terraço Colúvio/Aluvionar		10	
<b>PROXIMIDADES DE DRENAGEM</b>			
Área Indefinida		0	
Área Fora de Análise	50	11	
Proximidade de 50m		8	
Proximidade de 25m		10	

**Quadro 25: quadro demonstrativo dos pesos e notas da Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho – segundo nível**

<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho - segundo nível</b>			
Cartograma/Categoria	Avaliação		Produto Cartograma para Avaliação em terceiro nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>FATORES ESTRUTURAIS</b>	60	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	FATORES GEOLÓGICOS
Nota 0			
Nota 1			
Nota 2			
Nota 3			
Nota 4			
Nota 5			
Nota 6			
Nota 7			
Nota 8			
Nota 9			
Nota 10			
Área Fora de Análise			
<b>UNIDADES LITOLÓGICAS</b>	40	1 1 10 11	FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto			
Biotita gnaisse bandado+granada-muscovita-biotita xisto			
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto			
Área Fora de Análise			
<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>	30	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	FATORES FISIOGRÁFICOS
Nota 1			
Nota 2			
Nota 3			
Nota 4			
Nota 5			
Nota 6			
Nota 7			
Nota 8			
Nota 9			
Nota 10			
Área Fora de Análise			
<b>CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA</b>	70	0 1 4 5 6 9 10 11	
Nota 0			
Nota 1			
Nota 4			
Nota 5			
Nota 6			
Nota 9			
Nota 10			
Área Fora de Análise			

**Quadro 26: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho – terceiro nível**

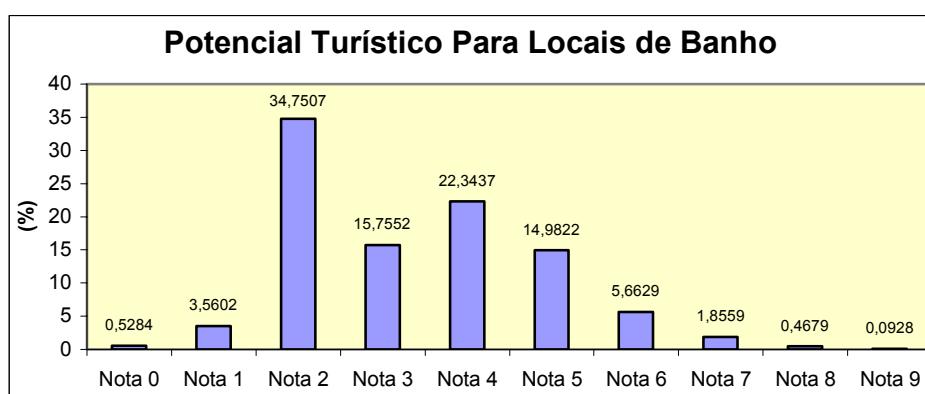
<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho - terceiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quarto nível	
Cartograma/Categoria	<b>Avaliação</b>			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>FATORES GEOLÓGICOS</b>	35		POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE BANHO	
Nota 0		0		
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 9		9		
Nota 10	35	10		
Área Fora de Análise		11		
<b>FATORES FISIOGRÁFICOS</b>				
Nota 0				
Nota 1				
Nota 2				
Nota 3				
Nota 4				
Nota 5				
Nota 6				
Nota 7				
Nota 8				
Nota 9				
Nota 10				
Área Fora de Análise				
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>	30			
Área Indefinida		0		
Área Fora de Análise		11		
Proximidade de Aceiro - 50m		8		
Proximidade de Aceiro - 10m		10		
Proximidade de Trilha - 50m		8		
Proximidade de Trilha - 10m		10		
Proximidade de Caminho - 50m		8		
Proximidade de Caminhos - 10m		10		



**Figura 21: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Banho**

O resultado da Avaliação Ambiental de Potencial Turístico para Locais de Banho está representado através de um cartograma classificatório com dez classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 2.

**Gráfico 2: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Banho no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



A maior freqüência corresponde ao intervalo entre as Notas 2 e 5, que apontam baixíssimo a médio potencial para locais de banho, com mais de 80% da área do parque.

A Nota 0, com 8,34ha, corresponde aos locais de Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada em sua maioria, onde encontra-se vegetação de Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) na porção central do parque. São áreas afastadas das vias de acesso.

A Nota 1, com 56,22ha, corresponde, em sua maioria, às unidades de Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, recobertas em grande parte por Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) e Campo Rupestre. Estas áreas também não estão localizadas nas proximidades da rede viária do parque e correspondem às porções mais elevadas dos pequenos vales existentes na porção interna do parque.

A Nota 2, com 548,80ha, caracteriza-se em sua maioria por parte do Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, e recobertas por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campos Rupestres normal e arbustivos (predominante). Estão distribuídas por toda a extensão do parque e afastadas da rede viária e da rede de drenagem, registrando a existência de grutas e mirantes. Juntamente com as áreas que receberam classificação 0 e 1, constituem baixíssimo potencial turístico para locais de banho.

A Nota 3, com 248,81ha, caracteriza-se pela predominância das unidades geomorfológicas de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, e recobertas, na maioria, por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Apresentam proximidade de trilhas e caminhos e registra a existência de grutas, área institucional e parte do sistema de captação de águas. Estão bem distribuídas ao longo de toda a extensão do parque, havendo algumas concentrações nas áreas próximas de nascentes.

A Nota 4, com 352,86ha, localiza-se em sua maioria em áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, recobertas principalmente por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Localiza-se nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos. Registra a existência de grutas, mirantes, área institucional e parte do sistema de captação de águas. Estas áreas concentram-se nas faixas de proximidades de 50m da drenagem. Juntamente com as áreas com classificação 3, denotam áreas com baixo potencial turístico para locais de banho.

A Nota 5, com 236,60ha, corresponde, na maioria, aos domínios de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Vale Litoestrutural,

recobertos na maior parte por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre normal e arbustivo. Localiza-se em áreas próximas de aceiro, trilhas e caminhos. Registra-se a existência de grutas, mirantes, locais de banho, área e edificações institucionais e parte do sistema de captação de águas. Estas áreas estão bem distribuídas ao longo do parque, e concentram-se em parte da drenagem que não está próxima às vias de acesso e também em algumas delas , que possuem características ambientais semelhantes às áreas de locais de banho.

A Nota 6, com 89,43ha, corresponde a uma grande diversificação de domínios geomorfológicos, destacando-se Cachoeira, Canion/Sulco Estrutural, Vale litoestrutural, Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Encosta Litoestrutural Dissecada Interna. A cobertura vegetal predominante é Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre normal e arbustivo. Localiza-se em áreas componentes da rede de drenagem nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, mas que não estão totalmente atingidas pela rede viária. Registram a ocorrência de grutas, mirantes, locais de banho, área e edificações institucionais e parte do sistema de captação de águas. Juntamente com as áreas que receberam classificação 5, compõem médio potencial turístico para locais de banho.

A Nota 7, com 29,31ha, corresponde aos locais mais próximos dos cursos d'água, onde predominam as unidades geomorfológicas Canion/Sulco Estrutural, Vale litoestrutural, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Encosta Litoestrutural Dissecada Interna, com predominância de domínios de vegetação Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Encontram-se nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde se registra a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas institucionais e

parte do sistema de captação de águas. Estas áreas estão concentradas ao longo do Rio do Salto, Córrego do Monjolinho e Rio Vermelho; principalmente nas faixas de proximidades de 50m da drenagem.

A Nota 8, com 7,39ha, corresponde as faixas mais próximas dos cursos d'água (10m) das unidades de Canion/Sulco Estrutural (predominante) e Vale litoestrutural, com cobertura predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Localizam-se nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, principalmente ao longo do Rio do Salto, Rio Vermelho e Córrego do Monjolinho. Registra-se a existência de grutas e locais de banho. Juntamente com as áreas com classificação 7, compõem locais de alto potencial turístico para locais de banho nas proximidades da Cachoeirinha – no norte do parque, da Prainha e Ponte de Pedra.

A Nota 9, com 1,46ha, corresponde às unidades de Canion/Sulco Estrutural, Vale litoestrutural, Cachoeiras e Terraços Colúvio/Aluvionares (predominante), com vegetação predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Localiza-se na faixa mais próxima dos cursos d'água e de trilhas e caminhos. Destacando-se locais de banho como, a Cachoeirinha, no norte do parque e a Prainha, próximo a área institucional onde se localiza a administração e a lanchonete, e o Complexo da Ponte de Pedra e Cachoeira dos Macacos. São áreas muito bem servidas de vias de acesso e de locais para banho, demonstrando altíssimo potencial turístico.

Como podemos observar, através do mapa da figura 21, as áreas com mais elevado potencial para banho localizam-se em quase toda a extensão do Rio do Salto, destacando parte do Córrego do Pião e Monjolinho, além do Rio Vermelho, no extremo norte do parque, onde se encontram três belíssimas cachoeiras.

### 5.2.1.3 – POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE GRUTAS

Para a Avaliação Ambiental Direta de Potencial Turístico para Locais de Grutas foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 27, 28 e 29 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 27: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – primeiro nível**

Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas - primeiro nível			
Cartograma/Categoria	Avaliação		Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		FATORES ESTRUTURAIS
Área Indefinida		0	
N-S		2	
NE-SW		10	
E-W		1	
NW-SE		4	
Área Fora de Análise		11	
<b>INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	34		
Área Fora de Análise		11	
Intensidade 1		1	
Intensidade 2		1	
Intensidade 3		10	
Intensidade 4		10	
Intensidade 5		10	
Intensidade 6		10	
<b>PROXIMIDADES DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		FATORES FÍSICO-
Área Indefinida		0	
Área fora da análise		11	
Proximidade de lineamentos 100m		8	
Proximidade de lineamentos 50m		10	
Interseção de proximidades de 50m com 100m		10	
Interseção de proximidades de 50m com 50m		10	
<b>DECLIVIDADES</b>		20	

2,5%-5%		1	GEOGRÁFICOS
5%-10%		6	
10%-20%		10	
20%-30%		4	
30%-40%		1	
Maior que 40%		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>GEOMORFOLOGIA</b>			
Área Fora de Análise		11	
Topo/Pico Litoestrutural		1	
Interflúvio Litoestrutural do Parque		10	
Escarpa Litoestrutural Escalonada		5	
Escarpa Litoestrutural dissecada		5	
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural		1	
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna	40	4	
Vale Litoestrutural		6	
Cachoeira		0	
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul		4	
Canion/Sulco Estrutural		1	
Interflúvio Litoestrutural Alongado		1	
Encosta Estrutural Dissecada		4	
Colina Estrutural Dissecada		1	
Terraço Colúvio/Aluvionar		1	
<b>PROXIMIDADES DE DRENAGEM</b>			
Área Indefinida	40	0	
Área Fora de Análise		11	
Proximidade de 50m		8	
Proximidade de 25m		10	
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>			FATORES DE SUPERFÍCIE
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)		1	
Mata Estacional Semidecidua Montana		1	
Mata Ciliar/Mata de Neblina		8	
Cerrado de Altitude		1	
Campo Sujo Encharcável	50	1	
Campo Rupestre Arbustivo		5	
Campo Rupestre		4	
Campo com Cactaceae		1	
Pasto Natural		1	
Desmatamento		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>SOLOS</b>	50		

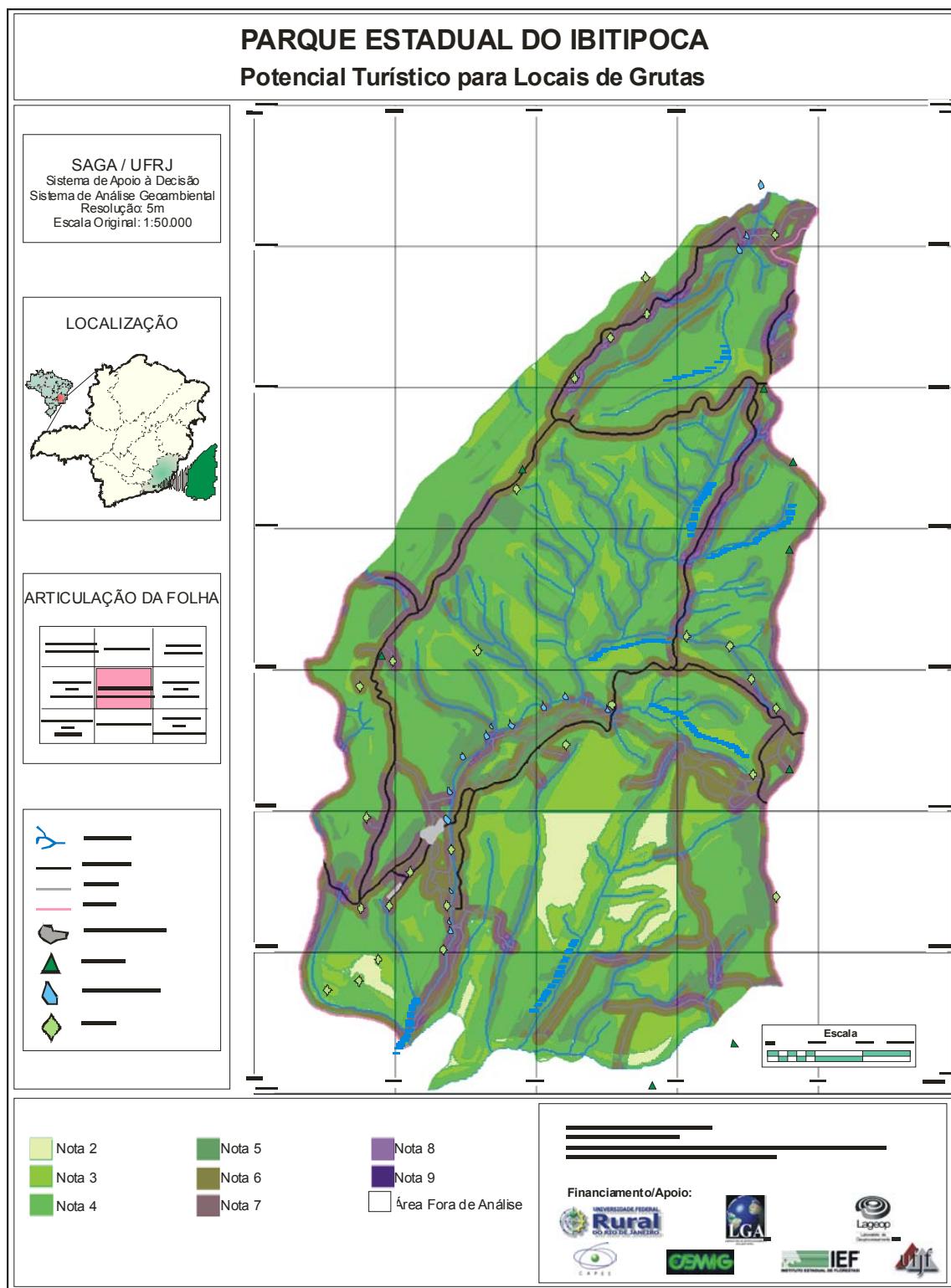
Afloramento de Rocha	1
Neossolo Litólico	10
Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico	3
Cambissolo Substrato Quartzito	8
Cambissolo Substrato Xisto	1
Neossolo Quartzarênico	1
Área Fora de Análise	11

**Quadro 28: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – segundo nível**

<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas - segundo nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em terceiro nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>FATORES ESTRUTURAIS</b>	60		FATORES GEOLÓGICOS	
Nota 0		0		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 10		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>UNIDADES LITOLÓGICAS</b>	40		FATORES FISIOGRÁFICOS	
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto		1		
Biotita gnaisse bandado+granada-muscovita-biotita xisto		10		
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>	60			
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 9		9		
<b>FATORES DE SUPERFÍCIE</b>	40			
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 9		9		
Área Fora de Análise		11		

**Quadro 29: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas – terceiro nível**

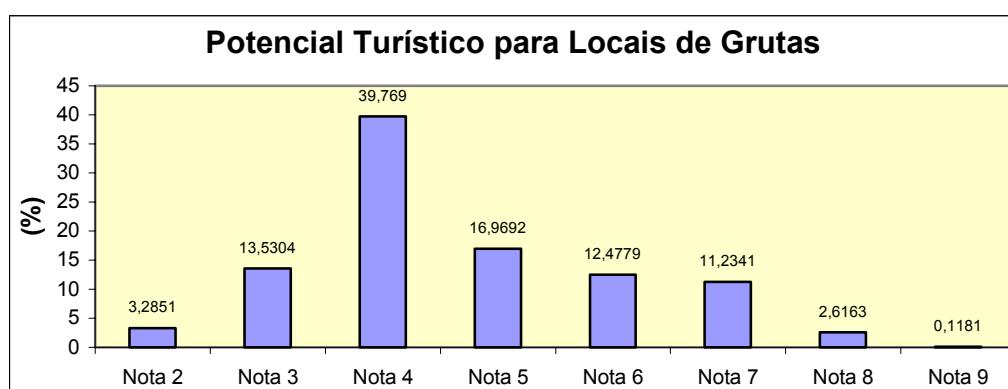
<b>Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas - terceiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quarto nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>FATORES GEOLÓGICOS</b>				
Nota 2		2		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6	40	6		
Nota 7		7		
Nota 8		8		
Nota 9		9		
Nota 10		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>FATORES FISIOGRÁFICOS</b>				
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5	30	5	POTENCIAL	
Nota 6		6	TURÍSTICO PARA	
Nota 7		7	LOCAIS DE GRUTAS	
Nota 8		8		
Nota 9		9		
Nota 10		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>				
Área Indefinida		0		
Área Fora de Análise		11		
Proximidade de Aceiro - 50m		8		
Proximidade de Aceiro - 10m	30	10		
Proximidade de Trilha - 50m		8		
Proximidade de Trilha - 10m		10		
Proximidade de Caminho - 50m		8		
Proximidade de Caminhos - 10m		10		



**Figura 22: Mapa de Potencial Turístico para Locais de Grutas**

O resultado da Avaliação Ambiental de Potencial Turístico para Locais de Grutas está representado através de um cartograma classificatório com oito classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 3.

