

## **Análise da fragilidade ambiental da Floresta Nacional de Brasília (DF) como subsídio para seu plano de manejo**

Isabella Silva Sousa <sup>1</sup>  
Cláudio Tavares Viana Teza <sup>1</sup>  
Renato Antônio Gonçalves <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Católica de Brasília - UCB  
Caixa Postal xx - 71966-700 - Brasília - DF, Brasil  
isabella.ecoa@gmail.com  
claudio@gmail.com  
renato.a.g.7@gmail.com

**Abstract.** The indiscriminate use of natural resources and excessive release of waste and pollutants in the environment in recent decades have contributed to the worsening of the environmental impacts and its consequences. In this context, Conservation Units have become key instruments for the preservation and regulation of environmental resources. This research analyzed and characterized the environmental physical fragility of the area 1 of the National Forest of Brasilia (FLONA 1), Sustainable Use Conservation Unit, located in the administrative regions of Taguatinga and Brazlândia, Federal District. For the development of the research, Ross (1994) methodology was used. Physical factors analyzed were: declivity, soil type and vegetation cover. The processing of these data in a geoprocessing environment provided the compilation of thematic maps of environmental fragility. Four classes of environmental fragility in the study area were identified: very low, low, medium and high. The very low class was predominant and represented approximately 80% of the area. The high fragility class corresponded to less than 1%, and was considered insignificant. The mapping and analysis of environmental fragility provide important information to understand and monitor natural physical conditions in different forms of environmental human intervention, and is an important contribution to the management plan of the unit.

**Palavras-chave:** geoprocessing; conservation unit; vegetal cover, image processing, geoprocessamento, unidade de conservação, cobertura vegetal, processamento de imagens.

### **1. Introdução**

A criação de áreas ambientais protegidas se consolidou como um importante instrumento de proteção da biodiversidade e das paisagens naturais contra a ação destruidora do progresso a qualquer custo. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei Federal 9.985 de 18 de julho de 2000, estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Infelizmente, grande parte das unidades de conservação brasileiras apresentam deficiências quanto à sua gestão, manejo e recursos humanos e financeiros. Portanto faz-se extremamente necessário a realização de estudos nas unidades de conservação.

A Floresta Nacional (FLONA) de Brasília, objeto deste trabalho, foi criada por Decreto Presidencial s/nº no dia 10 de junho de 1999. Tal Unidade de Conservação é classificada como de Uso Sustentável pelo SNUC sendo composta de quatro áreas descontínuas inseridas nas Regiões Administrativas de Taguatinga e Brazlândia. Esta pesquisa tem como objetivo o levantamento da fragilidade física ambiental da Área 1 da FLONA de Brasília através da análise conjunta das características físicas do local e de suas diferentes formas de uso do solo. Para tal, utilizou-se a metodologia de Ross (1994) e técnicas de geoprocessamento para a confecção dos mapas temáticos. Serão identificadas a fragilidade potencial e emergente.

De acordo com Ross (1994), é cada vez mais urgente que as intervenções antrópicas sejam compatíveis com a potencialidade dos recursos e com a fragilidade dos ecossistemas ou ambientes naturais. Ou seja, cada atividade a ser implantada deve ser planejada e adequada de acordo com as vantagens e as vulnerabilidades que o ambiente proporciona e sua resiliência.

A compreensão destas informações auxiliará um melhor planejamento, gestão e manejo das Unidades de Conservação.

Deste modo esta pesquisa visa subsidiar o Plano de Manejo da FLONA de Brasília para uma melhor gestão da unidade no que tange seus diversos fins: econômico, pesquisa, educação ambiental e turismo.

## 2. Metodologia de Trabalho

Para a análise da fragilidade ambiental da FLONA, serão correlacionados fatores físicos (pedologia e declividade) e antrópicos (uso do solo/ cobertura vegetal). Os fatores analisados devem ser hierarquizados em graus de fragilidade que, por sua vez, variam de muito baixo (1), baixo (2), médio (3), alto (4) e muito alto (5).

A associação dos fatores analisados determinará a composição final do grau de fragilidade, no qual o fator ‘uso da terra/ cobertura vegetal’ é preponderante (Amaral e Ross, 2009).

### 2.1. Variáveis avaliadas

#### 2.1.1. Declividade

A Tabela 1 expõe as classes de declividade, seus respectivos graus de fragilidade e os valores atribuídos a cada um deles para o cruzamento das informações.

