

### **3.1.8 FRAGILIDADE AMBIENTAL**

#### **3.1.8.1 METODOLOGIA**

A necessidade de elaboração de estudos analíticos a respeito da composição do estrato geográfico contribui para o conhecimento das correlações existentes entre os componentes desse estrato e auxilia na tomada de decisões voltadas, sobretudo, ao planejamento ambiental.

O presente capítulo visa apresentar texto descritivo a respeito das seqüências da metodologia para a elaboração do mapa de fragilidades ambientais do parque estadual intervalas, bem como, apresentar os procedimentos operacionais e resultados obtidos, tais como, mapas temáticos prévios que serviram de base para a composição do mapa final de Fragilidade Ambiental.

A partir dos resultados alcançados objetiva-se sugerir usos que sejam compatíveis com as potencialidades e fragilidades que favorecem a sustentabilidade ambiental.

#### **Pressupostos teóricos-metodológicos para a concepção da análise da fragilidade e da potencialidade dos ambientes naturais.**

Para Ross, (2001), os estudos integrados de um determinado território pressupõem o entendimento da dinâmica de funcionamento do ambiente natural com ou sem as intervenções humanas. Assim sendo, a elaboração do Zoneamento Ambiental deve partir da adoção de uma metodologia de trabalho baseada na compreensão das características e da dinâmica do ambiente natural e do meio sócio econômico, visando buscar a integração das diversas disciplinas científicas específicas por meio de uma síntese do conhecimento acerca da realidade pesquisada. Nesta direção o mapeamento das unidades de paisagens identificadas sob a perspectiva de suas fragilidades frente às condições materiais e possíveis intervenções humanas é de valiosa importância

A funcionalidade dos ambientes naturais é alterada pelas ações humanas e comandada, de um lado, pela energia solar através da atmosfera e, por outro lado a energia do interior da terra através da litosfera.

Aliada a esses pressupostos naturais, é cada vez mais significativa a ação humana, que, ao se apropriar do território e de seus recursos naturais, causa grandes alterações na paisagem natural com um ritmo muito mais intenso que aquele que normalmente a natureza imprime no meio.

Grigoriev (1968) define esse quadro como sendo o “Estrato Geográfico da Terra”, ou seja, uma estreita faixa compreendida entre a parte superior da litosfera e a baixa atmosfera, correspondendo ao ambiente que permite a existência do homem como ente biológico e social, bem como os demais elementos bióticos da natureza. Esse “estrato geográfico” assim considerado por ser palco das ações humanas, tem no homem (como ser social), o centro das preocupações relacionadas às alterações que devem ser planejadas antes de ocorrerem na superfície da terra.

A estrutura físico-biótica do estrato geográfico se consubstancia nas diversas “camadas” ou componentes da natureza tais como a baixa atmosfera, a hidrosfera, a litosfera e a biosfera. Esses componentes se articulam e interagem de forma tal, que definem mecanismos extremamente complexos e de interdependência. Além do ambiente natural, o meio antrópico é parte fundamental no entendimento do processo, sendo para isso imprescindível a análise das relações sócio-econômicas entre os homens e destes com a natureza. Assim sendo, os estudos ambientais

integrados e espacializados no tempo e no território devem contemplar a pesquisa, tanto em nível das disciplinas que representam o todo ou parte dos componentes do “estrato geográfico” como a inter-relação existente entre as mesmas.

De acordo com Ross (1990), os diferentes ambientes naturais encontrados na superfície da terra, que são decorrentes das diferentes relações de troca de energia e matéria entre os componentes ambientais são denominados na concepção da teoria dos sistemas como sistemas ambientais.

Diante desses conhecimentos, as sociedades humanas não devem ser tratadas como elementos estranhos à natureza bem como aos sistemas ambientais onde vivem. Ao contrário, precisam ser vistas como parte fundamental desta dinâmica representada através dos fluxos energéticos que fazem funcionar o sistema como um todo. Entretanto as progressivas alterações até então inseridas pelas sociedades humanas nos diferentes componentes afetam cada vez mais a funcionalidade do sistema e com frequência induzem a graves processos degenerativos ao ambiente natural em um primeiro momento, e a própria sociedade em prazos mais longos. Por isso é cada vez mais urgente que se façam inserções antrópicas absolutamente compatíveis com a potencialidade dos recursos naturais de um lado e com a fragilidade dos ambientes naturais de outro.

O conhecimento das potencialidades dos recursos naturais passa pelos levantamentos dos solos, relevo, rochas e minerais, das águas, do clima e da flora e fauna, enfim de todas as componentes do estrato geográfico que dão suporte a vida animal e do homem. Para análise da fragilidade, entretanto exige-se que esses conhecimentos setorizados sejam avaliados de forma integrada, apoiada sempre no princípio de que a natureza se apresenta com funcionalidade intrínseca entre suas componentes físicas e bióticas, constituindo assim a continuidade dos fluxos de matéria e energia.

A fragilidade dos ambientes naturais deve ser avaliada quando se pretende aplicá-la ao planejamento territorial ambiental. Baseando-se no conceito de Unidades Ecodinâmicas preconizadas por TRICART (1977) uma concepção ecológica, na qual o ambiente é analisado sobre o prisma da Teoria dos Sistemas que parte do pressuposto de que na natureza as trocas de energia e matéria se processam por meio das relações de equilíbrio dinâmico. Esse equilíbrio, entretanto, é freqüentemente alterado pelas intervenções do homem nos diversos componentes da natureza, gerando estado de desequilíbrios temporários ou até permanentes. Diante disso TRICART (op. cit.) definiu que os ambientes, quando estão em equilíbrio dinâmico são estáveis, quando em desequilíbrio são instáveis. Esses conceitos foram utilizados por Ross (1990), oportunidade que inseriu novos critérios para definir as Unidades Ecodinâmicas Estáveis e Unidades Ecodinâmicas Instáveis, as quais vão definir as fragilidades potenciais e emergentes do meio.