**Gráfico 3: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico para Locais de Grutas no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



A maior freqüência se dá entre as notas 3 e 7, com mais de 90% da área do parque, representando de baixo a alto potencial turístico para locais de grutas.

A Nota 2, com 51,88ha, encontra-se quase que em sua totalidade em regiões de Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e recoberta em sua maioria por Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) e Campo Rupestre Arbustivo. Corresponde a áreas afastadas da rede viária e dos demais locais de visitação e infraestrutura do parque. Concentram-se na porção sul e sudeste do parque, sendo consideradas como áreas com baixíssimo potencial turístico para locais de grutas.

A Nota 3, com 213,68ha, possui uma certa diversidade geomorfológica, destacando os domínios Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, Encosta Litoestrutural Dissecada

Sul (predominante) e Colina Estrutural Dissecada, sendo recoberta, em sua maioria, por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Corresponde a áreas afastadas de rede viária e da infraestrutura do parque com maior concentração na porção sudeste, e registrando a presença de algumas grutas.

A Nota 4, com 628,05ha, é bem diversificada do ponto de vista geomorfológico, destacando as áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, sendo recoberta em sua maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. Apesar de apresentar áreas com proximidades da rede viária, como, aceiro, trilhas e caminhos, sua maioria está distante das vias de acesso devido ao fato de estarem bem distribuídas ao longo de todo o parque. Registra-se a existência de grutas e infraestrutura como áreas institucionais e parte da rede de captação de águas. Juntamente com as áreas com classificação 3, compõe baixo potencial turístico para locais de grutas

A Nota 5, com 267,98ha, também possui uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando o Interflúvio Litoestrutural do Parque e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, com cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre Arbustivo. São áreas com proximidade de aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas institucionais e locais de captação de águas. Estão bem distribuídas ao longo de todo o parque, apresentando maiores concentrações nas faixas de proximidades de lineamentos estruturais.

A Nota 6, com 197,05ha, também possui uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, com cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina,

Campo Rupestre normal e Arbustivo. Estas áreas estão localizadas ao longo de todo o parque, nas proximidades de 50m de aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas institucionais e locais de captação de águas. Concentram-se principalmente na microbacia do Córrego do Monjolinho e no trecho entre o Pico do Ibitipoca e a Janela para o Céu. Juntamente com as áreas com Classificação 5, possuem médio potencial turístico para locais de grutas.

A Nota 7, com 177,41ha, também possui uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, com cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. Localiza-se nas áreas mais próximas e com maiores adensamentos de aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas institucionais e locais de captação de águas. Estão bem distribuídas ao longo do parque, principalmente dentro das faixas de proximidades de 50m de vias de acessos. Concentra-se, na maioria, nas localidades da Gruta das Bromélias, no trecho entre o Pico do Ibitipoca e Janela para o Céu, onde encontram-se várias grutas, nas redondezas do Pico do Pião e do Centro de Convenções.

Nas áreas referentes à Nota 8, com 41,31ha, predominam as unidades geomorfológicas de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Interna, com cobertura vegetal, na maioria, Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. É servida de rede viária como aceiro, trilhas e caminhos e registram a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas e edificações institucionais e locais de captação de águas. Sua distribuição é semelhante às áreas de classificação 7, porém são áreas mais

próximas onde ocorrem as vias de acesso e até mesmo várias grutas. Juntamente com as áreas de nota 7, compõem alto potencial turístico para locais de grutas.

A Nota 9, com 1,86ha, caracteriza-se principalmente por Interflúvio Litoestrutural do Parque e Escarpa Litoestrutural Escalonada, e cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina. Estão servidas de rede de acesso através de aceiro, trilhas e caminhos e registram a existência de grutas e locais de banho. Corresponde a áreas com altíssimo potencial turístico para locais de grutas.

Como podemos observar no mapa da figura 22, a maioria das grutas é bem servida de rede viária, o que facilita o seu acesso. Isto pode ser explicado através da criação natural de trilhas, por parte dos visitantes, mesmo antes da criação do parque, a rede viária foi se organizando naturalmente de acordo com o interesse dos visitantes pelos locais de grutas. Algumas grutas não possuem trilhas, o que nos foi apontado pela administração, o motivo de estar ocorrendo o desabamento de algumas partes e oferecerem risco de vida para os visitantes, o que levou a não abertura de trilhas e a conservação de suas entradas fechadas por arame farpado. No geral, podemos destacar dois grandes percursos, que receberam altas classificações de potencial para locais de grutas, que foram trechos do percurso que liga o centro administrativo do parque até a Cachoeira Janela do Céu, e alguns trechos do percurso que liga o Camping ao Pico do Pião. Ambos possuem uma riqueza incomensurável de grutas que podem ser visitadas.

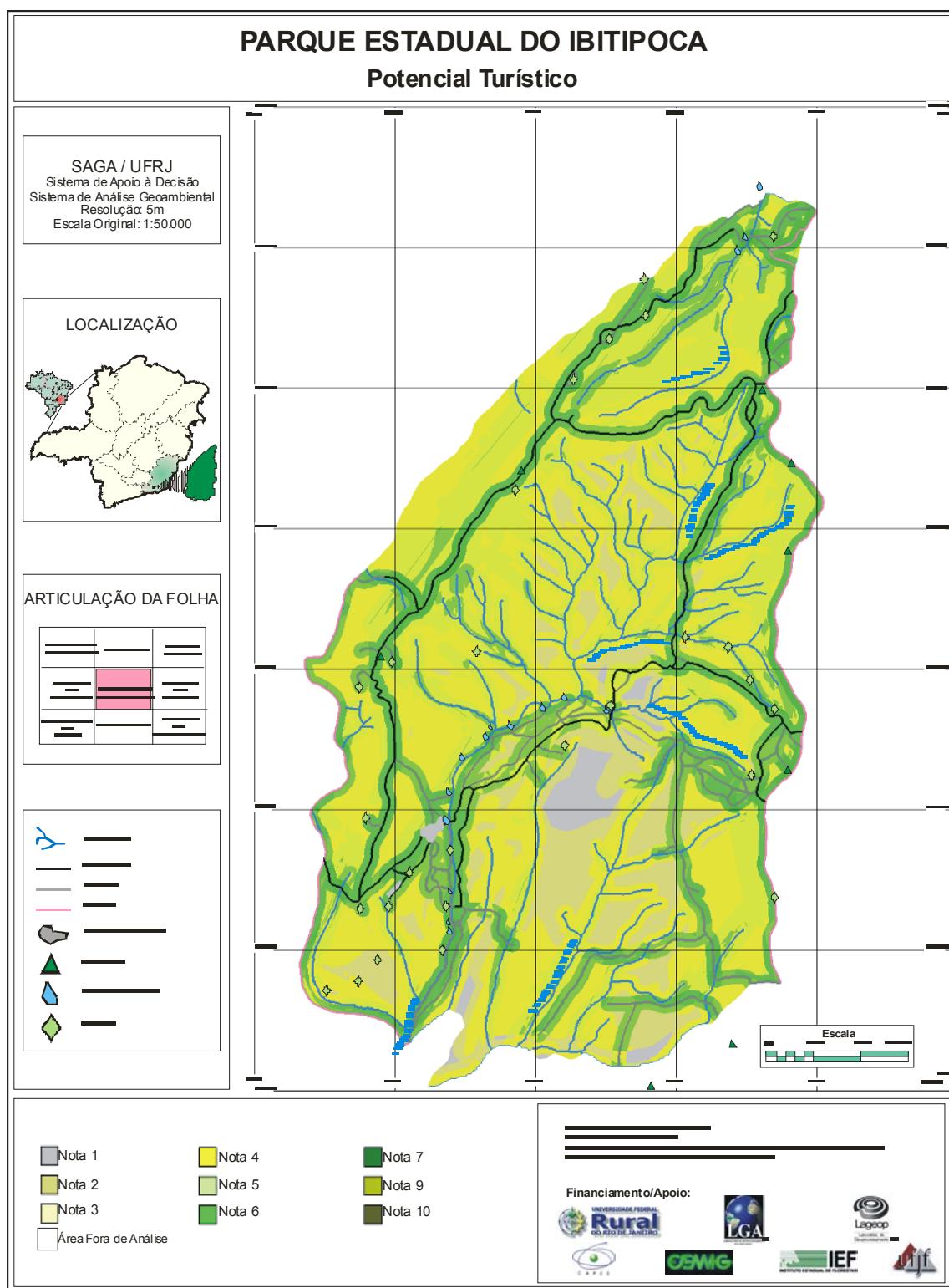
#### **5.2.1.4 – POTENCIAL TURÍSTICO NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Para a Avaliação Ambiental Complexa de Potencial Turístico foram utilizados os cartogramas apresentados no quadro 30 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 30: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG – quarto nível**

<b>Avaliação de Potencial Turístico Parque Estadual do Ibitipoca — MG - quarto nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quinto nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE MIRANTES</b>	33	0	POTENCIAL TURÍSTICO NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG	
Nota 0		1		
Nota 1		2		
Nota 2		3		
Nota 3		4		
Nota 4		5		
Nota 5		6		
Nota 6		7		
Nota 7		8		
Nota 8		9		
Nota 9		10		
Nota 10		11		
Área Fora de Análise				
<b>POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE BANHO</b>	33	0		
Nota 0		1		
Nota 1		2		
Nota 2		3		
Nota 3		4		
Nota 4		5		
Nota 5		6		
Nota 6		7		
Nota 7		8		
Nota 8		9		
Nota 9		11		
Área Fora de Análise				

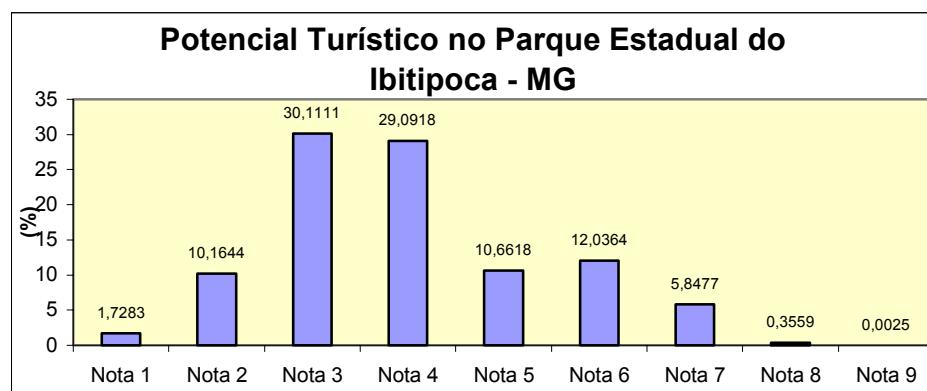
POTENCIAL TURÍSTICO PARA LOCAIS DE GRUTAS		
Nota 2		2
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 5	34	5
Nota 6		6
Nota 7		7
Nota 8		8
Nota 9		9
Área Fora de Análise		11



**Figura 23: Mapa de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**

O resultado da Avaliação Ambiental de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com nove classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 4.

**Gráfico 4: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Potencial Turístico no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



O Parque Estadual do Ibitipoca — MG possui uma maior freqüência de áreas classificadas de 2 a 6, o que corresponde a mais de 90% de áreas de baixíssimo a médio potencial turístico.

A Nota 1, com 27,29ha, corresponde em sua maioria aos domínios geomorfológicos de Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada (predominante), recoberta na maior parte por Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande – predominante), Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. São áreas afastadas de infraestrutura em geral. Concentra-se principalmente na porção central do parque, em parte considerável da Mata Grande e em alguns pequenos trechos no extremo sul e sudeste.

A Nota 2, com 160,52ha, é predominantemente representada por áreas de Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, com cobertura vegetal destacando a presença de Mata

Ciliar/Mata de Neblina e de Campo Rupestre Arbustivo. São áreas desprovidas de infraestrutura viária, existindo algumas grutas e locais com parte do sistema de captação de águas. Sua ocorrência se dá ao longo da porção central do vale do Rio do Salto até a extremidade sul do parque e juntamente com as áreas com classificação 1, correspondem aos locais com baixíssimo potencial turístico.

A Nota 3, com 475,53ha, caracteriza-se por uma grande diversidade geomorfológica, destacando as unidades de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, sob cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Apesar de alguns trechos se localizarem nas proximidades de trilhas, e registrarem a ocorrência de grutas e área institucional, a maior parte – que se distribui por toda a extensão do parque, está afastada da infraestrutura viária.

A Nota 4, com 459,43ha, caracteriza-se pela predominância de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, destacando a cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e arbustivo. Apresenta alguns trechos nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, e registram a ocorrência de grutas, mirantes e área institucional. Ocorrem distribuídas por toda a extensão do parque, apresentando concentrações nas proximidades de drenagens, principalmente em regiões mais altas, próximas as cabeceiras, onde não existem locais de banho. Juntamente com as áreas com nota 3, compõem as áreas com baixo potencial turístico no parque.

A Nota 5, com 168,37ha, apresenta uma grande diversidade geomorfológica destacando as unidades de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, e predominância de cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina e

Campo Rupestre Arbustivo. Localiza-se por toda a extensão do parque, principalmente nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, e registram a existência de grutas, mirantes locais de banho e área institucional. As maiores concentrações estão na porção central do parque, no trecho entre a administração e a Gruta do Monjolinho, destacando-se também a porção central do vale do Rio Vermelho no extremo norte do parque.

A Nota 6, com 190,08ha, também apresenta-se bem diversificada do ponto de vista geomorfológico, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, com predominância de cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. Possuem características semelhantes às áreas com nota 5. Localizam-se por todo o parque, nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, e registram a ocorrência de grutas, mirantes locais de banho e área institucional. Juntamente com as áreas com nota 5, compõem médio potencial turístico.

A Nota 7, com 92,35ha, também apresenta uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando o Interflúvio Litoestrutural do Parque e a Encosta Litoestrutural Dissecada Interna, com cobertura vegetal em maioria Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre. São áreas servidas de vias de acesso como, aceiro, trilhas e caminhos, e registram a existência de grutas, mirantes locais de banho, áreas e edificações institucionais. As maiores concentrações estão na porção norte do parque e em faixas de proximidades de até 50m das vias de acesso do parque.

A Nota 8, com 5,62ha, corresponde a áreas de grande diversidade geomorfológica, destacando o Interflúvio Litoestrutural do Parque, com cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campos Rupestres. São servidas de rede de acesso como, aceiro, trilhas e caminhos, e registram a ocorrência de locais de banho. Suas maiores

concentrações estão nas áreas que compõem a Cachoeirinha, Ponte de Pedra, Pico do Pião, Gruta dos Viajantes e dos Três Arcos. São áreas pontuadas e juntamente com as áreas de nota 7, compõem alto potencial turístico.