Tabela 1 – Graus de fragilidade da declividade.

Classes de Declividade	Grau de Fragilidade	Valor Atribuído
Até 6%	Muito Baixa	1
De 6% a 12%	Baixa	2
De 12% a 20%	Média	3
De 20% a 30%	Alta	4
Acima de 30%	Muito Alta	5

Fonte: Ross (1994).

O relevo e a declividade são fatores limitantes do uso do solo, restringindo a ocupação humana e as aptidões agrícolas, sendo fator determinante dos processos erosivos. Conforme Ross (1994), seu estudo é fundamental tanto para a análise das potencialidades agrícolas como para a avaliação da fragilidade ambiental.

#### 2.1.2. Pedologia

A Tabela 2 mostra a classificação dos graus de fragilidade do solo e os respectivos valores atribuídos.

Tabela 2 – Graus de fragilidade dos solos.

Tipos de Solo	Grau de Fragilidade	Valor Atribuído
Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho escuro e Vermelho amarelo textura argilosa.	Muito Baixa	1
Latossolo Amarelo e Vermelho amarelo textura média/argilosa.	Baixa	2
Latossolo Vermelho amarelo, Terra Roxa, Terra Bruna, Argissolos textura média/argilosa.	Média	3
Argissolos textura média/arenosa, Cambissolos.	Alta	4
Neossolos, Organossolos, Gleissolos.	Muito Alta	5

Fonte: Ross (1994).

Considerando o escoamento superficial difuso e concentrado das águas pluviais e baseando-se em pesquisas do Instituto Agronômico de Campinas – Estado de São Paulo e do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), Ross (1994) correlacionou os graus de fragilidade ou de erodibilidade do solo com os tipos de solo, considerando atributos como textura, estrutura, plasticidade, grau de coesão entre as partículas e profundidade/espessura dos horizontes superficiais e subsuperficiais.

### 2.1.3. Uso do solo e Cobertura Vegetal

A Tabela 3 mostra a classificação dos graus de proteção do solo de acordo com sua cobertura vegetal, proposta por Ross (1994), baseada em pesquisas a respeito de perdas de solo anuais por tipos de cultivo do Instituto Agronômico de Campinas, São Paulo.

Tabela 3 – Graus de proteção da cobertura vegetal.

Tipos de Cobertura Vegetal	Graus de Proteção	Valor Atribuído
Florestas/Matas naturais, florestas cultivadas com biodiversidade.	Muito Alta	1
Formações arbustivas naturais com estrato herbáceo denso, formações arbustivas densas (mata secundária, Cerrado Denso, Capoeira Densa. Mata Homogênea de Pinus densa, Pastagens cultivadas com baixo pisoteio de gado, cultivo de ciclo longo adensado.	Alta	2
Cultivo de ciclo longo em curvas de nível/ terraceamento com forrageiras entre ruas, pastagens com baixo pisoteio, silvicultura de eucaliptos com sub-bosque de nativas.	Média	3
Culturas de ciclo longo de baixa densidade, culturas de ciclo em curvas de nível/ terraceamento.	Baixa	4
Áreas desmatadas e queimadas recentemente, solo exposto por arado/ gradeação, solo exposto ao longo de caminhos e estradas, terraplenagens, culturas de ciclo curto sem práticas conservacionistas.	Muito Baixa a Nula	5

Fonte: Ross (1994).

Diferentemente das classes declividade e dos tipos de solo que se correlacionam com os graus de fragilidade, os valores atribuídos ao uso e ocupação do solo correspondem aos graus de proteção que a cobertura vegetal oferece. Desta forma os valores menores são conferidos às áreas de maior grau de proteção, ao passo que os valores maiores representam as de menor grau de proteção.

As atividades humanas causam instabilidades ao equilíbrio dinâmico dos ambientes naturais e tem como resultado os impactos ambientais. O uso do solo é o fator preponderante para a análise da fragilidade ambiental, pois reflete os níveis de antropização ou de conservação dos ambientes.

## 2.2. Técnicas Operacionais

O primeiro procedimento realizado para o desenvolvimento da pesquisa foi o levantamento bibliográfico e cartográfico referentes aos aspectos ambientais da FLONA. Para organização, armazenagem, processamento e análise destas informações foi implementado um Sistema de Informações Geográficas (SIG), no qual utilizou-se o software ArcGis versão 10.2.2.