As Unidades Ecodinâmicas Instáveis foram definidas como aquelas cujas intervenções antrópicas modificaram intensamente os ambientes naturais através dos desmatamentos e práticas de atividades econômicas diversas, enquanto as Unidades Ecodinâmicas Estáveis são as que estão em equilíbrio dinâmico e foram poupadas da ação humana, encontrando-se, portanto em seu estado natural, como por exemplo, um bosque de vegetação natural. Para que esses conceitos pudessem ser utilizados como subsídio ao Planejamento Ambiental, Ross (op. cit.) ampliou o uso do conceito, estabelecendo as Unidades Ecodinâmicas Instáveis ou de Instabilidade Emergente em vários graus, desde Instabilidade Muito Fraca até Muito Forte.

Aplicou-se o mesmo para as Unidades Ecodinâmicas Estáveis, que apesar de estarem em equilíbrio dinâmico, apresentam Instabilidade Potencial qualitativamente previsível face as suas características naturais e a sempre possível inserção antrópica. Assim as unidades Ecodinâmicas Estáveis apresentam-se como Unidades Ecodinâmicas de Instabilidade Potencial em diferentes graus, bem como as de Instabilidade Emergente, ou seja, de Muito Fraca a Muito Forte.

Devido ao aprimoramento conceitual com relação às definições das Unidades Ecodinâmicas, Ross (1994) passou a considerar a potencialidade dos ambientes naturais e antropizados como definidora das fragilidades ambientais não mais as separando em Emergente e potencial. Levando-se em consideração que por mais intocado que esteja um ambiente sempre está sendo indiretamente afetado pela ação antrópica, seja pela poluição do ar, seja pelas águas subterrâneas, entre outros.

### **Análise da Fragilidade das condicionantes Naturais da área do Parque Estadual Intervales e seu Continuum**

- **Procedimentos Técnico-operacionais**

A análise da fragilidade exige estudos básicos do relevo, da litologia, do solo, do uso da terra e do clima. Os estudos passam obrigatoriamente pelos levantamentos de campo, pelos serviços de gabinete, a partir dos quais se gera produtos cartográficos temáticos de Geomorfologia, geologia, pedologia, climatologia e Uso da Terra/Vegetação. Esses produtos temáticos são acompanhados de relatórios técnicos sintéticos.

É importante ressaltar que o mapeamento geomorfológico inicial subsidia a elaboração da carta de fragilidade ambiental, vai ser a geomorfologia juntamente com o substrato rochoso e os tipos de solos, os quais são componentes da carta geomorfológica, que vão definir, a priori, a fragilidade dos elementos que sustentam os usos e coberturas em determinados ambientes. Assim, pode-se evitar a implantação de ocupações em áreas onde o relevo se apresenta com declividades acentuadas, ou em um solo muito raso e ainda, como é o caso de Intervales, evitar usos intensivos sobre substratos rochosos de calcário.

Assim sendo, os estudos do relevo, em princípio pela declividade e com os tipos de solos subsidiam por um lado a avaliação da potencialidade agrícola (aptidão agrícola ou capacidade de uso) e de outro subsidia a análise da fragilidade do ambiente face às ações antrópicas ligadas aos diferentes tipos de uso, no caso do parque ao uso sustentável de ações referentes à preservação e manejo ecoturístico, bem como para fins de pesquisas científicas.

Completando as informações de natureza morfológica, elaborou-se anteriormente à carta de declividade, uma carta hipsométrica, na qual se torna perceptível a variação altimétrica que forneceu informações morfométricas em função do nível de detalhe do trabalho e da heterogeneidade litológica. Assim a relação entre o tipo de segmento de forma de relevo e os tipos de solos mostrou-se muito forte, o que favoreceu o trabalho e a qualidade final do produto síntese.

Os levantamentos geológicos são básicos para o entendimento da relação/interação de rocha/solo/relevo. As informações climáticas, sobretudo as de chuvas (intensidade, volume, duração), também são importantes tanto para a análise da potencialidade como para avaliação da fragilidade natural dos ambientes.

- **Etapas e Produtos Intermediários**

Como descrito anteriormente, a Carta Geomorfológica acompanhada da análise genética é um dos produtos intermediários para a elaboração da carta de fragilidade. Sua execução passa pelos procedimentos definidos por ROSS (1990 e 1992), que estabelece a concepção teórica e técnica para produção da carta geomorfológica e análise genética das diferentes formas do relevo e, bem como escrito no relatório da carta Geomorfológica esses dados auxiliam a elaboração da carta de fragilidade.

Para análises em escalas médias e pequenas tais como 1: 50.000, 1:100.000, 1:250.000, utilizam-se como base de informação os Padrões de Formas com a rugosidade topográfica ou os Índices de Dissecção. Quando a análise é de maior detalhe, como escalas de 1: 25.000, 1:10.000, 1:5.000 e 1:2.000, utilizam-se as formas de vertentes e as Classes de Declividade adaptados às capacidades de usos diversos.

Nestes casos devem-se utilizar os intervalos de classes já consagrados nos estudos de Capacidade de Uso/Aptidão Agrícola associados com aqueles conhecidos como valores limites críticos da Geotecnia, indicados respectivamente do vigor dos processos erosivos, dos riscos de escorregamento e inundações frequentes. Essas podem variar entre as porcentagens que se destacam:

1 - <3%	4 - 12 a 20%
2 - 3 a 6%	5 - 20 a 30%
3 - 6 a 12%	6 - 30 a 50%
	7 - > 50%

Sendo as classes de declividade de até 6% muito baixas, o arranjo em categorias no caso de uma área de proteção permanente, o caso do Parque Intervales, o qual apresenta em alguns trechos, variações altimétricas acentuadas, ficou assim determinado:

**Categorias Hierárquicas**

Muito Fraca	até 2%
Fraca	de 2 a 5%
Média	de 5 a 20%
Forte	de 20 a 30%
Muito Forte	acima de 30%

A carta clinográfica foi elaborada a partir dessas classes de declividade e subsidiou grande parte da elaboração das unidades geomorfológicas conforme descrito anteriormente.