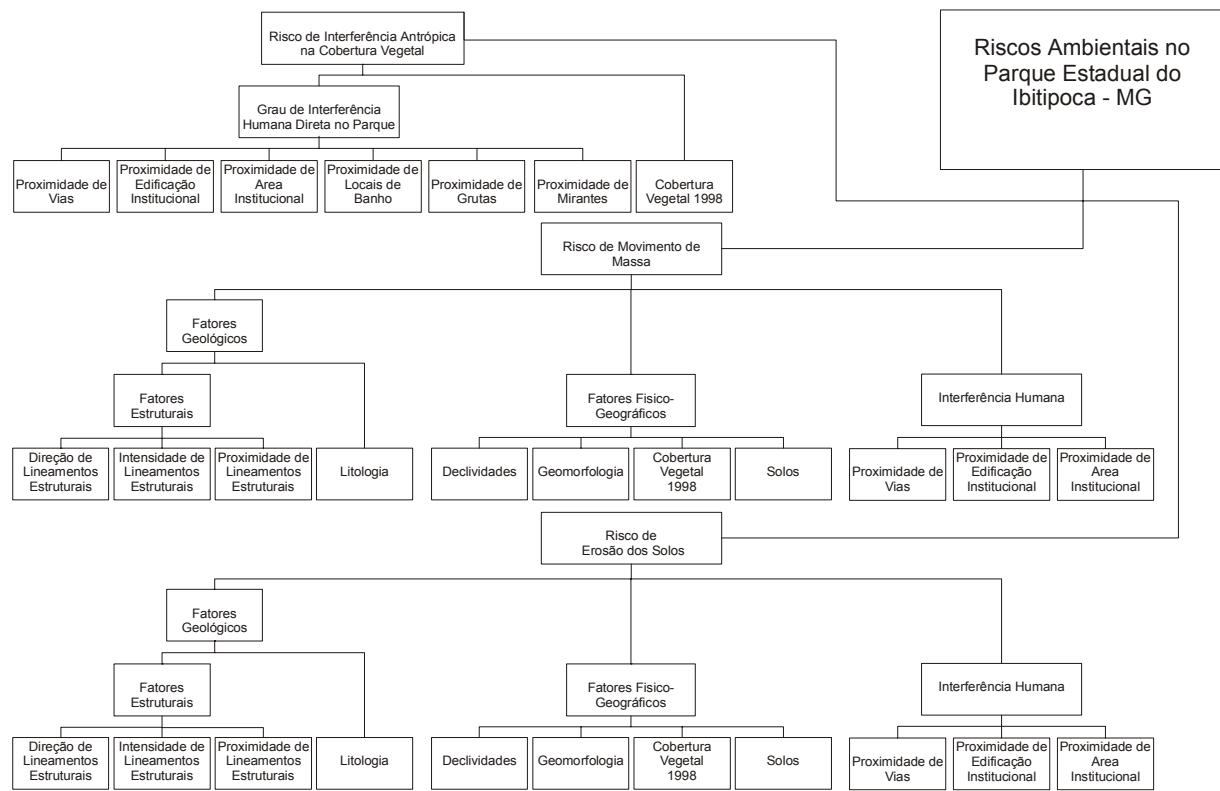
A Nota 9, com 0,04ha, são muito pouco representativas e localizam-se no Interflúvio Litoestrutural do Parque, recoberta por Campo Rupestre e Campo com Cactaceae. Corresponde a duas pequenas áreas, uma está próxima ao Cruzeiro e outra próxima a Cachoeirinha, sendo classificadas como altíssimo potencial turístico.

Como podemos observar, através do mapa da figura 23, as áreas com maior potencial turístico localizam-se nas proximidades da rede viária. Dentre estas áreas podemos destacar a porção central do parque, onde se localiza a calha principal do Rio do Salto, nas proximidades do Camping seguindo a jusante, até os limites do parque. Neste local estão localizados inúmeros locais de banho e inclusive grutas. Outro local que merece destaque seria o polígono formado pelo Pico do Ibitipoca, Lagoa Seca e Cachoeirinha. Neste espaço concentram-se todos os tipos de locais com potencial turístico do parque, denotando grande importância como local de visitação. No restante do mapa existem diversos locais de alta visitação, porém, são mais dispersos e não reúnem tantos locais de visitação juntos.

### **5.2.2 – AVALIAÇÕES AMBIENTAIS PARA RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Nesta situação, o risco é encarado como um fato negativo, ou seja, um conjunto de características que apontam em um espaço classificador as áreas propícias ao

acontecimento de eventos danosos ao meio ambiente e mesmo ao homem. A Avaliação referente a Ricos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG foi o resultado da Avaliação de três Avaliações Diretas, sendo as Avaliações de Riscos para a Cobertura Vegetal, Riscos para Movimentos de Massa e Riscos para Erosão dos Solos, como pode ser observado na Figura 24, onde está representada a Árvore de Decisão que definiu os procedimentos para a Avaliação Ambiental de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. Estas serão apresentadas a seguir através dos Planos de Informação e quadros demonstrando os níveis referentes às Avaliações Diretas e Complexas executadas.



**Figura 24: Árvore de Decisão com os procedimentos utilizados para o resultado da Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.**

### **5.2.2.1 – RISCO DE INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA COBERTURA VEGETAL**

Para a Avaliação Ambiental Direta de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 31 e 32 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

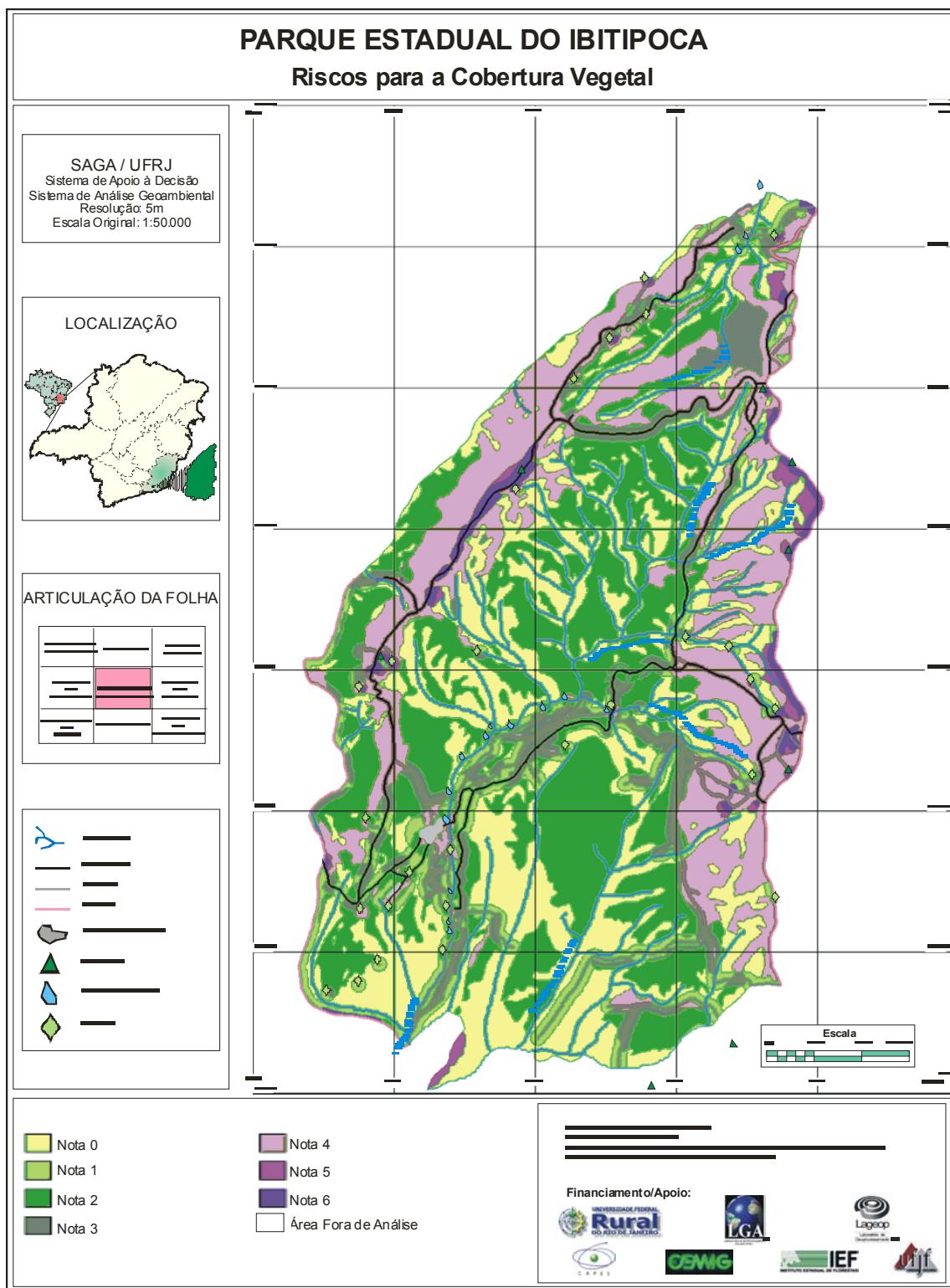
**Quadro 31: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos para a Cobertura Vegetal – primeiro nível**

<b>Avaliação de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal - primeiro nível</b>		
Cartograma/Categoria	Avaliação	
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>		Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível
Área Indefinida		GRAU DE INFLUÊNCIA HUMANA DIRETA NO PARQUE
Área Fora de Análise		0
Proximidade de Aceiro - 50m		11
Proximidade de Aceiro - 10m	17	8
Proximidade de Trilha - 50m		10
Proximidade de Trilha - 10m		8
Proximidade de Caminho - 50m		10
Proximidade de Caminhos - 10m		8
		10
<b>PROXIMIDADES DE EDIFICAÇÕES INSTITUCIONAIS</b>		
Área Indefinida		
Área Fora de Análise	16	0
Proximidade de Edificação - 60m		11
Proximidade de Edificação - 30m		6
Proximidade de Edificação - 10m		8
		10
<b>PROXIMIDADES DE ÁREAS INSTITUCIONAIS</b>		
Área Indefinida		
Área Fora de Análise	16	0
Proximidade de Área Institucional - 100m		11
Proximidade de Área Institucional - 50m		6
Proximidade de Área Institucional - 10m		8
		10
<b>PROXIMIDADES DE LOCAIS DE BANHO</b>		
Área Indefinida		
Proximidade Área de Banho 50m	17	0
Proximidade de Área de Banho 25m		6
Proximidade Área de Banho 5m		8
Área Fora de Análise		10
		11
<b>PROXIMIDADES DE GRUTAS</b>		
Área Indefinida		
Área Fora de Análise	17	0
Proximidade de Gruta - 50m		11
Proximidade de Gruta - 30m		6
Proximidade de Gruta - 10m		8
		10

<b>PROXIMIDADES DE MIRANTES</b>	
Área Indefinida	0
Área Fora de Análise	11
Proximidade de Mirante - 50m	6
Proximidade de Mirante 30m	8
Proximidade de Mirante 10m	10

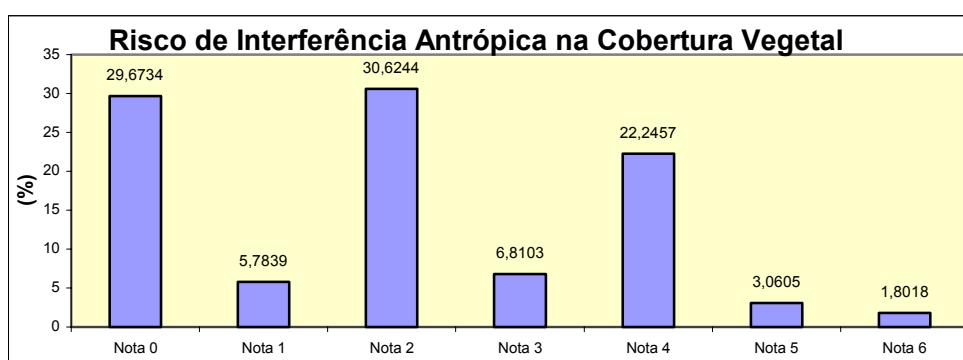
**Quadro 32: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal – segundo nível**

<b>Avaliação de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal - segundo nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em terceiro nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>GRAU DE INTERFERÊNCIA HUMANA DIRETA NO PARQUE</b>				
Nota 0		0		
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3	50	3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Área Fora de Análise		11		
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>			<b>RISCO DE INTERFERÊNCIA ANTRÓPICA NA COBERTURA VEGETAL</b>	
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)		3		
Mata Estacional Semidecidíua Montana		1		
Mata Ciliar/Mata de Neblina		1		
Cerrado de Altitude		4		
Campo Sujo Encharcável	50	10		
Campo Rupestre Arbustivo		5		
Campo Rupestre		8		
Campo com Cactaceae		6		
Pasto Natural		10		
Desmatamento		10		
Área Fora de Análise		11		



O resultado da Avaliação Ambiental de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com seis classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 5.

**Gráfico 5: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Risco de Interferência Antrópica na Cobertura Vegetal no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



As maiores freqüências não estão agrupadas, sendo representadas por mais de 80% da área do parque e pelas notas 0, 2 e 4, representando de baixíssimo a baixo risco para a cobertura vegetal.

A Nota 0, com 468,62ha, caracteriza-se, em sua maioria, pelo Interflúvio Litoestrutural do Parque, destacando-se a cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina e predominando a unidade de solos Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico. Ocorre principalmente acima de 1140m. São áreas afastadas da infraestrutura geral, porém estão localizadas por toda a extensão do parque.

A Nota 1, com 91,34ha, é representada principalmente pelos Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, com cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e unidade

de solos do Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico. Maiores ocorrências entre 1220m e 1620m e ocorrem nas proximidades de Aceiro, trilhas e caminhos, registrando a existência de parte da rede de captação de águas. Estas áreas possuem maiores concentrações nas porções centrais e sul do parque, nas proximidades de grutas e locais de banho desprovidos de vias de acesso.

A Nota 2, com 483,63ha, corresponde principalmente aos domínios geomorfológicos de Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recobertos principalmente por Campo Rupestre Arbustivo e substrato predominante de Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico. Suas maiores ocorrências estão entre 1340m e 1660m, e localizam-se por toda a extensão do parque, destacando a porção central com vegetação mais densa, com alguns trechos nas proximidades de Aceiro, trilhas e caminhos, registrando a existência de grutas, mirantes, locais de banho e áreas institucionais. Juntamente com as áreas com classificação 0 e 1, compõem baixíssimo risco para cobertura vegetal.

A Nota 3, com 107,55ha, ocorre em áreas com a predominância dos domínios geomorfológicos de Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, recobertos por Campo Rupestre Arbustivo e Campos com Cactaceae. Seus solos são bem diversificados, destacando os domínios de Neossolo Litólico, Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico e Cambissolo Substrato Xisto. Suas maiores ocorrências estão entre 1340m e 1660m de altitude, e nas proximidades de Aceiro, trilhas e caminhos, registrando a existência de grutas e locais de captação de águas. Destacam-se os trechos que ligam a administração do parque até o Pico do Pião e as trilha que ligam a Gruta dos viajantes ao Monjolinho.

A Nota 4, com 351,31ha, ocorre predominantemente em áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque, recobertas, em sua maioria, por Campo Rupestre. Apresentam predominância de solos Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão entre 1500m e 1740m, nas proximidades de Aceiro, trilhas e caminhos, e registram a existência de grutas, locais de captação de águas, áreas e edificações institucionais. Juntamente com as áreas com classificação 3, compõem baixo risco para a cobertura vegetal.

A Nota 5, com 48,33ha, ocorre principalmente em áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque, recobertas em sua maior parte por Campo Rupestre. O solo predominante nestas áreas é Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão entre 1500m e 1740m de altitude, e nas proximidades de menos de 25m de Aceiro, trilhas e caminhos, registrando a existência de grutas e locais de banho, principalmente nos trechos que passam pela Gruta das Bromélias e leva até a Janela para o Céu, e nas redondezas do Pico do Pião e Gruta dos Viajantes.

A Nota 6, com 28,45ha, ocorre principalmente nas áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Escarpa Litoestrutural Dissecada, recobertas principalmente por tipos vegetais de fácil penetração, como Campo Rupestre e Campo Sujo Encharcável. Ocorre a predominância de solos do tipo Neossolo Litólico e as maiores ocorrências estão entre 1580m e 1780m de altitude. Localizam-se nas proximidades de Aceiro, trilhas e caminhos, e registram a existência de grutas, mirante e edificações institucionais. Dentre estas áreas, podemos destacar a região do Pico do Ibitipoca, Pico do Pião e o trecho de aceiro que o liga até o Pico da Vargem Grande. Juntamente com as áreas de classificação 5 representam médio risco para a cobertura vegetal.