Para a produção dos mapas temáticos foram utilizadas bases cartográficas da Companhia de Planejamento do Distrito Federal (CODEPLAN), Agência de Desenvolvimento do Distrito

Federal (TERRACAP) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) - Mapa de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal, 1978, 1:100.000. Os mapas de Uso do Solo/ Cobertura Vegetal foram elaborados a partir de imagens de 4 de agosto de 2015 do satélite LANDSAT 8, Sensor *Operacional Terra Imager* (OLI), utilizando o Índice de Vegetação Realçado (EVI).

Para o cruzamento dos mapas temáticos foram empregadas as Equações 1 e 2, abaixo, que priorizaram a fragilidade média da área.

$$FP = (CD + CS) / 2 \tag{1}$$

$$FE = (FP + CU) / 2 \tag{2}$$

Em que: FP = Fragilidade Potencial; FE = Fragilidade Emergente; CD = Valor atribuído às classes de declive; CS = Valor atribuída aos tipos de solo; CU = Valores atribuídos aos tipos de cobertura vegetal.

Após a compilação dos mapas temáticos em ambiente de geoprocessamento, foram avaliados em campo alguns pontos dentro das classes de fragilidade encontradas. As práticas de campo visaram o reconhecimento, certificação e registro das características físicas naturais da área.

### 2.3. Área de estudo

A Floresta Nacional de Brasília possui uma área total de 9.346,2 hectares, sendo composta de quatro áreas descontínuas localizadas nas Regiões Administrativas de Taguatinga (RA – III) e Brazlândia (RA - IV), como mostra a Figura 1.

A FLONA 1 está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Descoberto, Microbacia Ribeirão das Pedras e possui aproximadamente 3.356 ha, envolve o Ribeirão das Pedras e localiza-se entre o Córrego Currais e as rodovias BR-070 e DF-001.

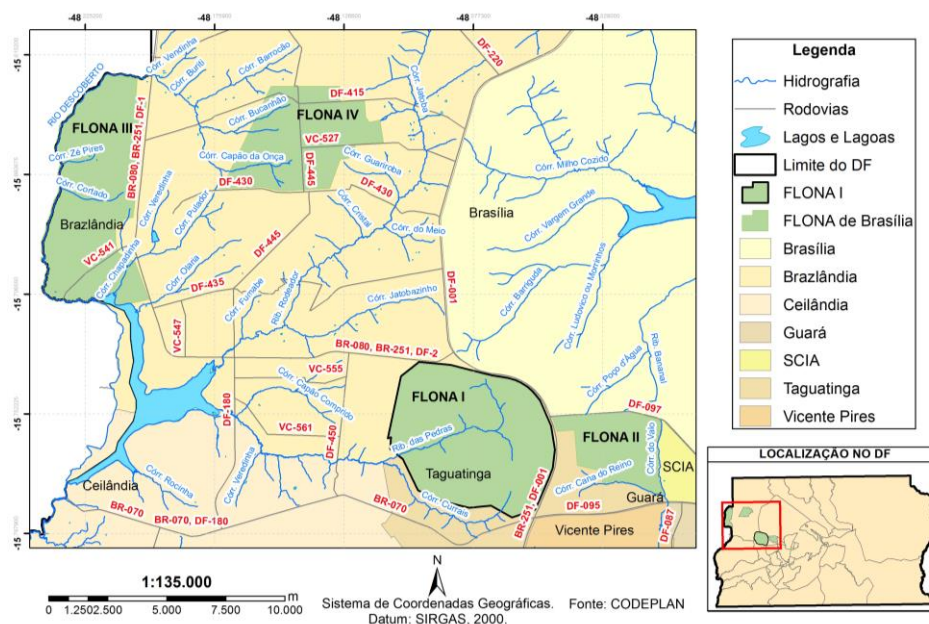


Figura 1 – Mapa de localização da Floresta Nacional de Brasília.

A FLONA 1 possui predominantemente formações geológicas do grupo Paranoá, Unidade Metarritmito Arenoso, apresentando dois compartimentos geomorfológicos: Planalto

Elevado, predominante na região, e Rebordo. A região apresenta apenas três classes de declividade, como pode ser observado na Figura 2.