Com alguns dados básicos sobre os níveis topográficos e a obtenção de uma base cartográfica bem elaborada e estruturada é possível obter mapeamentos prévios gerados em Sistemas de Informações Geográficas. Esses mapeamentos são os quais subsidiam a elaboração dos mapas geomorfológicos, bem como a definição das unidades de fragilidades ambientais, posteriormente.

Desta forma algumas etapas e dados se tornam obrigatórios:

1. Dados morfométricos, obtidos a partir da carta topográfica;

2. Informações morfológicas - que devem ser registradas no mapa através de simbologia que e indique não só o fenômeno, mas a sua origem como, por exemplo, escarpa de falha ao invés de simplesmente escarpa;
3. Dados morfogenéticos - as formas registradas no mapa através de símbolos devem indicar sua gênese, como terraço fluvial, planície fluvio-lacustre, etc. O símbolo deve dar ao mesmo tempo a informação descritiva e genética. Isto torna as informações morfológicas estreitamente ligadas às morfogenéticas;
4. Cronologia - a idade das formas também deve ser estabelecida, distinguindo-se as formas funcionais das formas herdadas (paleoformas). As paleoformas indicam os processos pretéritos, enquanto que as formas atuais permitem definir o sistema morfogenético operante na região.

A determinação dos níveis de fragilidade também depende de outras características do ambiente, as quais foram obtidas por pesquisas de material cartográfico já existente ou com outras equipes encarregadas de elaborar as análises das características do meio natural e antrópico.

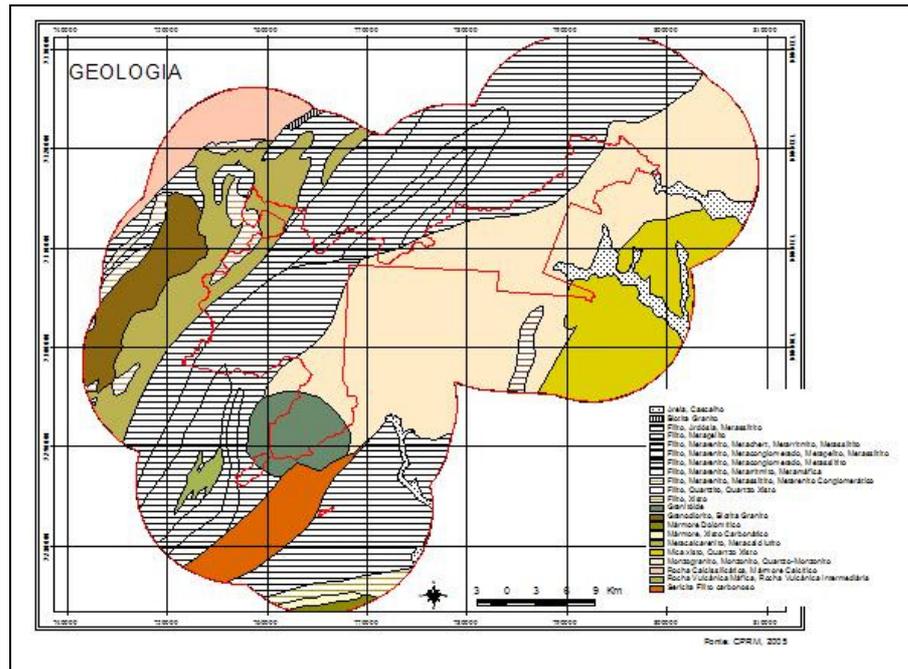
As medidas dos índices de dissecação do relevo, bem como da dimensão interfluvial seguem a classificação pré-estabelecida por Ross (1990). As medidas obtidas com a carta topográfica foram confrontadas com os padrões das tabelas a seguir:

**Tabela 1 - Índices de Dissecação do Relevo**

Graus de <u>Dissecação</u>	Tipos de Morfologia e Morfometria
Muito Fraca (1)	Superfícies planas com declividades inferiores a 20%. Formas de topos planos com drenagem de fraco entalhamento - declividades entre 2 e 5%.
Fraca(2)	Formas de topos planos ou ligeiramente convexizados com canais de drenagem de fraco entalhamento e declividades oscilando entre 5 a 12%.
Média(3)	Formas de topos convexos de pequena dimensão interfluvial e canais pouco entalhados e formas de topos convexos ou planos de dimensão interfluvial pouco maior e canais medianamente entalhados declividades oscilando entre 12 a 20%.
Forte (4)	Formas com topos planos a convexos e amplos com canais de forte entalhamento ou formas de topos planos ou convexos de pequena dimensão interfluvial e médio entalhamento dos canais, declividades entre 20% a 30%.
Muito forte (5)	Formas de topos aguçados ou convexos de dimensões interfluviais de média a pequena e forte entalhamento dos canais, declividades acima de 30%.

Fonte: Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados - ROSS (1994)

As informações de natureza litológicas foram obtidas junto ao CPRM, que elaborou a carta Geológica do Estado de São Paulo em escala 1:750.000 e posteriormente hierarquizadas em função do maior ou menor grau de fragilidade, conforme elaboração do mapa a seguir.