De uma forma geral, o mapa representado pela figura 25, mostra que o parque possui apenas nível médio de risco para a cobertura vegetal. Isto pode ser atribuído ao fato de ser consagrado como unidade de preservação ambiental, sendo o próprio intuito de visita acompanhado de intenção de preservação. Podemos observar que, as áreas com risco significativo para a cobertura vegetal estão localizadas, em sua maioria, ao longo da rede viária do parque. São mais representativas no polígono formado pela Gruta das Dobras, Cruzeiro e Gruta da Cruz; nas proximidades da trilha que liga o Cruzeiro ao Pico do Ibitipoca; na região do Pico do Pião e região da Vargem Grande. Nestes locais a vegetação é menos densa e de porte arbóreo reduzido, permitindo a fácil penetração, o que conjugado com a existência de locais de visitação, faz com que o turista, ao chegar nestes locais se encoraje a penetrar em locais circundantes a procura de novas paisagens, inclusive sombra para repouso.

#### **5.2.2.2 – RISCOS DE MOVIMENTOS DE MASSA**

Para a Avaliação Ambiental Direta de Riscos de Movimento de Massa foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 33, 34 e 35 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 33: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – primeiro nível**

<b>Avaliação de Riscos de Movimento de Massa - primeiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	30		FATORES ESTRUTURAIS	
Área Indefinida		0		
N-S		2		
NE-SW		10		
E-W		1		
NW-SE		4		
Área Fora de Análise		11		
<b>INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	35		FATORES ESTRUTURAIS	
Área Fora de Análise		11		
Intensidade 1		2		
Intensidade 2		4		
Intensidade 3		6		
Intensidade 4		8		
Intensidade 5		10		
Intensidade 6		10		
<b>PROXIMIDADES DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	35		FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS	
Área Indefinida		0		
Área fora da análise		11		
Proximidade de lineamentos 100m		10		
Proximidade de lineamentos 50m		10		
Interseção de proximidades de 50m com 100m		10		
Interseção de proximidades de 50m com 50m		10		
<b>DECLIVIDADES</b>	30		FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS	
2,5%-5%		1		
5%-10%		10		
10%-20%		2		
20%-30%		4		
30%-40%		8		
Maior que 40%		10		
Área Fora de Análise		11		
<b>GEMORFOLOGIA</b>	30			

<b>Área Fora de Análise</b>	11		
Topo/Pico Litoestrutural	2		
Interflúvio Litoestrutural do Parque	2		
Escarpa Litoestrutural Escalonada	10		
Escarpa Litoestrutural dissecada	10		
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural	6		
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna	6		
Vale Litoestrutural	1		
Cachoeira	5		
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul	6		
Canion/Sulco Estrutural	7		
Interflúvio Litoestrutural Alongado	2		
Encosta Estrutural Dissecada	5		
Colina Estrutural Dissecada	5		
Terraço Colúvio/Aluvionar	1		
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>			
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)	8		
Mata Estacional Semidecídua Montana	8		
Mata Ciliar/Mata de Neblina	8		
Cerrado de Altitude	4		
Campo Sujo Encharcável	1		
Campo Rupestre Arbustivo	4		
Campo Rupestre	1		
Campo com Cactaceae	1		
Pasto Natural	1		
Desmatamento	1		
Área Fora de Análise	11		
<b>SOLOS</b>			
Afloramento de Rocha	10		
Neossolo Litólico	1		
Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litologia	1		
Cambissolo Substrato Quartzito	1		
Cambissolo Substrato Xisto	4		
Neossolo Quartzarênico	1		
Área Fora de Análise	11		
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>	33		<b>INTERFERÊNCIA HUMANA</b>
Área Indefinida	0		
Área Fora de Análise	11		
Proximidade de Aceiro - 50m	8		
Proximidade de Aceiro - 10m	10		
Proximidade de Trilha - 50m	8		
Proximidade de Trilha - 10m	10		

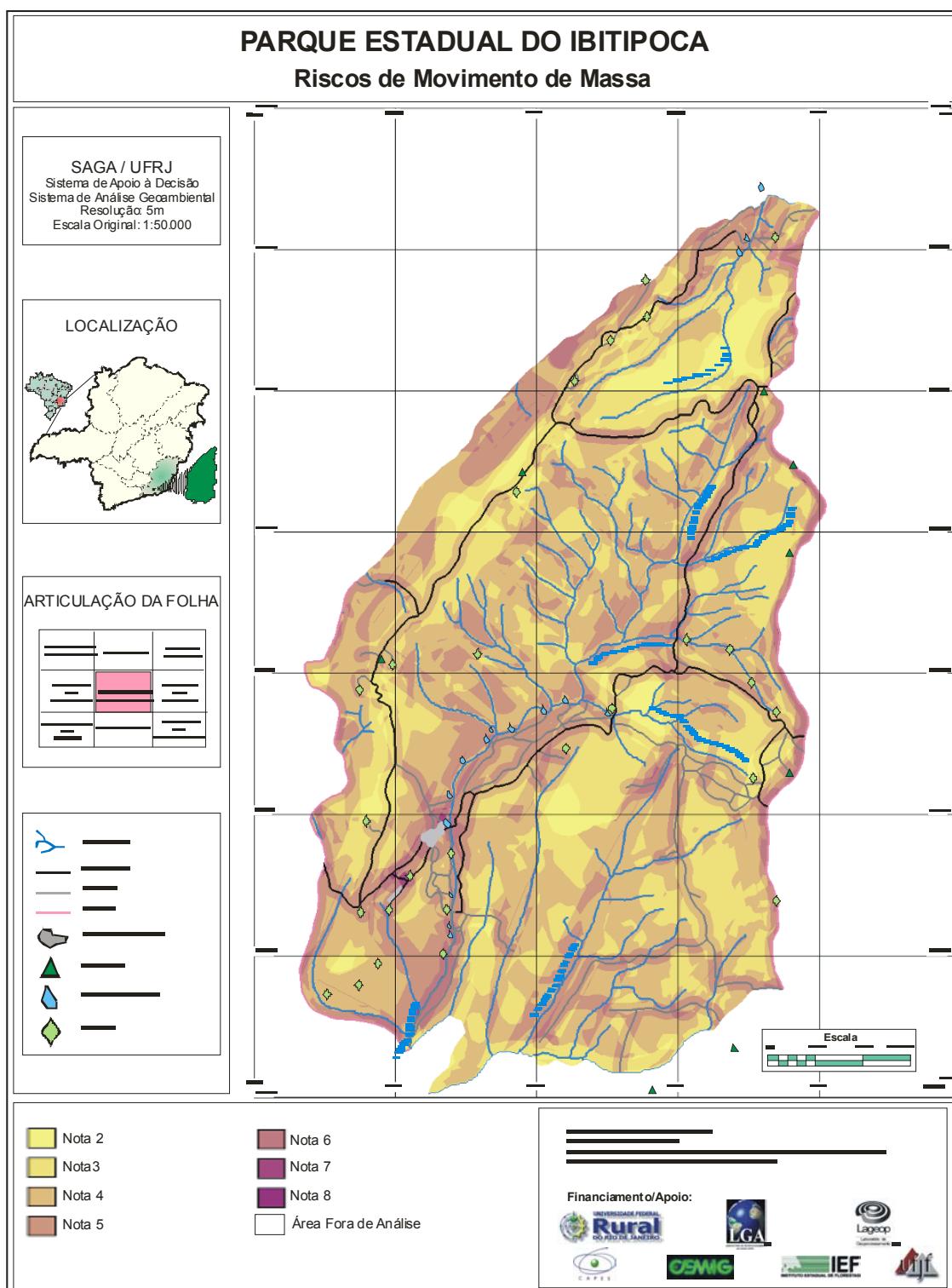
Proximidade de Caminho - 50m		8	
Proximidade de Caminhos - 10m		10	
<b>PROXIMIDADES DE EDIFICAÇÕES INSTITUCIONAIS</b>			
Área Indefinida	33	0	
Área Fora de Análise		11	
Proximidade de Edificação - 60m		8	
Proximidade de Edificação - 30m		9	
Proximidade de Edificação - 10m		10	
<b>PROXIMIDADES DE ÁREAS INSTITUCIONAIS</b>			
Área Indefinida	34	0	
Área Fora de Análise		11	
Proximidade de Área Institucional - 100m		8	
Proximidade de Área Institucional - 50m		9	
Proximidade de Área Institucional - 10m		10	

**Quadro 34: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – segundo nível**

<b>Avaliação de Riscos de Movimento de Massa - segundo nível</b>			
Cartograma/Categoria	<b>Avaliação</b>		Produto Cartograma para Avaliação em terceiro nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>FATORES ESTRUTURAIS</b>	60	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11	FATORES GEOLÓGICOS
Nota 1			
Nota 2			
Nota 3			
Nota 4			
Nota 5			
Nota 6			
Nota 7			
Nota 8			
Nota 9			
Nota 10			
Área Fora de Análise			
<b>UNIDADES LITOLÓGICAS</b>	40	1 1 10 11	
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto			
Biotita gnaisse bandado+granada-muscovita-biotita xisto			
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto			
Área Fora de Análise			

**Quadro 35: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa – terceiro nível**

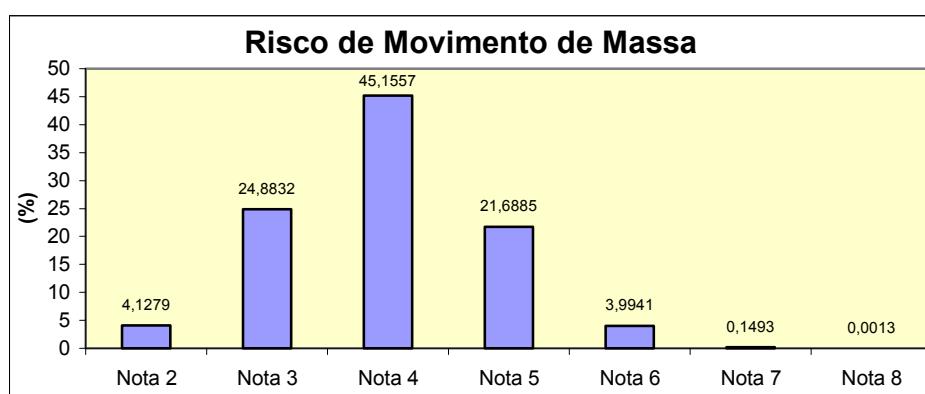
<b>Avaliação de Riscos de Movimento de Massa - terceiro nível</b>		
Cartograma/Categoria	Avaliação	
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)
<b>FATORES GEOLÓGICOS</b>		
Nota 1		1
Nota 2		2
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 5	34	5
Nota 6		6
Nota 7		7
Nota 8		8
Nota 9		9
Nota 10		10
Área Fora de Análise		11
<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>		
Nota 1		1
Nota 2		2
Nota 3		3
Nota 4		4
Nota 5	33	5
Nota 6		6
Nota 7		7
Nota 8		8
Nota 9		9
Nota 10		10
Área Fora de Análise		11
<b>INTERFERÊNCIA HUMANA</b>		
Nota 0		0
Nota 3		3
Nota 5		5
Nota 6	33	6
Nota 7		7
Nota 8		8
Nota 9		9
Área Fora de Análise		11



**Figura 26: Mapa de Riscos de Movimentos de Massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG e suas respectivas notas**

O resultado da Avaliação Ambiental de Riscos de Movimento de Massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com sete classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 6.

**Gráfico 6: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos de Movimento de Massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



As classes mais representativas são as que receberam notas de 3 a 5, correspondendo a mais de 90% da área do parque e representando áreas de baixo a médio risco de movimento de massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

A Nota 2, com 65,19ha, caracteriza-se principalmente por Interflúvio Litoestrutural do Parque e Colina Estrutural Dissecada, recoberta em sua maioria por Campo Rupestre e Campo com Cactaceae. A unidade de solo predominante é do tipo Neossolo Litólico e as maiores ocorrências acontecem entre 1420m a 1740m próximas à Lagoa Seca, nas redondezas da Mata Grande e Pico do Ibitipoca. São áreas com menor gradiente e afastadas da infraestrutura geral do parque e registra-se a existência de grutas e parte da rede de captação de águas. Representam baixíssimo risco de movimento de massa.

A Nota 3, com 392,97ha, ocorre na sua maioria em áreas de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, e recobertas em sua maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. As unidades litológicas predominantes são Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico. As ocorrências estão ao longo de toda a extensão do parque, entre 1380m a 1740m de altitude, e encontram-se, na maioria, fora das proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, com o registro da existência de grutas e mirantes.

A Nota 4, com 713,12ha, encontra-se, em sua maioria, em Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, e recoberta na maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. As unidades de solo predominantes são Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico. Aparecem bem distribuídas ao longo de todo o parque, principalmente entre 1260m a 1660m de altitude, apresentando pequenas extensões nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde se registra a existência de grutas, mirantes, locais de banho, áreas institucionais e parte da rede de captação de águas. As áreas com classificação 3 e 4 representam baixo risco para movimentos de massa.

A Nota 5, com 342,51ha, caracteriza-se principalmente por Escarpa Litoestrutural Escalonada e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recobertas na sua maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. As Unidades de solos predominantes são Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão registradas entre 1340m a 1620m de altitude, nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, mirantes, locais de banho e áreas institucionais. Estas áreas estão muito bem distribuídas ao longo de todo o parque, porém,

pode- se destacar as maiores concentrações nos trechos entre a portaria e área institucional composta pelo centro de convenções, camping e lanchonete; o complexo de locais de banho que envolve desde o Monjolinho até a ponte de pedra e grande parte da escarpa noroeste que envolve as redondezas do Pico do Ibitipoca até a Janela para o Céu.

A Nota 6, com 63,07ha, possui uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando Escarpa Litoestrutural Dissecada, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recobertas na maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. As unidades de solos predominantes são Afloramentos de Rochas, Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão entre 1340m a 1660m de altitude e nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, mirantes, locais de banho, locais de captação de águas, áreas e edificações institucionais, principalmente nas proximidades do centro de convenções e Ponte de Pedra, Cachoeira dos Macacos e o aceiro da extremidade leste do parque. Juntamente com as áreas com nota 5, representam médio risco de movimento de massa.

A Nota 7, com 2,35ha, caracteriza-se principalmente por Escarpa Litoestrutural Dissecada, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna (predominante) e Canion/Sulco Estrutural, e cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina. As unidades pedológicas predominantes são Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico e Afloramento de Rocha. A maior ocorrência encontra-se por volta de 1340m de altitude e nas proximidades do aceiro, trilhas e caminhos, com a existência de grutas, áreas e edificações institucionais. São áreas muito pequenas e pontuadas . Destacam-se as áreas próximas à administração como a Gruta dos Coelhos e o Tbum; também a porção sul da

Cachoeira dos macacos, além de alguns pontos do aceiro leste na extremidade norte do parque.

A Nota 8, 0,02ha, localiza-se principalmente em áreas de Escarpa Litoestrutural Dissecada (predominante) e Encosta Litoestrutural Dissecada Interna, recobertas por Mata Ciliar/Mata de Neblina. As unidades pedológicas que possuem maior freqüência são Complexo Afloramento de Rocha com Neossolo Litólico e Afloramento de Rocha (predominante). A maior ocorrência está entre 1340m e 1620m de altitude, nas proximidades de aceiro e caminhos. Destacam-se alguns pequenos locais junto a Gruta dos Coelhos e do aceiro da porção leste ao norte do parque. Juntamente com as áreas de classificação 7, representam alto risco de movimentos de massa no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Como podemos observar, através do mapa da figura 26, a maior parte do parque possui áreas com classificação até o nível médio de risco de movimento de massa. Ocorrem algumas poucas concentrações, onde o risco apresenta-se mais elevado; é o caso de setores ao longo do aceiro da porção leste do parque e arredores da área institucional, onde se encontra o centro de convenções, camping, prainha, etc.