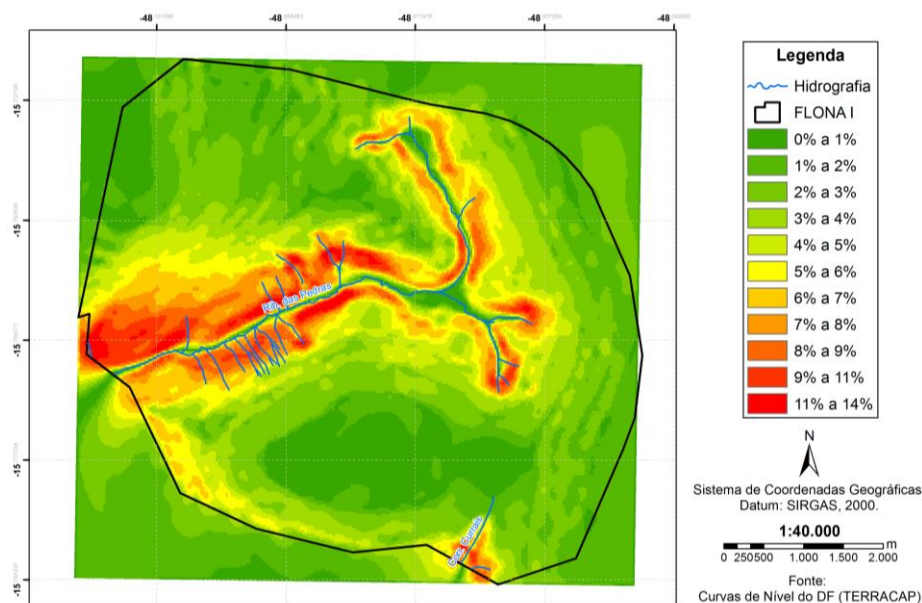


Figura 2 – Declividade da Floresta Nacional de Brasília – FLONA 1.

De acordo com o Mapa de Reconhecimento dos Solos do Distrito Federal da EMBRAPA (1978), os solos presentes na FLONA 1 são: o Cambissolo Háplico (2,3 %) de textura siltico-argilosa, argilosa comumente cascalhento; o Espodossolo Ferrilúvico (0,3%) de textura arenosa; o Plintossolo Pétrico (4,8%) cascalhento, concrecionário ou contendo horizonte litoplântico; o Latossolo Vermelho Amarelo (30,6%) de textura argilosa, média ou arenosa; o Latossolo Vermelho (54,7%) de textura argilosa, muito argilosa ou média; e o Gleissolo Háplico (7,3%) de textura muito argilosa (Figura 3).

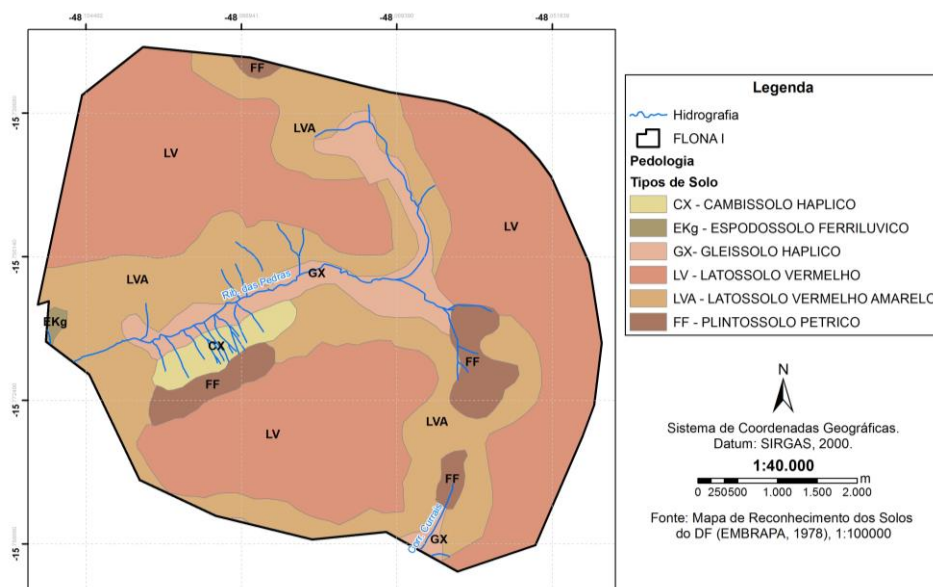


Figura 3 – Pedologia da Floresta Nacional de Brasília – FLONA 1.