**Figura 1** mostra da carta geológica do estado de São Paulo elaborada pelo CPRM em escala 1:750.000

É importante ressaltar, que as observações de campo em diferentes regiões do Brasil dão evidências de que é preciso distinguir com clareza as diferenças entre a fragilidade /erodibilidade dos solos quando o escoamento é difuso ou quando é concentrado. É fato notório que o escoamento concentrado ao longo de caminhos e estradas, ou mesmo em terras preparadas para cultivo, faz trabalho muito mais agressivo nos Latossolos de textura média e média/arenosa do que nos solos mais argilosos e até mesmo mais rasos como Cambissolos, Neossolos, Terra Roxa entre outros. Entretanto o transporte de detritos finos e material coloidal são mais abundantes a partir do horizonte superficial dos solos mesmo por escoamento no segundo grupo de solos.

As informações de solos ou do manto de alteração (solo mais alterito) foram elaborados pela equipe de solos, a qual por meio de trabalho de campo e mapeamentos pré-existentes elaborou uma classificação face suas características físicas e minerais em relação à ação antrópica. Essa classificação foi utilizada de modo a estabelecer os graus de sua maior ou menor fragilidade quanto à erodibilidade (laminar e sulcos) e a movimentos de massa. Os tipos de solos e graus de fragilidade podem ser especificados pelo quadro que se segue:

**Tabela 2 - Graus de Fragilidade à Erodibilidade dos Tipos de Solos face escoamento superficial das águas pluviais**

Classes de Fragilidade	Tipos de Solos
1- Muito Baixa	Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro e Vermelho amarelo, textura argilosa.
2- Baixa	Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo, textura média/argilosa.
3- Média	Latossolo Vermelho amarelo, Nitossolos, Aluissolos, neossolos textura média/argilosa.
4- Forte	Neossolos, Cambissolos, textura média/arenosa, Cambissolos.
5- Muito Forte	Neossolos com cascalho, litólicos e Neossolos Quartzarenicos.

Fonte: Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados - ROSS (1994)

Os dados de cobertura vegetal e uso da terra geralmente são obtidos a partir do uso de imagens de satélite, ortofotos e aerofotos procurando-se também estabelecer uma hierarquia que levou aos graus de proteção ao terreno, definindo-se assim algumas categorias como segue na seguinte tabela:

**Tabela 3 - Graus de Proteção Dados ao Solo pela Cobertura Vegetal Face à Ação das Águas Pluviais.**

Graus de Proteção	Tipos de Cobertura
1- Muito Alta	Florestas/Matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.
2- Alta	Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária)
3- Média	Cerrado denso, Capoeira densa). Mata homogênea de Pinus densa, Pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo como o cacau.
4- Baixa	Culturas de ciclo longo em curvas de nível/terraceamento como café, laranja com forrageiras entre ruas, pastagens com baixo pisoteio, silvicultura de eucaliptos com sub-bosque de nativas.
5- Muito Baixa	Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/gradeado, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplenagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas

Fonte: Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais Antropizados - ROSS (1994)

A análise da proteção dos solos pela cobertura vegetal passa pela construção da Carta de Uso da Terra e da Cobertura vegetal, resultante dos estudos de gabinete e de campo. Esse trabalho é calcado inicialmente na interpretação de imagens de satélite, quando se trata de escalas médias e pequenas (1:50.000 a 1:500.000) e em fotografias aéreas, quando se trata de escalas grandes (1:2.000 a 1:25.000). Nas interpretações das fotos aéreas e imagens de satélite, identificam-se as manchas dos diferentes tipos de usos, tais como: matas naturais, capoeiras, bosques de silvicultura, culturas de ciclo longo (café, laranja, banana, uva, fogo, cacau, seringueira, pimenta do reino etc.), culturas de ciclo curto (algodão, arroz, soja, milho, trigo, aveia, etc.), pastos naturais, pastos cultivados entre outros. Quando se tratar de áreas urbanizadas é preciso distinguir os padrões de urbanização quanto à impermeabilização, as áreas verdes, a infra-estrutura como canalização das águas pluviais, asfaltamento, guias e sarjetas, padrões de edificações, entre outros.

Quanto aos dados climáticos, os de maior interesse foram os pluviométricos, valorizando-se o fato de ocorrerem índices elevados com episódios de chuvas intensas, o que eleva a sua capacidade

erosiva. As informações pluviométricas possibilitaram distinguir três condições diferenciadas de chuvas. Índices de x, y e z nos compartimentos: Na área do Planalto ficou estabelecida uma média anual de 1385mm. Na área das Serras do Mar e Paranapiacaba a média anual é de 2023 e na depressão Do Baixo Ribeira ficou estabelecida a média de 1675, respectivamente.

Outra condicionante natural estudada separadamente devido também a sua importância na definição das formas do relevo foi a Hidrografia. Na correlação dos temas para definição das unidades de Fragilidade, as áreas de influxos, ou seja, áreas de nascentes voltadas para a parte interna do parque foram consideradas e classificadas como áreas que também possuem alta fragilidade ambiental.

A correlação das cartas elaboradas em sistemas de informações geográficas possibilitou a geração das cartas de fragilidade que levam em consideração todos os níveis de informações do quadro natural, bem como, das áreas com atuação antrópica representada pelo mapeamento de uso e ocupação da terra.

Anteriormente à correlação das informações as cartas foram reavaliadas e realizadas algumas generalizações para refinamento das informações contidas e facilitar o processamento dos mapas digitais e acelerar o processo de elaboração da carta de fragilidade ambiental.

Posteriormente a carta de fragilidade ambiental subsidiará a elaboração da carta das unidades ambientais tendo-se como princípio básico o de obedecer a uma classificação das Unidades Ecodinâmicas ou unidades de comportamento morfodinâmico, diferenciadas basicamente em Unidade Ecodinâmica de instabilidade potencial.

Tanto as unidades em equilíbrio quanto as em desequilíbrio morfodinâmico apresentam graus de instabilidade potencial, por isso optou-se pela adoção de uma única denominação, a qual se apresenta em 6 níveis de Fragilidades.