### 5.2.2.3 – RISCOS DE EROSÃO DOS SOLOS

Para a Avaliação Ambiental Direta de Riscos de Erosão dos Solos foram utilizados os cartogramas apresentados nos quadros 36, 37 e 38 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 36: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – primeiro nível**

Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos - primeiro nível			
Cartograma/Categoria	Avaliação		Produto Cartograma para Avaliação em segundo nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>DIREÇÃO DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		FATORES ESTRUTURAIS
Área Indefinida		0	
N-S		1	
NE-SW		10	
E-W		1	
NW-SE		1	
Área Fora de Análise		11	
<b>INTENSIDADE DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	33		FATORES ESTRUTURAIS
Área Fora de Análise		11	
Intensidade 1		1	
Intensidade 2		1	
Intensidade 3		1	
Intensidade 4		1	
Intensidade 5		6	
Intensidade 6		10	
<b>PROXIMIDADES DE LINEAMENTOS ESTRUTURAIS</b>	34		FATORES FÍSICO-ESTRUTURAIS
Área Indefinida		0	
Área fora da análise		11	
Proximidade de lineamentos 100m		10	
Proximidade de lineamentos 50m		5	
Interseção de proximidades de 50m com 100m		2	
Interseção de proximidades de 50m com 50m		3	
<b>DECLIVIDADES</b>	25		FATORES FÍSICO-ESTRUTURAIS
2,5%-5%		3	

5%-10%	6	GEOGRÁFICOS
10%-20%	7	
20%-30%	8	
30%-40%	9	
Maior que 40%	5	
Área Fora de Análise	11	
<b>GEOMORFOLOGIA</b>		
Área Fora de Análise	11	
Topo/Pico Litoestrutural	1	
Interflúvio Litoestrutural do Parque	10	
Escarpa Litoestrutural Escalonada	1	
Escarpa Litoestrutural dissecada	1	
Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural	10	
Encosta Litoestrutural Dissecada Interna	25	10
Vale Litoestrutural	1	
Cachoeira	1	
Encosta Litoestrutural Dissecada Sul	10	
Canion/Sulco Estrutural	1	
Interflúvio Litoestrutural Alongado	5	
Encosta Estrutural Dissecada	10	
Colina Estrutural Dissecada	8	
Terraço Colúvio/Aluvionar	8	
<b>COBERTURA VEGETAL 1998</b>		
Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande)	1	
Mata Estacional Semidecidua Montana	1	
Mata Ciliar/Mata de Neblina	4	
Cerrado de Altitude	3	
Campo Sujo Encharcável	25	4
Campo Rupestre Arbustivo	6	
Campo Rupestre	7	
Campo com Cactaceae	6	
Pasto Natural	8	
Desmatamento	10	
Área Fora de Análise	11	
<b>SOLOS</b>		
Afioramento de Rocha	25	6
Neossolo Litólico	6	
Complexo Afioramento de Rocha e Neossolo Litólico	9	
Cambissolo Substrato Quartzito	4	
Cambissolo Substrato Xisto	3	
Neossolo Quartzarenico	10	
Área Fora de Análise	11	

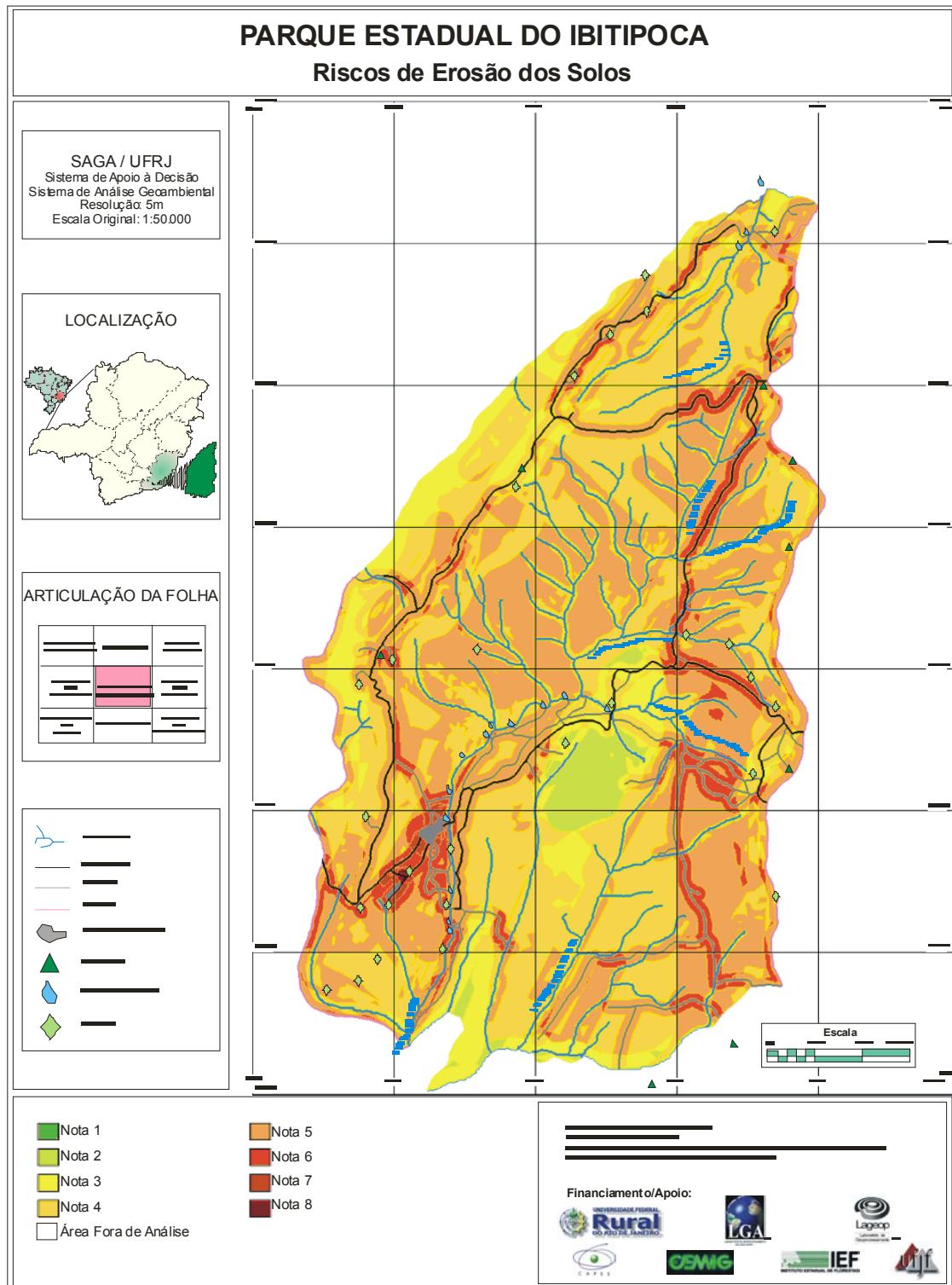
<b>PROXIMIDADES DE VIAS</b>		34	INTERFERÊNCIA HUMANA
Área Indefinida	0		
Área Fora de Análise	11		
Proximidade de Aceiro - 50m	8		
Proximidade de Aceiro - 10m	10		
Proximidade de Trilha - 50m	8		
Proximidade de Trilha - 10m	10		
Proximidade de Caminho - 50m	8		
Proximidade de Caminhos - 10m	10		
<b>PROXIMIDADES DE EDIFICAÇÕES INSTITUCIONAIS</b>		33	
Área Indefinida	0		
Área Fora de Análise	11		
Proximidade de Edificação - 60m	8		
Proximidade de Edificação - 30m	9		
Proximidade de Edificação - 10m	10		
<b>PROXIMIDADES DE ÁREAS INSTITUCIONAIS</b>		33	
Área Indefinida	0		
Área Fora de Análise	11		
Proximidade de Área Institucional - 100m	8		
Proximidade de Área Institucional - 50m	9		
Proximidade de Área Institucional - 10m	10		

**Quadro 37: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – segundo nível**

<b>Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos - segundo nível</b>			
Cartograma/Categoria	<b>Avaliação</b>		Produto Cartograma para Avaliação em terceiro nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>FATORES ESTRUTURAIS</b>	50		FATORES GEOLÓGICOS
Nota 0		0	
Nota 1		1	
Nota 2		2	
Nota 3		3	
Nota 4		4	
Nota 5		5	
Nota 6		6	
Nota 7		7	
Nota 8		8	
Área Fora de Análise		11	
<b>UNIDADES LITOLÓGICAS</b>	50		
Biotita gnaisse bandado+muscovita-biotita xisto		1	
Biotita gnaisse bandado+granada-muscovita-biotita xisto		1	
Gnaisse finamente bandado+quartzito grosso+mica-xisto		10	
Área Fora de Análise		11	

**Quadro 38: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos – terceiro nível**

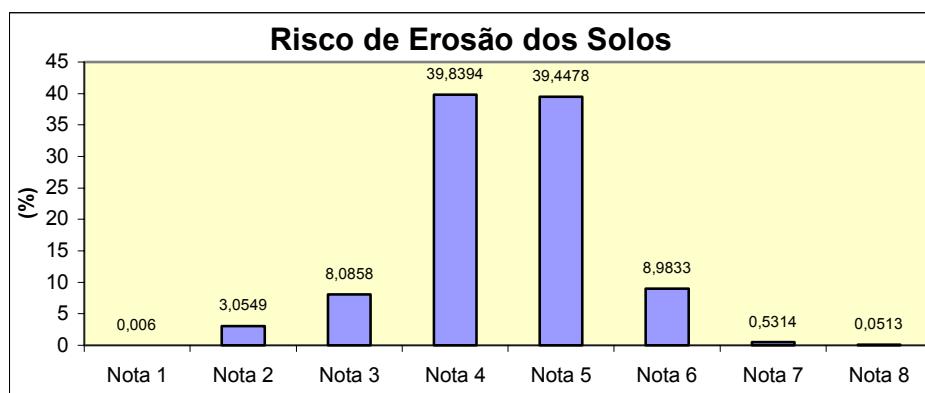
<b>Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos - terceiro nível</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quarto nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>FATORES GEOLÓGICOS</b>	30	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11	RISCO DE EROSÃO DOS SOLOS	
Nota 0				
Nota 1				
Nota 2				
Nota 3				
Nota 4				
Nota 5				
Nota 6				
Nota 7				
Nota 8				
Nota 9				
Área Fora de Análise				
<b>FATORES FÍSICO-GEOGRÁFICOS</b>	35	2 3 4 5 6 7 8 9 10 11		
Nota 2				
Nota 3				
Nota 4				
Nota 5				
Nota 6				
Nota 7				
Nota 8				
Nota 9				
Nota 10				
Área Fora de Análise				
<b>INTERFERÊNCIA HUMANA</b>	35	0 3 5 6 7 8 9 11		
Nota 0				
Nota 3				
Nota 5				
Nota 6				
Nota 7				
Nota 8				
Nota 9				
Área Fora de Análise				



**Figura 27: Mapa de Riscos de Erosão dos Solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG e suas respectivas notas**

O resultado da Avaliação Ambiental de Riscos de Erosão dos Solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com oito classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 7.

**Gráfico 7: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos de Erosão dos Solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



As maiores freqüências foram registradas através das classes com notas 4 e 5, com quase 80% da área do parque, compondo áreas de baixo a médio risco de erosão dos solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

A Nota 1, com 0,09ha, ocorre em áreas principalmente de Vale Litoestrutural e Canion/Sulco Estrutural, com cobertura vegetal predominante de Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) e Mata Ciliar/Mata de Neblina. A unidade de solo predominante é Neossolo Litólico e ocorrem em altitudes entre 980m a 1460m, afastadas da infraestrutura geral do parque. São áreas muito pequenas dentro da Mata Grande e nas proximidades do canal do Rio do Salto, na extremidade sul do parque.

A Nota 2, com 48,24ha, caracteriza-se em sua maioria por Colina Estrutural Dissecada, recobertas em sua maioria por Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) e Mata Ciliar/Mata de Neblina. A unidade de solos predominante é o Cambissolo Substrato Xisto. Ocorrem entre 1380m a 1460m de altitude, na maioria afastada de áreas com proximidades de aceiro e trilhas. Registram a existência de locais de captação de águas. São representadas por áreas referentes à Mata Grande e o extremo sul do parque, nas redondezas do canal do Rio do Salto. Representam, juntamente com as áreas de nota 1, baixíssimo risco de erosão dos solos.

A Nota 3, com 127,69ha, caracteriza-se principalmente por Escarpa Litoestrutural Escalonada e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recobertas em sua maioria por, Mata Ciliar/Mata de Neblina Campo Rupestre Arbustivo. As unidades de solos predominantes são Neossolo Litólico e Cambissolo Substrato Xisto. Ocorrem entre 1380m e 1740m de altitude, nas proximidades de Aceiro, trilha e caminhos, registrando a existência de grutas, locais de banho e de captação de águas. As maiores concentrações estão localizadas em áreas de vegetação de médio porte e nas proximidades do Cruzeiro, na periferia da Mata Grande e no extremo sul do parque.

A Nota 4, com 629,16ha, está representada por uma grande diversidade de unidades geomorfológicas, porém há o predomínio de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recoberta principalmente por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Ocorre o predomínio de Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. Estão bem distribuídas ao longo de toda a extensão do parque e localizadas principalmente entre 1260m e 1700m de altitude, com pouquíssimas áreas nas proximidades de Aceiro, trilha e caminhos. Registram a existência

de grutas, mirantes e locais de banho. Juntamente com as áreas de nota 3, representam baixo risco de erosão dos solos.

A Nota 5, com 622,98ha, também possui uma grande diversidade de unidades geomorfológicas, com o predomínio de Interflúvio Litoestrutural do Parque e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural, recobertas na maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre normal e Arbustivo. Há predominância de Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. Ocorrem principalmente entre 1420m e 1660m, nas proximidades de Aceiro, trilha e caminhos, com a existência de grutas, mirantes e locais de banho e de parte da rede de captação de águas.

A Nota 6, com 141,87ha, caracteriza-se principalmente por Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, e recobertas principalmente por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre normal e Arbustivo. A predominância é de Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. Ocorre entre 1340m e 1620m de altitude, em alguns trechos e nas faixas mais próximas de Aceiro, trilha e caminhos, com a existência de grutas, mirantes e locais de banho e parte da rede de captação de águas, áreas e edificações institucionais. Sua maior concentração aparece nos locais referentes a portaria e sua ligação a área institucional onde se encontra o centro de convenções, na região do Cruzeiro, nas vias do entorno da Lagoa Seca e sua ligação pelo interior do parque até o Pico do Pião; e nas trilhas não oficiais que ligam o Pico do Pião, passando pela Gruta dos Viajantes até a Gruta do Monjolinho. Estas áreas, juntamente com as de classificação 5, representam médio potencial erosivo dos solos.

A Nota 7, com 8,39ha, é caracterizada principalmente por Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Destaca-se a ocorrência de Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. São mais freqüentes a 1340m de altitude e nas proximidades de trilhas e caminhos, onde se localizam a Gruta dos Coelhos, a portaria, as casas para visitantes e administradores, e as demais edificações institucionais que compõem a infraestrutura do parque.

A Nota 8, com 0,81ha, está principalmente caracterizada por Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina. Predomina a unidade de solo Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. Quase que sua totalidade se encontra a 1340m de altitude entre a Gruta dos Coelhos e o Centro de Convenções. Juntamente com as áreas de classificação 7, representam alto risco de erosão dos solos no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Como pode se observar, através do mapa da figura 27, a maior parte do parque apresenta de baixíssimo a médio risco de erosão dos solos. As maiores concentrações de áreas com risco de erosão dos solos estão nas faixas de proximidades da infraestrutura geral do parque. Alguns trechos se destacam por apresentarem riscos mais elevados, como é o caso da subida para o Pico do Pião, o trecho que vai do Monjolinho até a Lagoa Seca e em geral os arredores das áreas e edificações institucionais, e o complexo de trilhas que faz a ligação até a Cachoeira dos Macacos, que são os locais de fluxo mais intenso de visitantes.

