

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS COM ELEVADA FRAGILIDADE AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE CONFRESA-MT

Raphael Maia Aveiro Cessa¹

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido no Município de Confresa, no Estado do Mato Grosso, com objetivo de identificar áreas com elevada fragilidade ambiental emergente. A fragilidade ambiental emergente das áreas trabalhadas neste estudo foi considerada forte e muito forte, sendo a declividade das áreas mais determinante na sua variação. A ocupação e uso do solo predominante nessas áreas foi pastagem manejada com pouca produção de biomassa, seguido de complexo de vegetação. Os resultados do presente estudo não excluem a possibilidade de existência de outras áreas com fragilidade ambiental emergente menos elevada no município de Confresa-MT, ou que outras áreas tornem-se frágeis ambientalmente, já que isso depende da ação antrópica.

PALAVRAS-CHAVE: políticas públicas, imagem de satélite, pecuária.

ABSTRACT: This study was carried out in Confresa, in the state of Mato Grosso. It aims at identifying areas with high emerging environmental fragility. The study revealed that the fragility of the emerging environmental target areas were strong and very strong, being the declivity of the areas more decisive in their variation. The land occupation, as well as, its use in the studied areas were pasture managed with little biomass production followed by complex vegetation. The results do not exclude the possibility of the existence other areas with lower emerging environmental fragility in Confresa, or the feasibility of existing other areas becoming environmentally fragile, as this also depends on the human action.

KEYWORDS: public policies, satellite image, livestock.

¹ Doutor em Agronomia, pela Universidade Federal da Grande Dourados. Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, área Agronomia – Campus Confresa. *E-mail:* raphael.cessa@cfs.ifmt.edu.br.

INTRODUÇÃO

De acordo com Santos et al. (2010), a paisagem nos ambientes naturais é construída pelas relações de apropriação e manejo dos recursos naturais, proporcionando os sistemas de ocupação e uso do solo, e em maior ou menor “grau”, alterações ambientais.

A influência antrópica no ambiente é, ou deveria ser, motivo frequente de preocupação social. Nesse contexto, torna-se primordial qualificar e quantificar impactos da ocupação territorial pela caracterização da capacidade do seu uso e dos processos de desenvolvimento das atividades ali resolvidas (GONÇALVES et al., 2001). Estudos nesse sentido contribuem tecnicamente com ações utilizadas no planejamento de políticas públicas socioambientais (SPÖRL e ROSS, 2004). Assim, tal planejamento deve estar inserido no entendimento do processo de ocupação que norteia o desenvolvimento e a apropriação do território e de seus recursos (ROSS, 1990).

A avaliação da fragilidade de certos ambientes considera na sua base de dados informações geológicas, de declividade, tipo de solo, clima, ocupação e uso da terra, dentre outras (SILVA e RIBEIRO, 2010). As informações são analisadas de forma integrada, gerando um mapa-síntese em que é possível identificar os diferentes graus de fragilidade potencial e emergente que o ambiente tem (ROSS, 1994). A fragilidade potencial refere-se à combinação das condições de relevo e de solos, enquanto a emergente é originada da relação entre a fragilidade potencial e as diferentes formas de uso e ocupação (MAGANHOTTO et al., 2011).

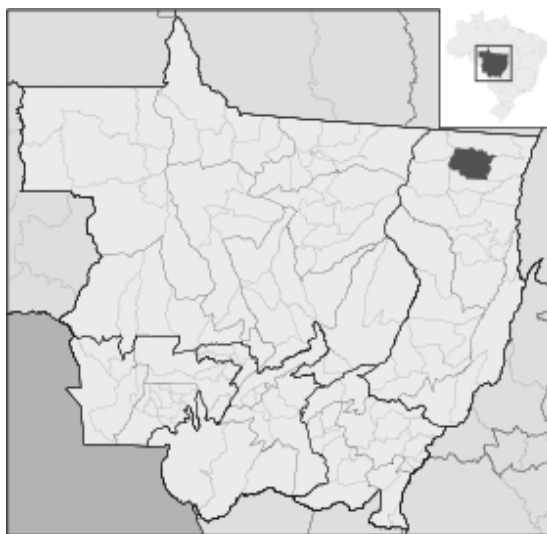
Métodos avaliativos da fragilidade ambiental, mesmo quando adaptáveis às condições do estudo e locais, são capazes de produzir resultados satisfatórios (GONÇALVES et al., 2001). Assim, este estudo busca identificar áreas no Município de Confresa-MT com elevada fragilidade ambiental emergente.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Município de Confresa, com área de 579.713,85 hectares, localizado entre as Coordenadas Geográficas 10° 44' 50,60747" e 10° 04' 01,94417" S e 52° 13' 09,99115" e 51° 09' 06,68588", sendo o mais populoso da Microrregião Norte do Vale

do Araguaia, inserido no Estado do Mato Grosso (Figura 1). Esse Município localiza-se na transição dos Biomas Cerrado e Floresta Amazônica. Sua população, com 24.293 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2012), distribui-se em 34,80% na zona urbana e 65,20% na zona rural.

Figura 1 - Localização do município de Confresa no Estado do Mato Grosso, Brasil



A área de estudo foi delimitada a partir da Órbita 224, Ponto 67, do Satélite LANSAT 5, equipado com o sensor Thematic Mapper (TM), produzindo imagens da superfície da Terra com 185 Km de largura no terreno, resolução espacial de 30 metros e 7 bandas espectraiscom, na data de passagem, dia 27 de junho de 2011.