A adoção de uma denominação de Fragilidade diferenciada ocorreu devido à intensa fragilidade ambiental da área de estudo, pois essa apresenta em seu substrato rochoso áreas com ocorrências de lentes calcárias. Desta forma, essas áreas de calcário foram classificadas em: fragilidade muitíssimo alta, nova categoria elaborada na metodologia de análise das fragilidades ambientais de Ross.

O produto-síntese final resultou ainda da avaliação de características climáticas, sobretudo do ritmo e intensidade das chuvas. Esse produto final é uma síntese diagnóstica que identifica polígonos ou áreas classificadas em Unidades Ecodinâmicas de instabilidade potencial. Esta instabilidade potencial foi classificada em fraca, média, forte e muito forte, quando a interferência antrópica é restrita e prevalece a cobertura vegetal florestal. A instabilidade emergente, caso tivesse sido utilizada seria também classificada em fraca, média, forte e muito forte, quando as atividades antrópicas alteram o ambiente natural com qualquer uma das práticas agrícola, pecuária, industrial, urbana, sistema viário.

A combinação das variáveis do relevo (representado pelas classes de declividade) com as demais componentes como litologia, solos, cobertura vegetal/uso da terra e pluviosidade, pode ser também estabelecido pela utilização de pesos ou notas dadas a cada situação do elenco das variáveis citadas. Desse modo, ao invés de atribuir um valor qualitativo do tipo fraco, forte, médio, atribuíram-se valores numéricos de 1 a 5 ou de 1 a 10. Desse modo têm-se pesos nesses intervalos, por exemplo, de 1 a 5 para cada uma das variáveis.

O produto cartográfico final sintetiza, por meio de números, a soma das quatro variáveis (relevo, litologia/solo, vegetação/uso da terra e pluviosidade).

### Correlação dos Mapas

Para a elaboração da Fragilidade Ambiental foram realizadas diversas correlações entre as informações apresentadas em cada mapa temático da região do parque Intervales e as unidades geomorfológicas definidas e descritas no relatório anterior.

A primeira correlação elaborada foi das unidades geomorfológicas com os tipos de solos, onde as fragilidades mais intensas estão associadas a áreas com solos rasos e declividades acentuadas.

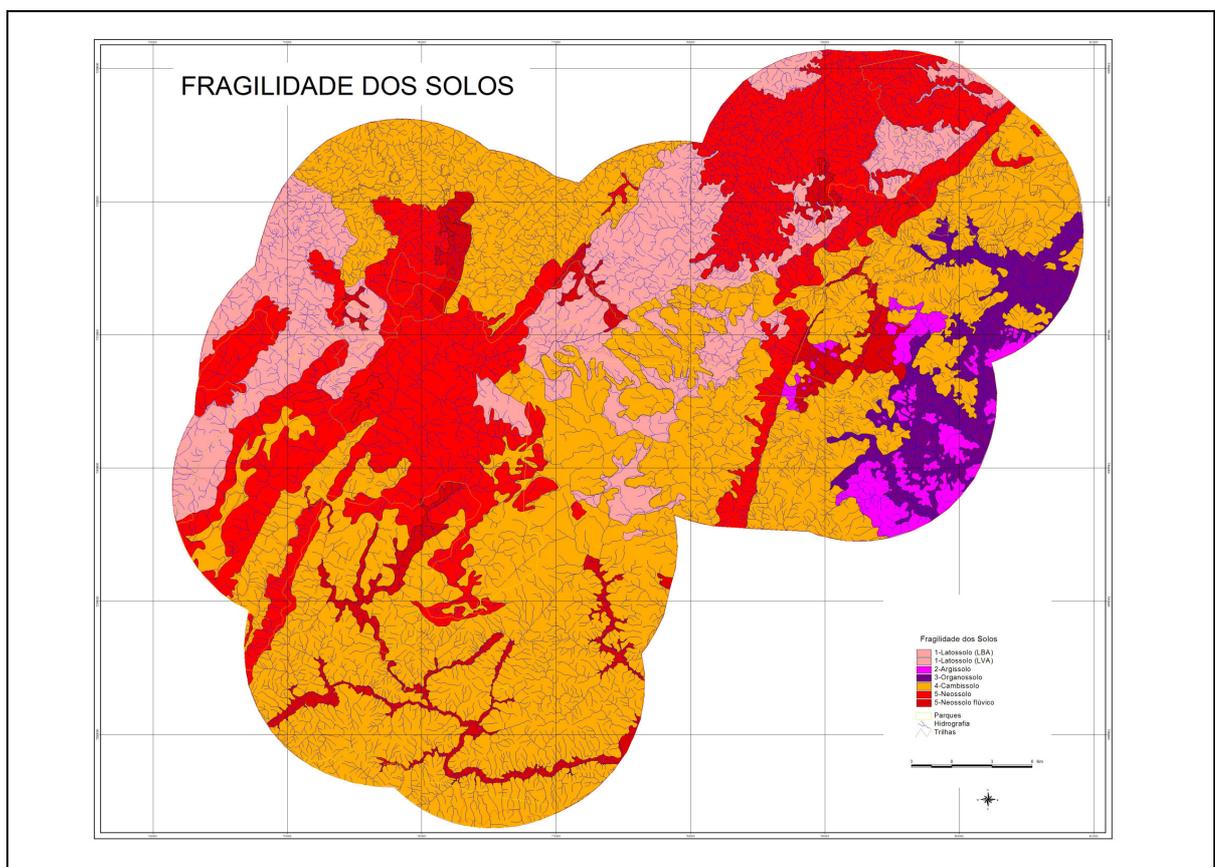


Figura 2- Mapa de Fragilidade Ambiental Relevo/Solos

Após a elaboração do mapa de fragilidade relevo/solo foi elaborado o mapa de fragilidade do uso e cobertura, no qual é possível observar a que as áreas menos frágeis são as áreas constituídas de vegetação mais densa, área da floresta ombrófila densa. Isso ocorre devido à metodologia que pré-determina como sendo menos frágeis as áreas de vegetação densa, como as áreas de mata. As áreas mais frágeis são as que se apresentam com usos, por exemplo, cultivos cíclicos com solo exposto e usos intensivos.