#### **5.2.2.4 – RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Para a Avaliação Ambiental Complexa de Riscos Ambientais foram utilizados os cartogramas apresentados no quadro 39 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 39: quadro demonstrativo de pesos e notas na Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG – quarto nível**

<b>Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG</b> <b>quarto nível</b>			
Cartograma/Categoria	Avaliação		Produto Cartograma para Avaliação em quinto nível
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)	
<b>RISCOS PARA COBERTURA VEGETAL</b>	33		RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG
Nota 0		0	
Nota 1		1	
Nota 2		2	
Nota 3		3	
Nota 4		4	
Nota 5		5	
Nota 6		6	
Área Fora de Análise		11	
<b>RISCO DE MOVIMENTO DE MASSA</b>	33		RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG
Nota 2		2	
Nota 3		3	
Nota 4		4	
Nota 5		5	
Nota 6		6	
Nota 7		7	
Nota 8		8	
Área Fora de Análise		11	
<b>RISCO DE EROSÃO DOS SOLOS</b>	34		RISCOS AMBIENTAIS NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG
Nota 1		1	
Nota 2		2	
Nota 3		3	
Nota 4		4	
Nota 5		5	
Nota 6		6	
Nota 7		7	
Nota 8		8	
Área Fora de Análise		11	

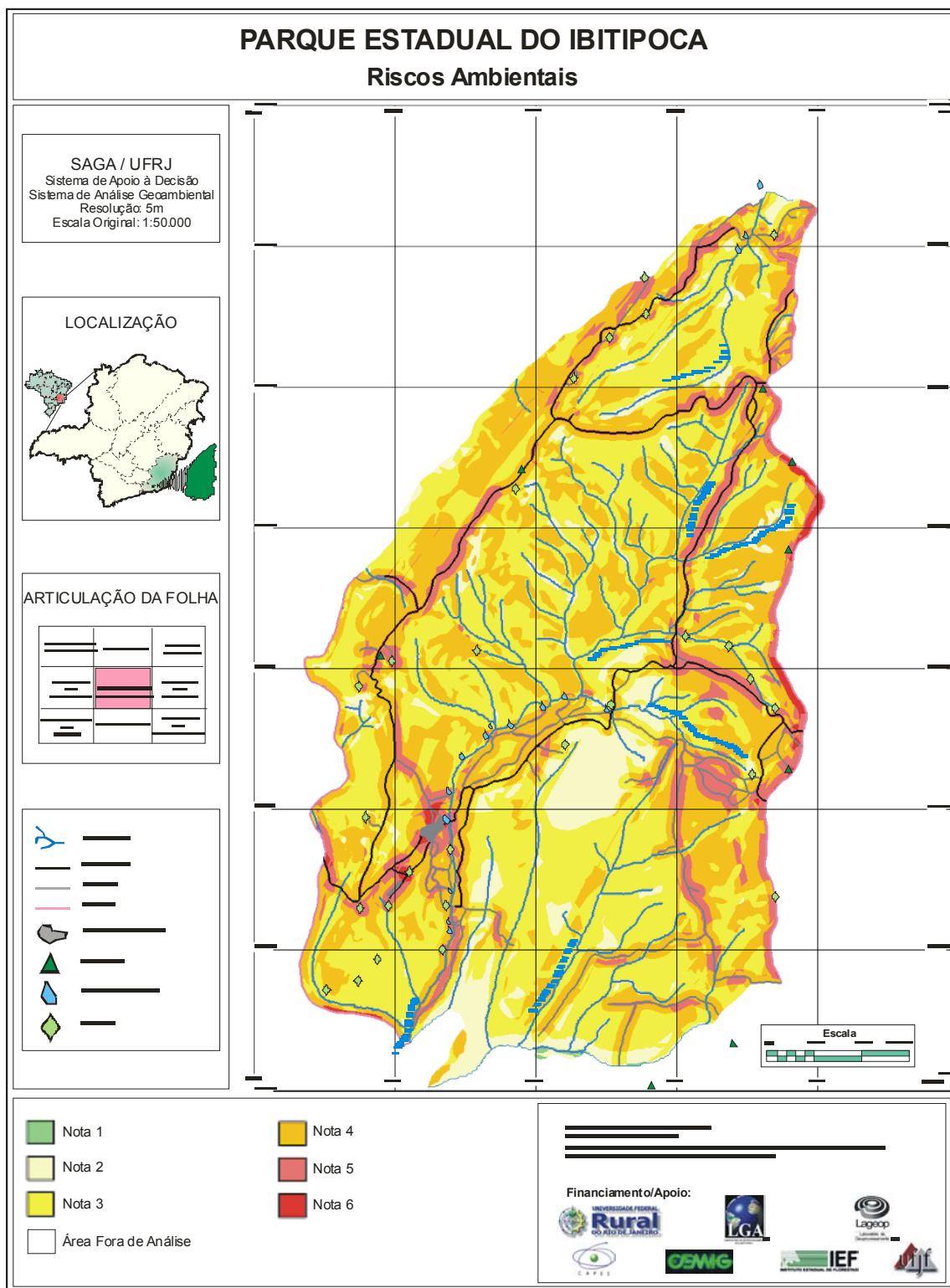
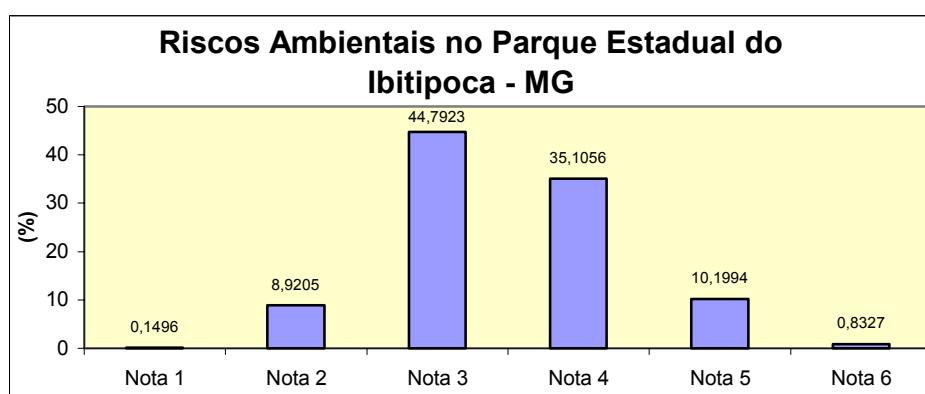


Figura 28: Mapa de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca –MG e suas respectivas notas

O resultado da Avaliação Ambiental de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com seis classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 8.

**Gráfico 8: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Riscos Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



A maior freqüência ocorre nas categorias de nota 3 e 4, representando baixo risco ambiental, com aproximadamente 80% da área do parque.

A Nota 1, com 2,36ha, caracteriza-se, em maioria, por Vale Litoestrutural e cobertura vegetal de Mata Ciliar/Mata de Neblina. Há predominância de Complexo Afloramento de Rocha e Neossolo Litólico. Ocorrem entre 1060m e 1460m e afastadas da infraestrutura geral do parque. Suas maiores concentrações estão no extremo Sul do parque nas proximidades do Córrego da Mata.

A Nota 2, com 140,87ha, possui uma grande diversidade geomorfológica, destacando a Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, recobertas na maioria por Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande) e Mata Ciliar/Mata

de Neblina. As unidades de solos predominantes são Neossolo Litólico e Cambissolo Substrato Xisto. As maiores ocorrências estão nas faixas de 1420m a 1460m, nas proximidades de aceiro e trilhas, principalmente no extremo sul do parque, nas proximidades do canal do Rio do Salto, na região da Mata Grande e sua periferia. As áreas com classificação 1 e 2 representam baixíssimo risco ambiental.

A Nota 3, com 707,38ha, caracteriza-se por uma grande diversidade de unidades geomorfológicas, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque, Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recoberta na maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Predominam Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. Suas ocorrências estão em toda a extensão do parque, porém em áreas mais reservadas a presença do turista. Destacam-se as faixas entre 1260m e 1660m de altitude e alguns locais nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem algumas grutas, locais de banho e de captação de águas.

A Nota 4, com 554,40ha, também possui uma grande diversidade geomorfológica, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque, Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recoberta na maioria por Campo Rupestre normal e Arbustivo. Destacam-se Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão entre 1420m e 1700m de altitude e nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem grutas, mirantes, áreas Institucionais, locais de banho e de captação de águas. Juntamente com as áreas com nota 3, representam baixo risco ambiental.

A Nota 5, com 161,07ha, caracteriza-se também por uma grande diversidade geomorfológica, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque, Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recoberta na maioria por Campo Rupestre normal e Arbustivo. Há predominância de Neossolo Litólico e Complexo Afloramento de Rochas com Neossolo Litólico. As maiores ocorrências estão entre 1340m e 1660m de altitude e estão distribuídas ao longo de todo o parque, sendo sua ocorrência típica de áreas próximas de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem grutas, mirantes, áreas Institucionais, locais de banho e parte do sistema de captação de águas. São mais freqüentes junto à área institucional onde o fluxo de pessoas e veículos é mais intenso. Destacam-se também as áreas próximas ao Pico do Pião, principalmente o complexo de trilhas não oficiais que o ligam ao Monjolinho através da Gruta dos Viajantes; nos demais aparecem também as áreas de fluxo de visitação mais intenso, como o percurso para a ponte de pedra, a trilha para a Cachoeirinha, grande parte do aceiro da extremidade leste e boa parte da trilha que liga o Cruzeiro à cachoeira Janela para o Céu.

A Nota 6, com 13,15ha, caracteriza-se principalmente por Encosta Litoestrutural Dissecada Interna e Escarpa Litoestrutural Dissecada, recoberta principalmente por Campo Sujo Encharcável e Campo Rupestre Arbustivo. Predominam Neossolo Litólico e Afloramento de Rochas. As maiores ocorrências estão entre 1340m e 1660m de altitude e nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem grutas, mirantes, locais de banho, áreas e edificações Institucionais. Destacam-se três áreas. A área referente à administração do parque, o trecho de aceiro que compreende o Pico do Pião ao Pico da Vargem Grande e a extremidade sudoeste do parque, onde aparecem alguns focos de

desmatamento ocorridos em anos anteriores. Juntamente com as áreas de nota 5, compõem médio risco ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

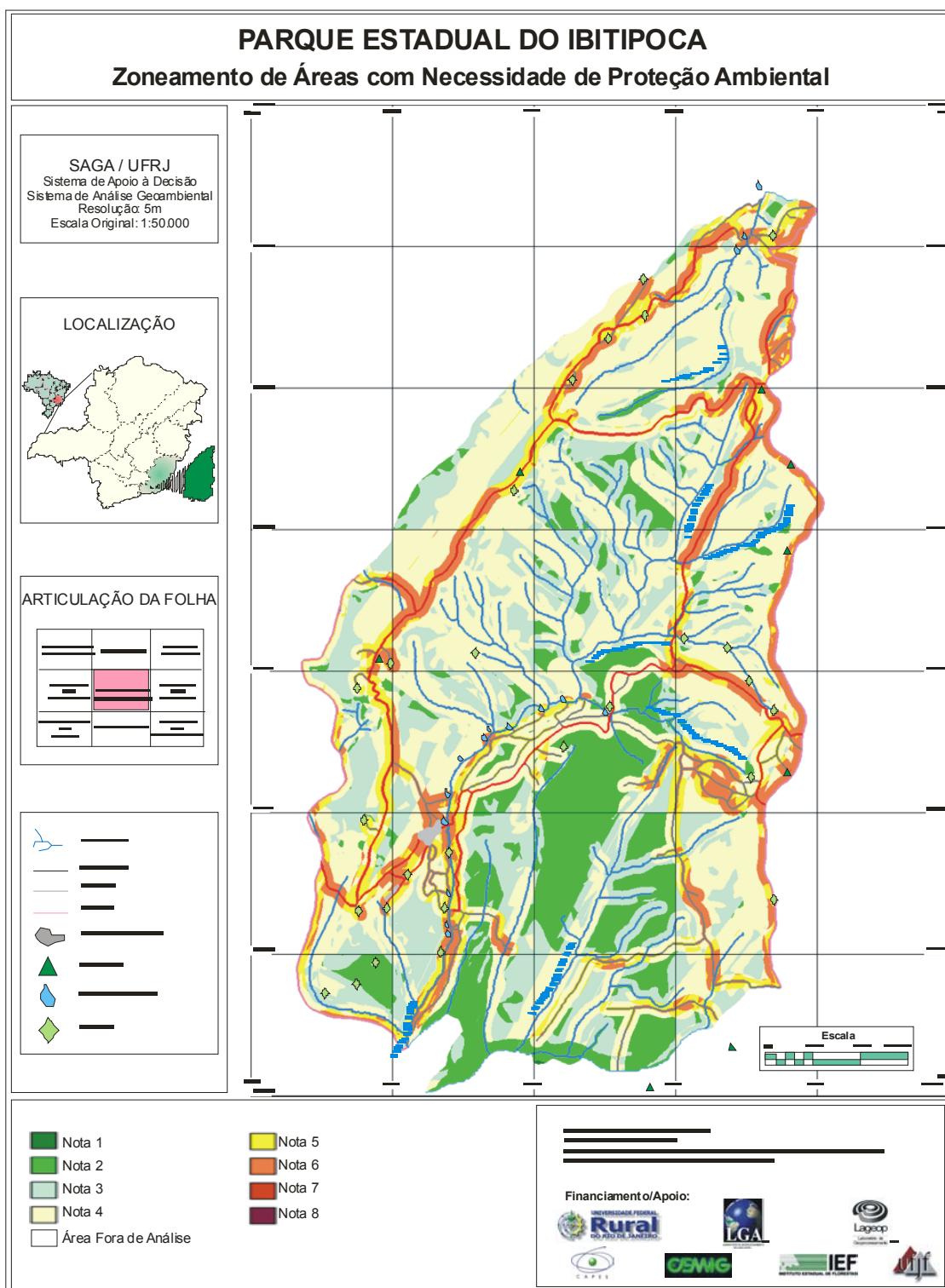
Como podemos observar, através do mapa da figura 28, num geral o parque não apresenta risco ambiental elevado. A maior parte possui de baixíssimo a baixo risco ambiental. Destacam-se algumas áreas com médio risco, principalmente ao longo das faixas de proximidades da rede viária e de pontos visitados, pois, as condições ambientais que determinam fragilidade física conjugadas com o fluxo mais intenso de pessoas contribuem para o aumento do risco de degradação. Podemos mencionar alguns trechos do aceiro leste, entre a ligação do Pico do Pião com o Pico da Vargem Grande; as trilhas periféricas à Lagoa Seca, vários trechos do percurso que liga o camping à Janela para o Céu e os arredores das áreas com infraestrutura geral do parque, que compreendem as casas para administradores, centro de convenções, camping e a grande quantidade de trilhas e caminhos que dali se iniciam, proporcionando uma grande variação na vegetação e superfície daquela área.

### **5.2.3 – AVALIAÇÃO AMBIENTAL PARA O ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

Para a Avaliação Ambiental Complexa que gerou o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG foram utilizados os cartogramas apresentados no quadro 40 a seguir, com seus respectivos pesos e as notas para cada categoria.

**Quadro 40: Avaliação Ambiental para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**

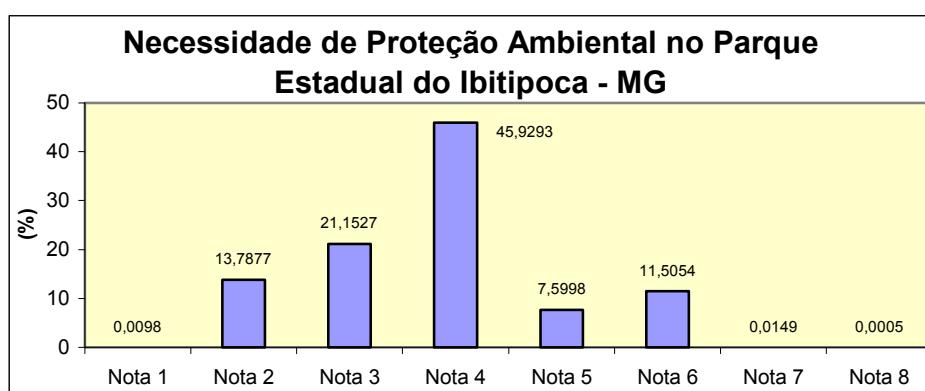
<b>Avaliação para o Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG</b>			Produto Cartograma para Avaliação em quinto nível	
Cartograma/Categoria	Avaliação			
	Peso(100%)	Nota (10 ou 100)		
<b>POTENCIAL TURÍSTICO</b>				
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3		3		
Nota 4		4		
Nota 5	50	5		
Nota 6		6		
Nota 7		7		
Nota 8		8	ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG	
Nota 9		9		
Área Fora de Análise		11		
<b>RISCO AMBIENTAIS</b>				
Nota 1		1		
Nota 2		2		
Nota 3	50	3		
Nota 4		4		
Nota 5		5		
Nota 6		6		
Área Fora de Análise		11		



**Figura 29: Mapa de Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**

O resultado da Avaliação Ambiental de Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG está representado através de um cartograma classificatório com oito classes em sua legenda, como nos mostra o gráfico 9.

**Gráfico 9: Percentual de ocorrência das notas obtidas na Avaliação de Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG**



As maiores freqüências foram registradas nas classes com notas de 2 a 4, representando de baixíssima a baixa necessidade de proteção ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG, com mais de 80% da área total.

A Nota 1, com 0,1550ha, é representada quase que em sua totalidade por Colina Estrutural Dissecada, recoberta por Mata Ciliar/Mata de Neblina. As maiores ocorrências se dão na faixa de 1100m de altitude e em áreas afastadas da infraestrutura geral, que compreendem o extremo sul do parque. Estas áreas correspondem a classificações de potencial turístico (nota 1) e de riscos ambientais (nota 1).

A Nota 2, com 217,74ha, está principalmente representada por Encosta Litoestrutural Dissecada Sul e Colina Estrutural Dissecada, recoberta em sua maioria por

Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre e Mata Ombrófila Altimontana (Mata Grande). Sua maior freqüência encontra-se entre 1260m e 1460m de altitude, sendo áreas afastadas da infraestrutura de vias do parque, onde existem algumas grutas e parte do sistema de captação de águas. Compreendem a porção central até o extremo sul do parque, principalmente o vale do Rio do Salto e a região dos afluentes da margem esquerda. Corresponde às classificações de baixíssimo e baixo potencial turístico (notas 2 e 3) e de baixíssimo e baixo risco ambiental (notas 2 e 3). As classificações 1 e 2 representam áreas com baixíssima necessidade de proteção ambiental.