O clima da região possui duas estações bem definidas: uma chuvosa e quente (verão), nos meses de outubro a abril, e outra seca e fria (inverno), compreendida de maio a setembro. Os

índices de umidade giram em torno de 25% no inverno e 68% no verão, o que culmina em um clima típico do cerrado.

A cobertura vegetal da FLONA de Brasília é basicamente constituída de reflorestamentos de eucaliptos e pinheiros que dividem espaço com importantes amostras de fitofisionomias de cerrado: matas de galeria, campo úmido, campo sujo, cerrado Sensu Stricto: cerrado denso, típico, ralo e rupestre (Figura 4).

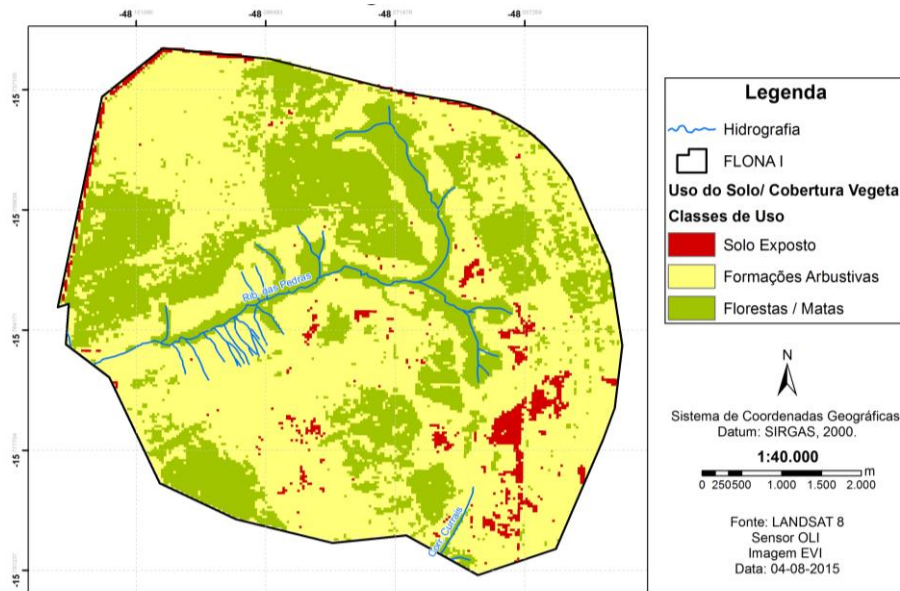


Figura 4 – Uso do solo/Cobertura vegetal da Floresta Nacional de Brasília – FLONA 1.

A FLONA 1 é a que possui a melhor representatividade de cobertura de vegetação nativa do Cerrado em relação as outras áreas da FLONA (Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis, 2007).

Assim como todo território do Distrito Federal, a FLONA encontra-se inserida no domínio do bioma Cerrado, que serve como divisor de águas para quase todas as bacias hidrográficas do Brasil, desempenhando importante papel no processo de distribuição dos recursos hídricos do País (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

### 3. Resultados e Discussão

O cruzamento das informações referentes aos aspectos ambientais da FLONA 1 em ambiente de geoprocessamento resultou na obtenção da Fragilidade Potencial e da Fragilidade Emergente da área de estudo.

#### 3.1. Fragilidade Ambiental Potencial

A Fragilidade Potencial da FLONA 1 (Figura 5) foi obtida através do cruzamento das classes de declividade com os tipos de solo. Observa-se que a classe de Fragilidade Potencial predominante é a Muito baixa, ocupando 79,6% da área, seguida pelas classes Baixa (11,4%), Média (8,6%) e Alta (<1%).

Ocupando cerca de 2.670,5 ha, a classe de Fragilidade Potencial Muito baixa está inserida em regiões onde ocorrem Latossolos Vermelhos, Plintossolo Pétrico e Latossolo Vermelho Amarelo, associados a pequenas variações de declividade (relevo plano a suave ondulado). A classe Baixa é predominante nas áreas de ocorrência dos Latossolos Vermelho Amarelos e relevo suave ondulado a ondulado, com declividades de 6 a 14%. Já a classe Média ocorre nas áreas de Gleissolo Háplico e Cambissolo Háplico, que são solos mais sensíveis, em associação com relevo suave ondulado a ondulado. A classe de maior fragilidade potencial

(Alta), ocupando apenas 12,4 ha da área, encontrou-se nas áreas de Gleissolo Háplico associado a relevo ondulado (declividade 11 a 14%).