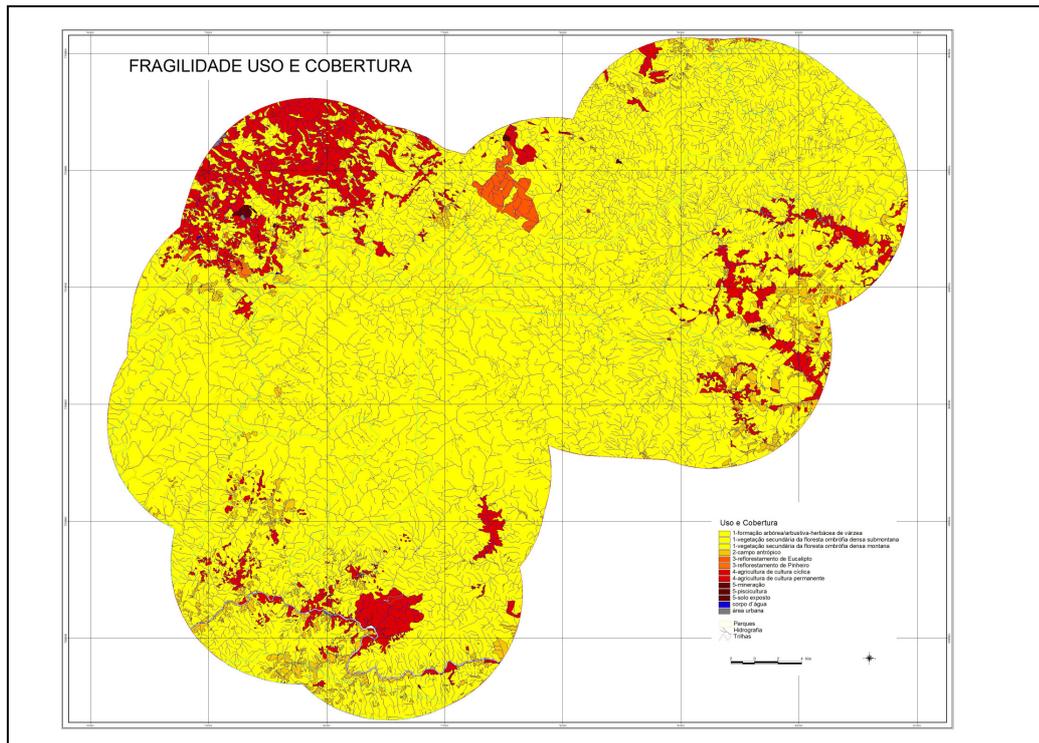


Figura 3. Mapa de fragilidade do uso e cobertura da terra

Diversos outros mapas foram elaborados para a constituição da carta de fragilidade ambiental Total da área estudada. Cada mapa estará apresentado nos relatórios das respectivas equipes. Os mapas correlacionados para a confecção da carta que segue foram: mapa da Fragilidade frente à pluviosidade, fragilidade com relação à hidrografia (Figura 4), áreas de influxos e afluxos e mapa da fragilidade das regiões do Carste (Figura 5), o qual provocou uma expressiva modificação no formato do mapa final, bem como na legenda do mapa de fragilidade total, conforme se observa nas Figuras a seguir:

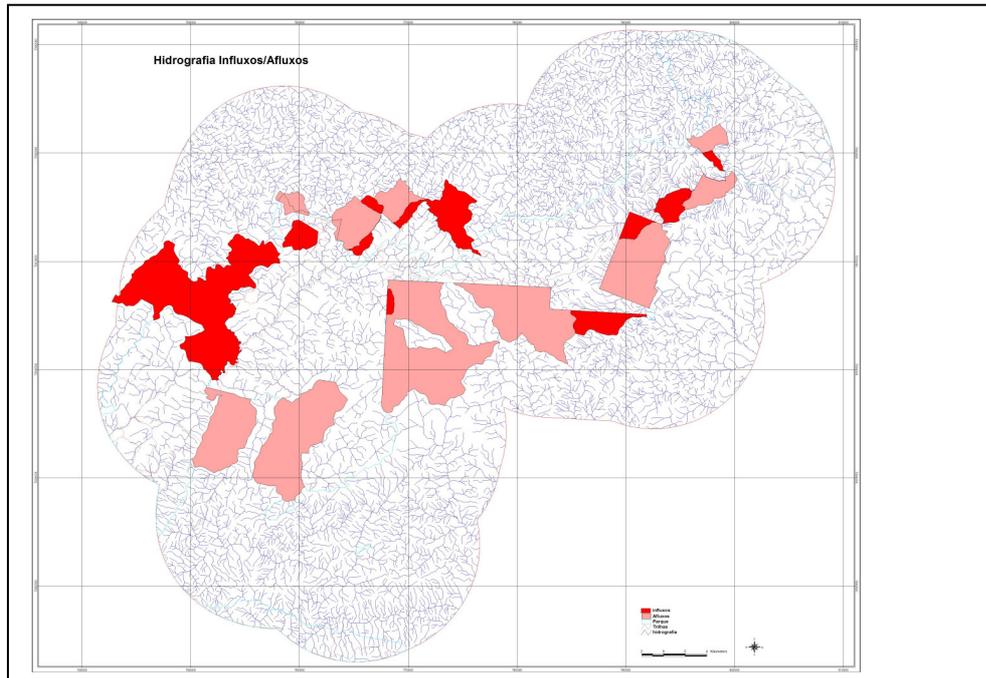


Figura 4 - Mapa dos aspectos hidrográficos áreas de influxos e afluxos

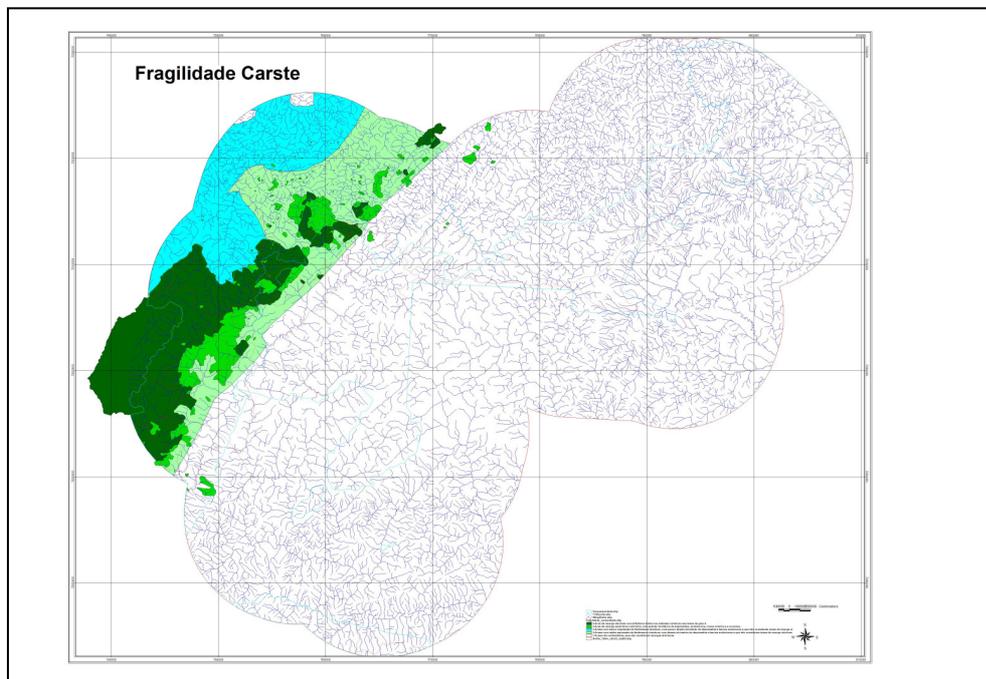


Figura 5 - Mapa de Fragilidade da área de Carste

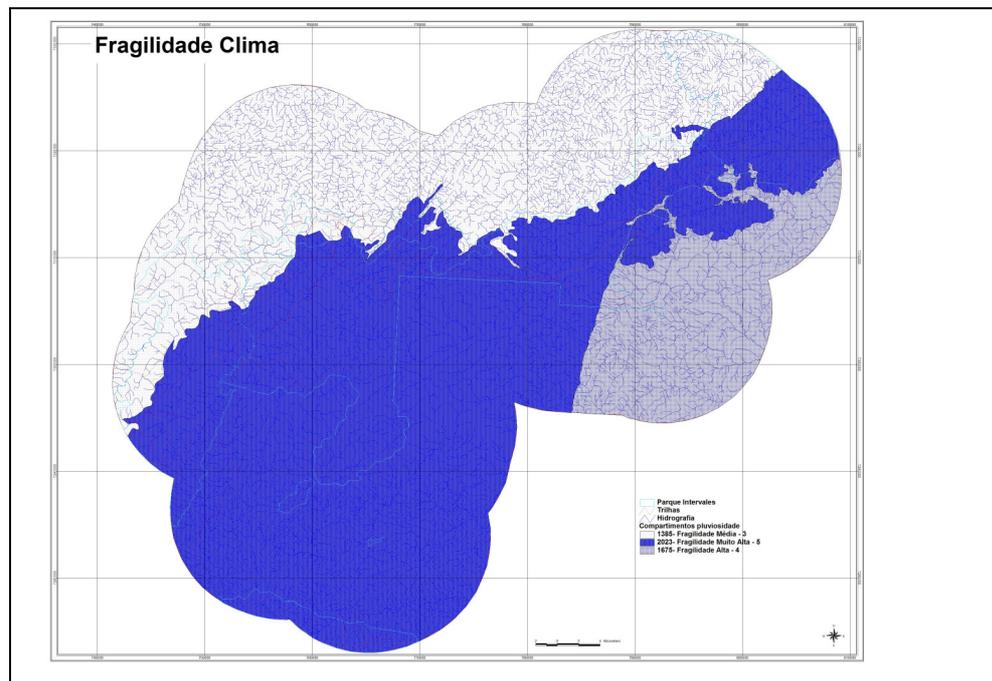


Figura 6 - Mapa de Fragilidade do Clima (pluviosidade)