A Nota 3, com 334,05ha, possui uma grande diversidade do ponto de vista geomorfológico, destacando Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, Interflúvio Litoestrutural do Parque e Espigão Serrano com Escarpa Litoestrutural. São áreas recobertas em sua maioria por Mata Ciliar/Mata de Neblina e Campo Rupestre Arbustivo. Ocorrem ao longo de todo o parque, sendo que a maior freqüência está entre 1220m e 1700m de altitude, com pouquíssimas áreas próximas de trilhas, onde se encontram algumas grutas. Corresponde a áreas com classificação de baixíssimo a baixo potencial turístico (notas 2, 3 e 4) e risco ambiental também baixo a baixíssimo (notas 2, 3 e 4).

A Nota 4, com 725,34ha, caracteriza-se por áreas com geomorfologia muito diversificada, destacando o Interflúvio Litoestrutural do Parque, e cobertura vegetal predominante de Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. Distribuem-se por toda a extensão do parque, sendo a maior freqüência entre 1420m e 1700m de altitude, nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem algumas grutas, mirantes, locais de banho, área institucional e parte do sistema de captação de águas. Corresponde a áreas com classificação de baixo a médio potencial turístico variando de

nota 3 a 5, e baixo riscos ambientais de 3 e 4. Juntamente com as áreas com nota 3, representam baixa necessidade de proteção ambiental.

A Nota 5, com 120,02ha, caracteriza-se também por áreas com geomorfologia muito diversificada, destacando Interflúvio Litoestrutural do Parque e Encosta Litoestrutural Dissecada Sul, recoberta principalmente por Mata Ciliar/Mata de Neblina, Campo Rupestre normal e Arbustivo. A maior freqüência está entre 1340m e 1740m de altitude, distribuída por todo o parque, principalmente nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde existem grutas, mirantes, locais de banho, área institucional e parte do sistema de captação de águas. Corresponde às áreas com classificação de médio potencial turístico (notas 5 e 6) e baixo a médio de riscos ambientais (notas 4 e 5).

A Nota 6, com 181,70ha, são áreas de grande diversidade geomorfológica, destacando o Interflúvio Litoestrutural do Parque, recoberta principalmente por Campo Rupestre normal e Arbustivo. A maior freqüência encontra-se entre 1340m e 1660m de altitude, com maiores proximidades de aceiro, trilhas e caminhos, onde ocorrem grutas, mirantes, locais de banho, área e edificação institucional e parte do sistema de captação de águas. Corresponde às áreas com classificação de médio a alto potencial turístico (notas 6 e 7) e baixo e médio risco ambiental (notas 4 e 5). Destacam-se os trechos referentes ao aceiro da extremidade leste do parque, a subida para o Pico do Ibitipoca e sua decida em direção à Cachoeira Janela para o Céu, além do trecho que liga a Lagoa Seca ao Pico do Pião pelo interior do parque. Juntamente com as áreas com nota 5, representam média necessidade de proteção ambiental.

A Nota 7, com 0,23ha, localiza-se no Interflúvio Litoestrutural do Parque e Topo/Pico Litoestrutural, com cobertura vegetal de Campo Sujo Encharcável e Campo

Rupestre. A maior freqüência está entre 1660m e 1700m de altitude, nas proximidades de aceiro, trilhas e caminhos. Corresponde às áreas com classificação de alto a altíssimo potencial turístico (notas 8 e 9) e médio risco ambiental (notas 5 e 6). Destacam-se algumas áreas nas proximidades do Pico do Pião e no aceiro leste, nas proximidades da Lagoa Seca.

A Nota 8, com 0,0075ha, localiza-se em áreas de Escarpa Litoestrutural Escalonada, com cobertura de Campo Rupestre. Sua freqüência total está na faixa de 1620m de altitude e nas proximidades de caminhos. Corresponde às áreas com classificação máxima de potencial turístico (nota 9) e riscos ambientais (nota 6). Ocorre apenas nas proximidades do Cruzeiro. Juntamente com as áreas com classificação 7, representam alta necessidade de proteção ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

Como pode-se observar, a partir do mapa da figura 29, as áreas com maior necessidade de proteção ambiental localizam-se nas proximidades da rede viária e dos locais mais visitados no parque. Antes de apontar locais específicos, deve-se chamar a atenção para os trechos de caminhos constituintes de rampas com médio a elevado gradiente, como é o caso da subida entre o Cruzeiro e o Pico do Ibitipoca, a subida até o Pico do Pião e vários outros trechos de toda a rede viária do parque. Ao longo de todo o mapa demonstram necessidade de proteção acima de média, o que deverá ser visto com atenção pela administração do parque, pois já são visíveis sulcos provocados pelo processo erosivo que se acelera ao longo do tempo.

A área institucional, onde se encontra a administração, o camping e demais edificações institucionais, também apresenta alta necessidade de proteção. É a área com maior fluxo de pessoas, devido ao fato de ser o primeiro lugar que o turista chega, ao entrar no parque. Nem todos os visitantes se aventuram a realizar percursos mais longos, ficando

nos arredores do camping e da lanchonete. Neste local existem inúmeras pequenas trilhas que muitas vezes levam ao mesmo lugar. Estas deveriam ser disciplinadas na forma de uma trilha para cada ponto visitado para minimizar o impacto provocado pelo fluxo do turista.

Ponte de Pedra e Cachoeira dos Macacos são locais relativamente próximos do camping, estimulando um maior fluxo de visitantes. São áreas com alta necessidade de proteção, pois já apresentam focos de erosão acentuada e também são áreas que estão sofrendo um acelerado processo de meteorização de seus blocos rochosos.

O Pico do Pião, assim como vários outros trechos do aceiro leste, têm apresentado vestígios de movimentos de massa em seu flanco voltado para o exterior do parque (leste). O caminho que leva até o pico apresenta severos focos erosivos, sendo em alguns pontos necessários a presença de desvios para o fluxo do veículo do parque e de visitantes.

A Gruta dos Viajantes está ligada à Gruta do Monjolinho através de uma série de atalhos e trilhas não oficializadas pela administração do parque. Já apresentam aumento progressivo ao longo dos tempos com a presença de focos de erosão ainda não tão expressivos, porém necessários sua correção.

O polígono formado pela Lagoa Seca, Cachoeirinha, Janela para o Céu e Pico do Ibitipoca, apresenta, ao longo de seus caminhos e trilhas, classificação de alta necessidade de proteção ambiental. Localizam-se no extremo norte do parque e formam um importante ponto de visitação, pois a variedade de locais a serem visitados atrai o turista para esta localidade. Apresentam alguns indícios de depredação de paredes de grutas e alguns focos erosivos, destacando os caminhos próximos à Lagoa Seca.

## **6 – CONCLUSÃO**

Neste instante são destacados três aspectos básicos referentes ao desenvolvimento do Zoneamento de Áreas com Necessidade de Proteção Ambiental no Parque Estadual do Ibitipoca — MG.

### **6.1 – QUANTO AO USO DA TECNOLOGIA DE GEOPROCESSAMENTO**

Apesar de não estar previsto nos objetivos deste trabalho, julga-se necessário comentar alguns aspectos quanto ao uso do Geoprocessamento. Este demonstrou ser uma ferramenta eficaz no que diz respeito à precisão, confiabilidade e velocidade na geração de dados relativos a Avaliação Ambiental. Após os resultados, foram conferidos em campo alguns dos locais de potenciais e de riscos apontados nos mapas de avaliações e constatou-se a veracidade das informações obtidas. Podemos concluir que se constituiu numa

ferramenta poderosíssima e bastante útil para o processo de Planejamento e Gestão Ambiental em busca de oferecer subsídios para mitigar as agressões no meio ambiente.

O uso da tecnologia de Geoprocessamento permitiu a modelagem da realidade ambiental, tornando viável a manipulação de grande volume de dados, seu tratamento e a disponibilização rápida de um universo de informações, como no caso deste trabalho, que consta de vinte e três mapas. O programa SAGA/UFRJ demonstrou rapidez e facilidade para a manipulação da Base de Dados Geocodificados e execução das Avaliações Ambientais, expondo um produto cartográfico preciso e de boa qualidade, porém, de eficaz utilização apenas para ser analisado em meio digital, pois em meio impresso, a visão humana poderá não captar áreas muito pequenas, às vezes representadas por poucos pixels. Além de tudo, possui um custo operacional baixíssimo em relação aos demais SGIs, pois, é distribuído gratuitamente para fins acadêmicos e necessita de computadores com arquitetura de hardware simples e de baixo custo monetário para ser executado.

## **6.2 – QUANTO AO USO DA METODOLOGIA DE ANÁLISE AMBIENTAL POR GEOPROCESSAMENTO**

Apesar de também não ser parte integrante dos objetivos deste trabalho, julga-se necessário comentar alguns aspectos relevantes à metodologia de Análise Ambiental por Geoprocessamento utilizada nesta tese. Apesar de ser muito eficaz, simples de compreender e de aplicar; sua resposta foi imediata, apresentando velocidade na execução das Avaliações Ambientais.

O SGI SAGA/UFRJ é de extrema eficácia na execução de Análise Ambiental. Nesta metodologia define-se como se extrair as informações dos dados ambientais, expostas em Cartogramas ou Planos de Informações quer básicos (diretos da Base de Dados Geocodificados) ou classificatórios (resultado de Avaliações), através da utilização de equipamentos de baixo custo com o objetivo da disseminação do Geoprocessamento no país, tornando aceitável à comunidade científica, acadêmica e Poder Público.

O advento da semiótica originada pela tecnologia de processamento de dados via computadores, tem trazido novas discussões à área científica e consequentemente à pesquisa. O uso da tecnologia computacional para o estudo do comportamento espacial, permite realizar análises territoriais complexas, favorecendo a interdisciplinaridade nos estudos ambientais (LEAL, 2001).

De acordo com a metodologia utilizada, podemos destacar duas fases distintas. A primeira diz respeito à criação da Base de Dados Geocodificados. Nesta fase foram despendidos cerca de 70% dos esforços de tempo e dinheiro. Cabe-nos ressaltar que esta foi a fase mais demorada, devido as atividades de campo, pesquisas, compilação e entrada de dados no sistema para a criação da Base de Dados Geocodificados. Na etapa de entrada de dados, tem que ser tomados cuidados e criados critérios específicos, por parte do executor, para que a base seja criada com o máximo de precisão, pois, é desta forma que se geram resultados confiáveis para a sua adoção no processo de planejamento e gestão.

A segunda fase diz respeito às Avaliações Ambientais, onde o SAGA/UFRJ demonstrou extrema agilidade, tornando fácil a execução dos procedimentos adotados.

### **6.3 – QUANTO AO ZONEAMENTO DE ÁREAS COM NECESSIDADE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO PARQUE ESTADUAL DO IBITIPOCA — MG**

A região do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, é coberta por vegetação exuberante, com a ocorrência de endemismo específico da flora. Aliado a isso, o parque é uma importante localidade do ponto de vista liquenológico. Relativo à fauna local podemos destacar nicho ecológico de variadas espécies terrestres e aéreas, cuja distribuição e abundância podem variar com o tipo de cobertura vegetal. Estas características conferem à serra um grande potencial para a pesquisa acadêmica e científica, que de inúmeras formas poderá contribuir para a utilização dos demais recursos naturais, sem sua alteração e degradação.

Apesar do parque ter se mantido preservado por suas próprias características naturais e por ser protegido pela legislação, vem sofrendo um processo de degradação de seu patrimônio natural causados pela atividade turística excessiva em determinadas épocas do ano. No entanto, as áreas que apontaram maior necessidade de proteção ainda não se encontram em estado crítico. Constatou-se que as áreas com maior necessidade de proteção estão localizadas principalmente ao longo dos locais mais visitados, o que nos leva a crer ser necessário a criação de normas para o parque que possibilitem a redução do número de visitantes e sua ordenação através de seu redirecionamento para áreas menos visitadas. Desta forma, torna-se necessário à adequação ao uso sustentável deste importante remanescente natural, visto que seu potencial turístico é enorme, em virtude da presença de inúmeros mirantes, grutas e cachoeiras.

Tem-se que conhecer melhor este ecossistema, que na maioria das vezes conhece-se muito pouco sobre as consequências dos impactos da nossa interferência. O aprofundamento da pesquisa científica é fundamental no apoio à decisão e adoção de procedimentos que visem a conservação e a preservação. E, além disso, promover a divulgação, a adoção e o envolvimento da comunidade com práticas racionais de uso da natureza, o que reforça ainda mais a temática sustentabilidade. É desta forma que se procura dar uma contribuição para que estas áreas de exuberantes paisagens possam perpetuar e fazerem parte das futuras gerações.

## 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AGUIAR, Valéria T. B. de. *Atlas geográfico escolar de Juiz de Fora*. Juiz de Fora: Ed.UFJF, 2000. 46P.
- ALENCAR, Edgard; BARBOSA, Jorué Humberto (Orgs.). *Introdução ao ecoturismo: textos acadêmicos*. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2000. 91p. Apostila do Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” a Distância – Ecoturismo: Interpretação e Educação Ambiental.
- ALMEIDA, J.R.; MORAES, F.E.; SOUZA, J.M.; MALHEIROS, T.M. *Planejamento Ambiental: caminhos para participação popular e gestão ambiental para nosso futuro comum. Uma necessidade, um desafio*. 2<sup>a</sup>.ed. Rio de Janeiro: Thex, 1999. 180p.
- ARONOFF, S. *Geographic Information Systems: a management perspective*. 2<sup>a</sup> ed. Ottawa - Canada: WDL Publications, 1991. 298p.
- BANDUCCI-Jr, Álvaro; BARRETTTO, Margarida (orgs). *Turismo e identidade local: uma visão antropológica*. Coleção Turismo. Campinas, SP: Papirus, 2001. 208p.
- BALLESTER, E.P. *Previsão de Impacto Geomorfológico da Barragem de Itaocara: uma avaliação por geoprocessamento*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1990. Tese de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- BARBIERI, José C. *Desenvolvimento e meio ambiente*. Petrópolis: Vozes, 1997.
- BECKER, B.K.; EGLER, C.A.G. *Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal*. Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ, 1996.
- BINA, Baptista. *Flora Fanerogâmica Associada aos Brejos Temporários do Parque Estadual do Ibitipoca — MG*. Juiz de Fora, 2000. Trabalho apresentado ao Dept. de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora.
- BONHAM-CARTER, G.F. *Geographic Information Systems for Geoscientists: modelling with GIS*. Ottawa: Pergamon, 1996. 398p.

- BRAGA-FILHO, J.R. et al. Uma Entrada para SGIs. In: *Anais do IV Conferência Latinoamericana sobre Sistema de Informação Geográfica; II Simpósio de Geoprocessamento*. São Paulo: USP, 1993. p.123-137.
- BRANCO, S.M. *Ecologia para o 2º grau*. São Paulo: CETESB, 1978.
- BRANCO, S.M.; ROCHA, A.A. *Elementos de Ciências do Ambiente*. São Paulo: CETESB/ACETESB, 1987.
- BRANCO, S.M. *O meio ambiente em debate*. 10ª ed. São Paulo: Moderna, 1991.
- BRASIL, Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral. Rio de Janeiro/Vitória. In: *Projeto RADAMBRASIL, Levantamento de Recursos Naturais*, Vol. 32. Brasília, DF, 1983.
- BRILHANTE, O.M. Conceitos, cenários e modelos de gestão de riscos e impacto ambiental. In: *Apostila do Curso de Gestão de Riscos em Saúde Ambiental*. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública - FIOCRUZ (mímeo), 1993.
- BURROUGH, P.A. *Principles of geographical information systems for land resources assessment*. Oxford: Oxford University, 1990. 194p.
- CÂMARA, G.; CASANOVA, M.A.; HEMERLY, A.S.; MAGALHÃES, G.C.; MEDEIROS, C.M.B. *Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica*. Campinas: Instituto de Computação, UNICAMP, 1996. 197p.
- CARVALHO-FILHO, L.M. *Pré-processamento: conexão entre aquisição e geoprocessamento dos dados, com vista à entrada de dados em SGIs*. Rio de Janeiro: 1995. 200p. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- CASTRO, Gilso A. de & D'AGOSTO, Marta. Distribuição vertical dos oligoquetos terrestres em diferentes ambientes fitofisionômicos do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora: Ed. UFJF, v.1, n.1, 115-121.
- CAVALCANTE, S.G. *Áreas com Necessidades de Proteção Ambiental na Reserva Biológica do Tinguá e sua Borda (RJ) Definidas por Geoprocessamento*. Seropédica: UFRRJ, 2001. Tese de mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- CEBALLOS-LASCURÁIN, Héctor. O Ecoturismo como um Fenômeno Mundial. In: LINDBERG, Kreg; HAWKINS, Donald E. (Editores). *Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão*. (Tradução: Leila Cristina de M. Darim) São Paulo: SENAC São Paulo, 1995. p.23-29.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. *Aerofotografias números 907, 908, 909 (faixa 2116); 006, 007, 008 (faixa 2117) e 816, 817 e 818 (faixa 2118)*. Belo Horizonte: Prospec S.A. Vôo 553, escala 1:30.000, 1986.
- CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. *Levantamento Ortofotogramétrico de Bias Fortes (1996), Folhas 47-17-14, 47-17-15, 47-17-18, 47-17-19, 47-17-22, 47-17-23*. Belo Horizonte: Prospec S.A. Escala 1:10.000, 1987.
- CETEC. *Diagnóstico Ambiental do Estado de MG*. Série de Publicações Técnicas. Belo Horizonte, 1983
- CONDURÚ, L.G.S. e SANTOS, L.A.F. *Unidades de Conservação da Natureza: conceitos básicos, definições e caracterização geral. Situação no Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: FEEMA, 1994. 107p.