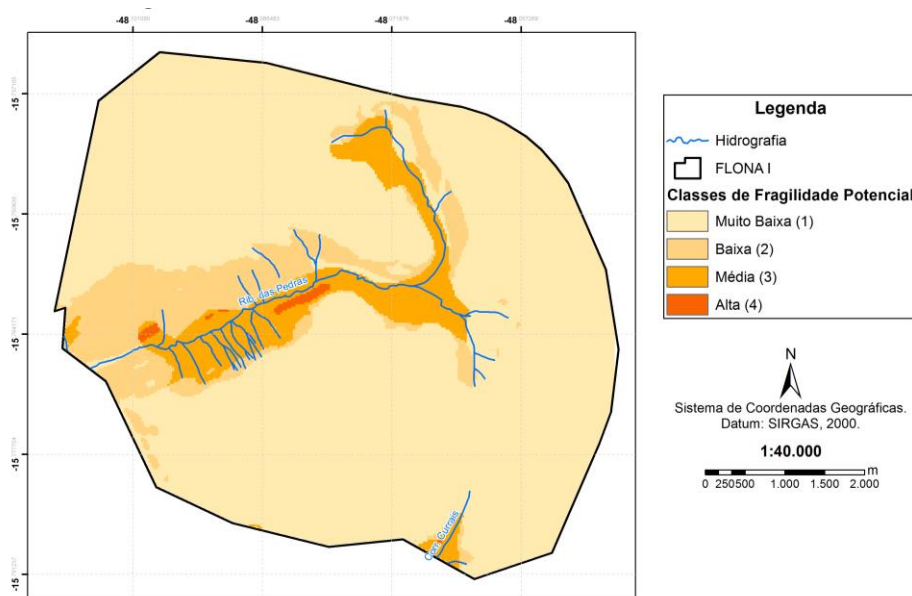


Figura 5 – Fragilidade Potencial da Floresta Nacional de Brasília – FLONA 1.

### 3.2. Fragilidade Ambiental Emergente

A Fragilidade Ambiental Emergente (Figura 6) foi resultado da correlação das classes de Fragilidade Potencial com as classes de uso do solo/ cobertura vegetal.

De acordo com o mapa de Fragilidade Emergente da FLONA 1, a classe de Fragilidade Emergente predominante é a Muito baixa, ocupando 80,64% da área, seguida pelas classes Baixa (15,7%) e Média (3,64%). A classe Alta corresponde a apenas 0,02% da área, considerando-se insignificante.

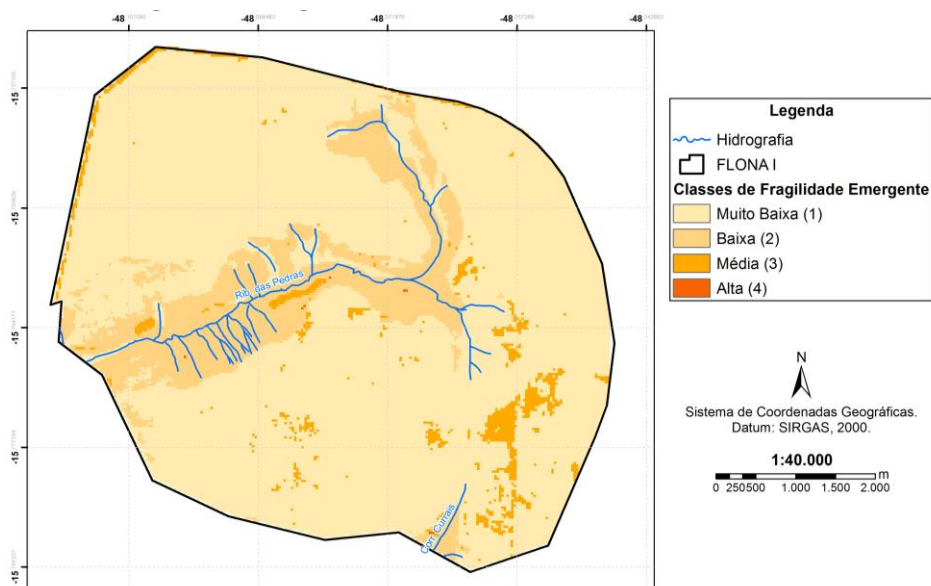


Figura 6 – Fragilidade Emergente da Floresta Nacional de Brasília – FLONA 1.