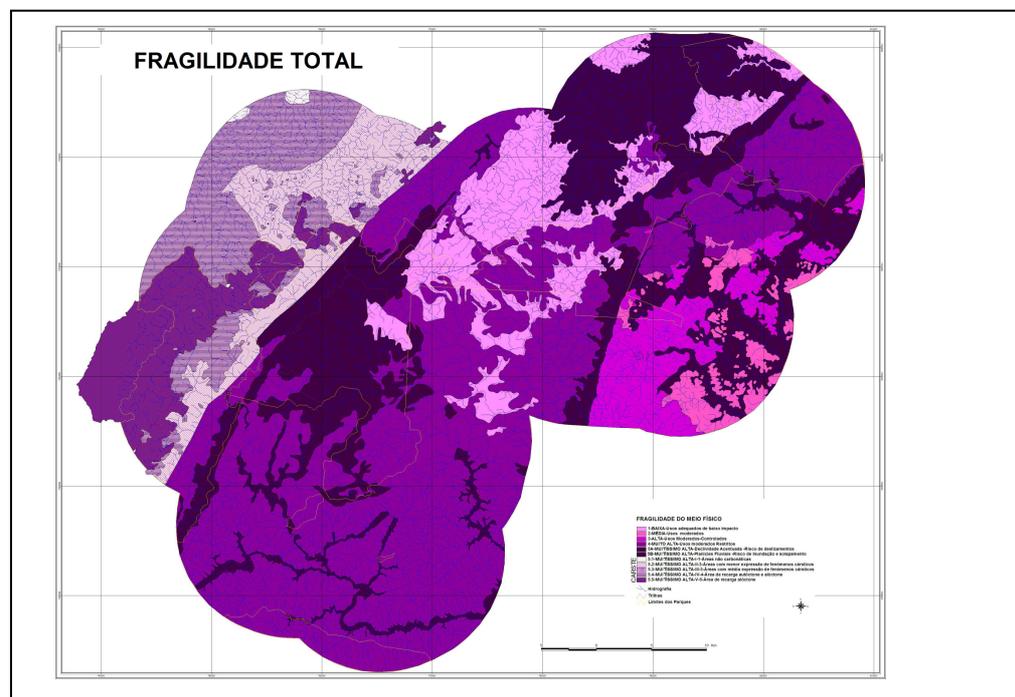


Figura 7 - Mapa de Fragilidade Ambiental Total

### 3.1.8.2 FRAGILIDADE NA REGIÃO DO PLANALTO

No mapa de Fragilidade Ambiental elaborado a partir das condicionantes naturais do meio físico, as fragilidades mais intensas, representadas pelas cores mais escuras estão diretamente associadas às áreas de planícies fluviais inundáveis e às grandes declividades representadas por morros altos de vertentes retilíneas e serras.

Na área estudada as grandes declividades são representadas pelas áreas das Serras do Mar e de Paranapiacaba bem como, por morros altos de topos convexos e aguçados. Em adição a isso destacamos que a intensa fragilidade nessas áreas ocorre também devido a riscos de deslizamentos ou escorregamentos, sobretudo, pelos altos desníveis topográficos e solos rasos em períodos de chuvas intensas.

As planícies fluviais também são áreas de intensa fragilidade e estão também representadas pela cor roxa escura. São as planícies fluviais tais como a do rio do Turvo, Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Ipiranga localizados na Depressão do Baixo Ribeira. Na região dos morros altos e Serras estão as planícies dos rios Ribeira de Iguape, propriamente dita, bem como alguns afluentes como o Rio Pilões.

Essas planícies foram incluídas nas categorias de fragilidades mais elevadas, pois podem apresentar inundações e conseqüentes solapamentos das bordas dos rios causando erosões fluvial e, conseqüentemente possíveis assoreamentos mais à jusante.

Desta forma, tanto as áreas das Serras, morros altos, planícies fluviais foram transformadas em categorias de fragilidades muitíssimo altas A e B, respectivamente no lugar da classificação de muito altas, como anteriormente discutido.

Na região do planalto podemos destacar as fragilidades do carste que foi dividido em cinco classes de fragilidade qualificadas em muitíssimo alta I até muitíssimo alta VII. Essa categoria foi assim classificada, por apresentar as qualificações litológicas mais frágeis do meio físico. São rochas calcárias de fragilidade intrínseca frente a certos usos antrópicos, sobretudo em períodos chuvosos.

Esse tipo de rocha é tão frágil que chega a apresentar certas depressões naturais na superfície causadas por desgastes provocados pela água e ainda apresenta áreas de cavernas no subterrâneo.

Desta forma, as áreas onde apresentam litologias de rochas calcárias ou se apresentam em contato direto com as mesmas foram classificadas no mapa conforme seqüência abaixo, definida pela equipe de carste:

- 1-Áreas não carbonáticas, que não constituem recargas alóctones
- 2-Áreas com média expressão de fenômenos cársticos, com desenvolvimento de depressões e bacias autóctones e que não constituem áreas de recarga alóctone
- 3-Áreas com menor expressão de fenômenos cársticos, com pouco desenvolvimento de depressões e bacias autóctones e que não constituem áreas de recarga AL
- 4-Área de recarga autóctone e alóctone, com grande incidência de depressões, sumidouros, cones cársticos e cavernas.
- 5-Área de recarga alóctone com influência direta nos sistemas cársticos nas áreas de grau 5.

Com relação aos resultados dos mapas apresentados, destacamos que as legendas dos mesmos estão apresentadas em arquivos separados, pois devido ao tamanho não foi possível inseri-los no próprio mapa.

### **3.1.8.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após apresentada a descrição e análise das fragilidades do meio físico pode-se elaborar, mesmo que não finais, mas algumas considerações importantes que mereçam ser destacadas ou mesmo lembradas.

Em primeiro lugar, destacar novamente a diversidade de elementos estudados para considerar esta área como de extrema fragilidade e, portanto, o seu uso deve ser muito bem estudado e planejado para que se consiga manter algumas características naturais, pois qualquer que seja a intervenção na área, sobretudo do carste, provocará alterações irreversíveis. Um bom exemplo é o de áreas onde se procura recuperar o relevo, as quais jamais se tornam as mesmas, pois novas formas vão se desencadear como em um fenômeno geossistêmico, provocando alterações em cadeia.

Posteriormente é necessário destacar que a declividade do relevo na área do Parque Intervales, bem como no seu entorno foram fatores preponderantes na classificação das fragilidades ambientais que, por sua vez, foi suporte na definição do zoneamento.

As variáveis de superfície como vegetação, fauna, flora e uso da terra também muito contribuíram para a determinação das unidades a serem preservadas.

Por mais óbvio que pareça, mas aliar áreas de altas declividades (morros altos, com vertentes retilíneas e serras) com solos rasos e altos índices pluviométricos e ainda vegetação de floresta ombrófila somente podem receber denominações extremas, tais como foram atribuídas no mapa de fragilidades e conseqüentemente gerar áreas mais restritivas na fase de zoneamento, como as intangíveis e primitivas.