- CORREA NETO, A.V. Cavernas em Quartzitos da Serra do Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais. In: *Anais do Seminário de Pesquisa do Parque Estadual do Ibitipoca, MG*. Juiz de Fora: Núcleo de Pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF, 1997, p. 43-50.
- CUNHA, Sandra B.. Geomorfologia Fluvial. In: GUERRA, A.J.T.; CUNHA, S.B. da (Org.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. Cap. V, p. 211-252.
- DE BIASI, M. Carta de declividade de vertentes, confecção e utilização. *Geomorfologia*, Vol. 21. São Paulo: Instituto de Geografia, 1970. p.8-13.
- DELGADO, A.M. *Memória Histórica Sobre a Cidade de Lima Duarte e Seu Município*. Edição do Autor. Juiz de Fora: 1962. 340p.
- DIAS, G.F. *Educação Ambiental – princípios e práticas*. São Paulo: Gaia, 1994.
- DIAS, J.E. *Análise Ambiental por Geoprecessamento do Município de Volta Redonda/Rio de Janeiro*. Seropédica, RJ: UFRJ. 1999. 180p. Tese (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Município de Seropédica.
- DIEGUES, A.C. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. São Paulo: Hucitec, 1996. 169p.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa rodúção de Informação/Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.
- FATORGIS**. Revista digital disponível na internet – [www.fatorgis.com.br](http://www.fatorgis.com.br). Consulta em dezembro de 2001.
- FEIO, Renato N., *Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados no Parque Estadual do Ibitipoca Minas Gerais*. Rio de Janeiro: Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1990. 106p. Dissertação de mestrado apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) do Museu Nacional da UFRJ.
- FERNANDEZ, F.A.S. Efeitos da Fragmentação de Ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Vol. 1 – Conferências e Palestras. Curitiba, 1999. p. 20-36.
- FERREIRA, C.R. *Sistema de Informação Geo-Ambiental: concepção e metodologia aplicadas*. Rio de Janeiro: IME, 1993. Tese de mestrado apresentada ao Instituto Militar de Engenharia.
- FIGUEIREDO, Luiz A. V. de. Ecoturismo e Participação Popular no Manejo de áreas Protegidas: aspectos conceituais, educativos e reflexões. In: RODRIGUES, Adyr B. (organizador). *Turismo e Ambiente: reflexões e propostas*. São Paulo: Hucitec, 1997. p.55-67.
- FRANCISCO, C.N. *O Uso de Sistemas Geográficos de Informação (SGI) na Elaboração de Planos Diretores de Unidades de Conservação: uma aplicação no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro*. São Paulo: USP, 1995. Dissertação de Mestrado submetida à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Engenharia.
- FURLAN, Sueli A. Unidades de Conservação Insular: considerações sobre a dinâmica insular, planos de manejo e turismo ambiental. In: LEMOS, Amália I. G. (organizadora). *Turismo: Impactos Sócio-ambientais*. São Paulo: Hucitec, 1996. p. 114-135.
- GILPIN, A. *Dictionary of Environmental Terms*. London: Poertlegde & Kejan Paul, 1976.

- GOES, M.H. de B. *Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Município de Itaguai (RJ)*. V1. Rio Claro: UNESP, 1994. Tese de Doutorado submetida ao corpo docente do Curso de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual de São Paulo.
- GOES, M.H.B. & XAVIER-DA-SILVA, J. Uma Contribuição Metodológica para Diagnósticos Ambientais por Geoprocessamento. In. *Anais do 1º Seminário de Pesquisa sobre o Parque Estadual do Ibitipoca — MG*. Núcleo de Pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF., Juiz de Fora-MG, 1997.
- GRANHA, J.R.D. de O. *Comportamento dos Agroecossistemas com a Utilização de seus Componentes Estruturais como Fatores Indicativos de sua Estabilidade: ensaios e estudos de casos*. Seropédica/RJ: UFRRJ, 1999. Dissertação de Mestrado submetida ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- IBGE. *Folha Bias Fortes*. Articulação SF-23-X-C-VI-1. Secretaria de Planejamento da República - Diretoria de Geodésia e Cartografia, Superintendência de Cartografia. Carta do Brasil - Escala 1:50.000. 1<sup>a</sup> ed., 1976.
- KELLER, E.A. *Environmental Geology*. 7<sup>a</sup> ed., Upper Saddle, New Jersey: Prentice Hall, 1996. 560p.
- LEMOS, A.B. & MELO-FRANCO, M.V. *Situação atual dos parques florestais e reservas biológicas de Minas Gerais*. Fundação João Pinheiro, 6(4), 1976.
- LEAL, M.P. *Áreas Propícias para Instalação de Aterros Sanitários na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro: uma aplicação por geoprocessamento*. Seropédica: UFRRJ, 2001. Tese de mestrado apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais do Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- LINDBERG, Kreg; HAWKINS, Donald E. (Editores). *Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão*. (Tradução: Leila Cristina de M. Darim) São Paulo: SENAC São Paulo, 1995. 292p.
- MACIEL, Deize M.G. & ROCHA, Geraldo C.. Distribuição geográfica dos solos do Parque Estadual do Ibitipoca — MG. In: : *Anais do VIII Seminário de iniciação científica*. Juiz de Fora: PROPP/UFJF, 2000. P.134.
- MARBLE, D.F. Geographic Information Systems: An Overview. *PERCOLA*, 9. Proceddings. Sioux Falls, S.D. 1984. p.18-24.
- MEDRONHO, R.A. *Geoprocessamento e Saúde: uma nova abordagem do espaço no processo saúde-doença*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/CICT/NECT, 1995, 135p.
- NUMMER, A.R. Estratigrafia e estruturas do Grupo Andrelândia na região de Santa Rita do Ibitipoca – Lima Duarte, Sul de Minas Gerais. In: *Anais do XXXVI Congresso Brasileiro de Geologia*. Natal, SBG. 1990.
- NUMMER, A.R. *Análise estrutural e estratigrafia do Grupo Andrelândia na Região de Santa Rita do Ibitipoca, Lima Duarte, MG*. Rio de Janeiro: UFRJ, 1991. Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, João B. de et al. *Classes gerais de solos do Brasil – guia auxiliar para seu reconhecimento*. 2<sup>a</sup>.ed. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.

- PAGANI, Maria I. et al. As Trilhas Interpretativas da Natureza e o Ecoturismo. In: LEMOS, Amália I. G. (organizadora). *Turismo: Impactos Sócio-ambientais*. São Paulo: Hucitec, 1996. p. 151-163.
- PAREDES, E.A. *Sistema de Informação Geográfico*. São Paulo: Érica, 1994. 689p.
- PELLEGRINI-FILHO, Américo. *Ecologia, cultura e turismo*. Coleção Turismo. 6<sup>a</sup>.ed. Campinas, SP: Papirus, 2001. 192p.
- PIRES, Fátima R.S.. Aspectos Fitofisionômicos e Vegetacionais do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. In: *Anais do Seminário de Pesquisa do Parque Estadual do Ibitipoca, MG*. Juiz de Fora: Núcleo de Pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF, 1997, p. 51-60.
- RAGAZZI, Eustáquio J.; ROCHA, G.C.; GOES, M.H.B. Zoneamento Preliminar da Fragilidade Geológica do Parque Estadual do Ibitipoca — MG e Arredores. *Revista Principia: caminhos da iniciação científica*. Vol.5. Juiz de Fora: EDUFJF: 2000. p.49-58.
- RAGAZZI, E.J.; ROCHA, G.C; ZAIDAN, R.T. Avaliação Ambiental por Geoprocessamento na Definição das Áreas de Fragilidade Geológica do Parque Estadual do Ibitipoca – MG, In: *CDRon com os Anais do VI Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Clube de Engenharia, de 27 a 29 de Novembro de 2000.
- ROCHA, G.C; ZAIDAN, R.T. Geopedological Systems in the Ibitipoca State Park, Minas Gerais State, Brazil. In: *Anais of Regional Conference on Geomorphology*. Rio de Janeiro: Imprensa Universitária – UFRRJ, 1999. p.60.
- ROCHA, C.H.B. *Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar*. Juiz de Fora, MG: [s.n.], 2000.
- RODELA, L.G. Cerrados de altitude e campos rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação. *Revista do Departamento de Geografia da USP*, n.12, 1998a.
- RODELA, L.G. *Vegetação e Uso do Solo – Parque Estadual do Ibitipoca — MG*. (Mapa, escala 1:25.000. Belo Horizonte: Governo do Estado de Minas Gerais; Secretaria de Meio Ambiente; Instituto Estadual de Florestas, 1998b.
- RODELA, L.G. *Distribuição de Campos Rupestres e Cerrados de Altitude na Serra do Ibitipoca, Sudeste de Minas Gerais*. São Paulo: USP, 2000. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Geociências da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
- RODRIGUES, M. Introdução ao Geoprocessamento. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Geoprocessamento*. São Paulo: Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1990.
- ROSS, J. *Geomorfologia, Ambiente e Planejamento*. São Paulo: Contexto, 1990.
- SANTOS, L.A.F. & LIMA, J.P.C. Potencial de Uso Público da Floresta Nacional Mário Xavier em Seropédica, RJ. *Floresta e Ambiente*. UFRRJ. Seropédica/RJ, Vol. 6, n °. 1, p.23-37, 1999.
- SIMÕES, M. Unidades Ecológicas-Econômicas e novas técnicas de Geoprocessamento como subsídio para o Planejamento Regional. *Anais Gisbrasil97*. Curitiba, 1997. Em mídia - CD-ROM
- STAR, J. e ESTES, J. *Geographic Information Systems an Introduction*. University of California, S. Barbara, 1990. 305p.

- TEIXEIRA, A.L.A.; MORETTI, E.; CHRISTOFOLETTI, A. *Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica*. Rio Claro, SP: [s.n.], 1992.
- TEIXEIRA, Amandio L.A.; CHRISTOFOLETTI, Antonio. *Sistema de Informação Geográfica: dicionário ilustrado*. São Paulo: Hucitec, 1997. 244p.
- TYLER, Dukan; GUERRIER, Yvonne; ROBERTSON, Martin (orgs.). *Gestão de turismo municipal: teoria e prática de planejamento turístico no centros urbanos*. Tradução: Gleice Regina Guerra. São Paulo: Futura, 2001. 333p.
- VITORINO,Maria R. Ecoturismo e Lazer. In: ALENCAR, Edgard; BARBOSA, Jorué Humberto (Orgs.). *Introdução ao ecoturismo: textos acadêmicos*. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 2000. p.66-77. Apostila do Curso de Pós-Graduação “Lato Sensu” a Distância – Ecoturismo: Interpretação e Educação Ambiental.
- XAVIER-DA-SILVA, J. & SOUZA, M. J. L. de. *Análise Ambiental*. Ed. UFRJ, Rio de Janeiro: 1988. 199p.
- XAVIER-DA-SILVA, J. Matriz de objetivos conflitantes: uma participação da população nos Planos Diretores Municipais. In: MACIEL, T.B. *O ambiente inteiro: a contribuição crítica da Universidade à questão ambiental*. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1992. p. 123-134.
- XAVIER-DA-SILVA, J. & CARVALHO-FILHO, L.M. Sistema de Informação Geográfica: uma proposta metodológica. In: *Análise Ambiental: Estratégias e ações*. Rio Claro: CEAD - UNESP, 1993, p.329-346.
- XAVIER-DA-SILVA, J. Geoprocessamento e Análise Ambiental. *Revista Brasileira de Geografia*. 54(3), julho-setembro, Rio de Janeiro, 1994. p.47-61.
- XAVIER-DA-SILVA, J. Geoprocessamento e Geomorfologia. In: GUERRA, A.J.T. e CUNHA, S.B. (Orgs.). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995. p.393-414.
- XAVIER-DA-SILVA, J.; ALMEIDA, L.F.B. ; CARVALHO-FILHO, L.M. Geomorfologia e Geoprocessamento. In: CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T (Orgs.). *Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p.283 – 330.
- XAVIER-DA-SILVA, J. Metodologia de Geoprocessamento. *Revista de Pós-Graduação em Geografia*. V.1. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997. p.25-34.
- XAVIER-DA-SILVA, J. *Geoprocessamento para Análise Ambiental*. Curso de Especialização em Geoprocessamento – CEGEOP, UFRJ/CCMN/IGEO/Departamento de Geografia, Rio de Janeiro, 1999:1, Mídia CD.
- XAVIER-DA-SILVA, J. *Geoprocessamento para Análise Ambiental*. Rio de Janeiro: [s.n.], 2001. 228p.
- WIEDMANN, S.M.P. As Unidades de Conservação como um dos Instrumentos de Aplicação da biodiversidade. In: *Anais do I Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais*. Rio de Janeiro, 1994.
- ZAIDAN, R.T. & MARTINS L.A. Estudos Preliminares para Elaboração do Atlas Climatológico do Parque Estadual do Ibitipoca—MG. In: *Anais do Seminário de Pesquisa do Parque Estadual do Ibitipoca – MG*. Juiz de Fora: Núcleo de Pesquisa em Zoneamento Ambiental da UFJF, 1997. P.98.

- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C; GOES, M.H.B. A Base de Dados Cartográfica Digital do Parque Estadual do Ibitipoca—MG. *In: Anais do V Seminário de iniciação científica*. Juiz de Fora: PROPESQ/UFJF, 1997. P.139.
- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C.. Estruturas de Rochas como Condicionantes Ambientais no Parque Estadual do Ibitipoca — MG. *Revista Princípia: caminhos da iniciação científica*. Juiz de Fora: EDUFJF. v.3, 1998. p. 27-39.
- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C.; GOES, M.H. de B.; RAGAZZI, E.J.. Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Parque Estadual do Ibitipoca — MG, *In: CD-Ron com os Anais do V Congresso Nacional de Defesa do Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Clube de Engenharia, 1998.
- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C.; GOES, M.H. de B.; MENEZES, S.O.; RAGAZZI, E.J. O Plano de Informação Geológico na Avaliação Ambiental por Geoprocessamento do Parque Estadual do Ibitipoca – MG. *In: Anais do XL Congresso Brasileiro de Geologia, Geologia e Desenvolvimento*. Belo Horizonte: SBG – Sociedade Brasileira de Geologia – Núcleo Minas Gerais, 1998. p.181.
- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C; GOES, M.H.B. Detecção de Áreas com Restrição de Uso por Geoprocessamento no Parque Estadual do Ibitipoca—MG. *In: Anais do VI Seminário de iniciação científica*. Juiz de Fora: PROPESQ/UFJF, 1998. p.97.
- ZAIDAN, R.T.; ROCHA, G.C; MENEZES, S. de O.; GOES, M.H.B. Aplicação de Técnicas de Geoprocessamento na Elaboração de Cartas Temáticas Digitais do Parque Estadual do Ibitipoca—MG. *In: Anais do I Encontro de Geografia da UFJF*. Juiz de Fora: Departamento de Geociências/UFJF, 1998. p.28-9.
- ZAIDAN, R.T; ROCHA, G.C.. Análise por Geoprocessamento das Áreas de Fortes Declividades em Relação às Altitudes no Parque Estadual do Ibitipoca—MG, *In: CD-Ron com os Anais do V Congresso e Feira para Usuários de Geoprocessamento da América Latina – GISBRASIL'99*. Salvador: Revista Fatorgis, 1999.