Porém, é importante ressaltar que, de acordo com os dados levantados em campo, a classe de Fragilidade Emergente Média encontrada na área de estudo é menor do que a detectada em ambiente de geoprocessamento, pois parte do solo exposto observado no mapa de Uso do

Solo/Cobertura Vegetal (Figura 4) não foi encontrado nos pontos avaliados em campo, apesar de alguns pontos apresentarem sinais de queimada. Essa diferença pode ter ocorrido tanto porque a imagem EVI utilizada para obtenção do mapa de Uso do Solo/Cobertura Vegetal foi obtida em um período de seca (agosto), no qual é comum a ocorrência de uma baixa atividade fotossintética das plantas em alguns locais, como por ter ocorrido queimadas nos locais detectados no período anterior ao da obtenção da imagem EVI.

É notável a importância que a cobertura vegetal exerce para a proteção do ambiente. Comparando o mapa de Fragilidade Potencial com o Emergente, é percebido que em decorrência da cobertura vegetal local, áreas que eram consideradas potencialmente estáveis, tornaram-se mais instáveis devido ao baixo grau de proteção que é oferecido pela ausência de cobertura vegetal. Enquanto outras, consideradas potencialmente instáveis, se tornaram mais estáveis, devido ao grau de proteção exercido pelas matas e florestas. Estas diferenças são mais evidentes se observarmos as áreas ao redor do curso do Ribeirão das Pedras e a sudeste da FLONA 1 nos mapas de Fragilidade Potencial e Emergente (Figuras 5 e 6).

Desta forma, entende-se que a cobertura vegetal de um local contribui significativamente para aumentar ou diminuir a fragilidade física ambiental deste.

#### 4. Conclusões

De acordo com as análises realizadas nesta pesquisa, a fragilidade física ambiental predominante na área 1 na FLONA de Brasília foi identificada como muito baixa. Estes dados demonstram um bom resultado, pois a área de estudo se trata de uma unidade de conservação de uso sustentável, ou seja, prevê o uso direto de seus recursos florestais. Também foi identificada a classe de fragilidade média. Estes locais necessitam de maior atenção e não devem ser destinados à atividades turísticas.

A identificação das limitações e aptidões dos ambientes auxilia a classificação e a prevenção dos impactos ambientais, promovendo a utilização racional dos recursos naturais e um planejamento adequado para o local. Portanto, o mapeamento da fragilidade potencial e emergente contribui como uma ferramenta a mais nos estudos de planejamento ambiental, identificando áreas que demandam tomadas de decisão voltadas à melhoria da qualidade ambiental, assim como à melhoria de qualidade de vida da população que utiliza a área e do entorno.

#### Referências Bibliográficas

Ross, J. L. S. Análise Empírica da Fragilidade dos Ambientes Naturais e Antropizados. Fev. 1993, Laboratório de Geomorfologia, Departamento de Geografia – FFLCH/USP. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 8, 1994. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/47327/51063>>. Acesso em: 03.mar.2016.

Amaral, R.; Ross, J. L. S. As Unidades Ecodinâmicas na Análise da Fragilidade Ambiental do Parque Estadual do Morro do Diabo e Entorno, Teodoro Sampaio/ SP. São Paulo, 2009. GEOUSP – **Espaço e Tempo**, nº 26, p. 59-78. Disponível em: <[http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geosp/Geosp26/59-78-AMARAL,R\\_.pdf](http://www.geografia.fflch.usp.br/publicacoes/Geosp/Geosp26/59-78-AMARAL,R_.pdf)>. Acesso em: 18.abr.2016.

Ministério do Meio Ambiente. **Pilares para sustentabilidade financeira do sistema nacional de unidades de conservação**. Brasília. 2010. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008\\_dap/\\_publicacao/149\\_publicacao16122010113443.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dap/_publicacao/149_publicacao16122010113443.pdf)>. Acesso em: 15.abr.2016.

Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. **Plano Operativo de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais da Floresta Nacional de Brasília**. Brasília, 2007. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/phocadownload/category/44-p?download=2327](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/category/44-p?download=2327)>. Acesso em: 05.mai.2016.