No presente trabalho foram utilizadas as bandas espectrais 5 (Infravermelho), 4 (infravermelho médio) e 3 (vermelho), as quais foram exibidas respectivamente pelos canais de composição colorida vermelho, verde e azul. Essa composição foi suficiente para detalhamento das características do solo e evidenciamento da vegetação.

O sistema de informação geográfica utilizado foi o SPRING 5.1.8. O sistema de coordenadas geográficas métrico UTM, sistema geodésico de referência SIRGAS 2000 com o elipsóide GRS80 e datum geocêntrico foram utilizados nas suas configurações. A base de dados georreferenciados do município de Confresa-MT foi fornecida pelo Ministério do Transporte no arquivo digitalizado do sistema viário.

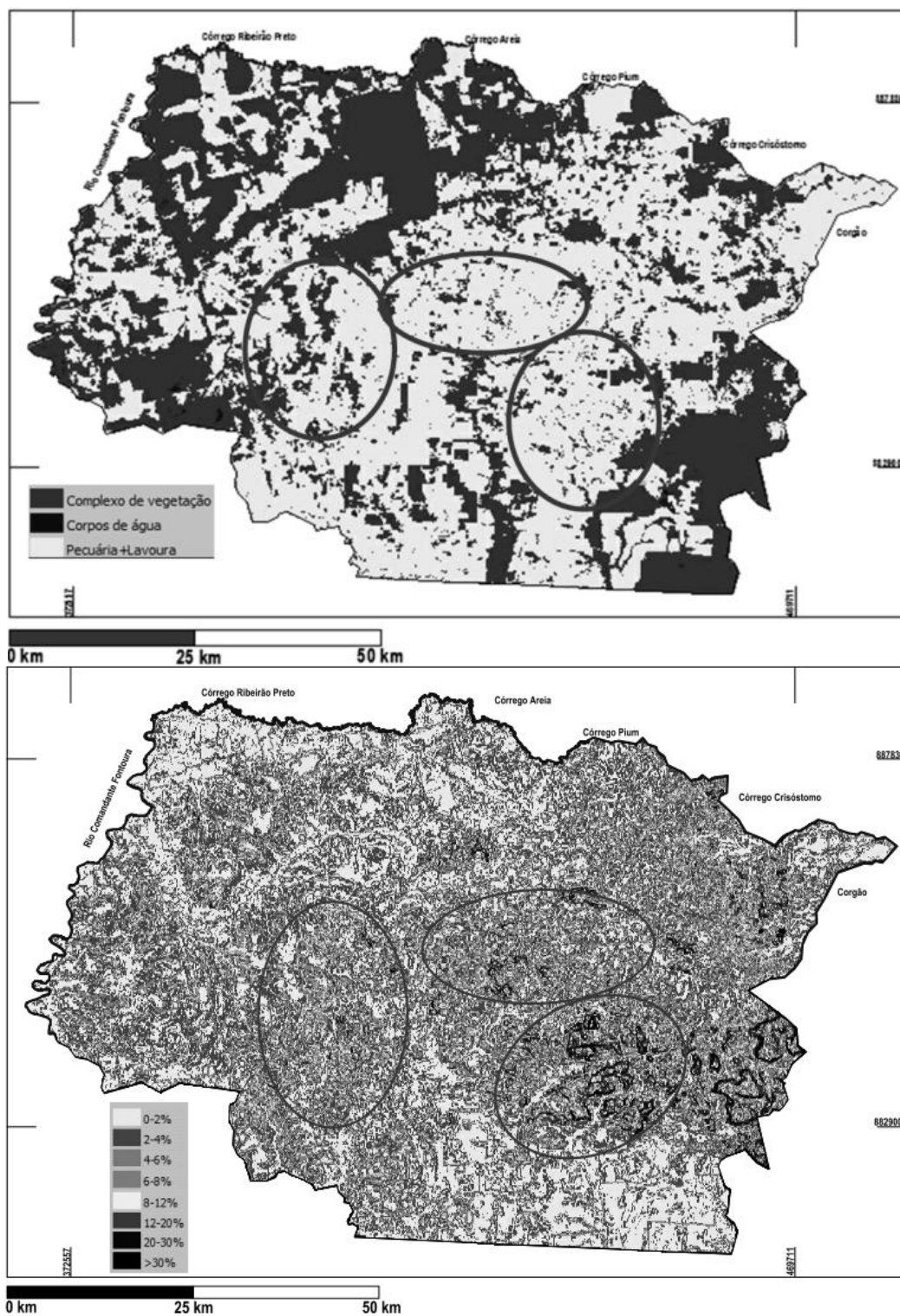
Inicialmente identificaram-se locais com elevada fragilidade ambiental emergente por meio de mapas temáticos de ocupação das áreas com atividades agrícolas e/ou pecuárias e da declividade do município de Confresa-MT. O aplicativo computacional utilizado foi o SPRING 5.1.8.

A identificação das áreas com elevada fragilidade ambiental emergente do município de Confresa-MT foi realizada visualmente em mapas temáticos, considerando como classes as atividades pecuárias ou agrícolas, que promovem respectivamente média e pouca proteção aos solos, e complexos de vegetação com melhor proteção. Complexos vegetativos aqui considerados são constituídos por vegetação nativa preservada e/ou em recuperação natural ou florestadas plantadas com espécies nativas ou exóticas.

Sobre a declividade, observaram-se suas implicações quanto à Capacidade de Uso das Terras (VIEIRA et al., 1988) pertinente à erosão do solo, considerando-se que:

- Terras com valores de declividade até 20%. Em geral, podem ser utilizadas no cultivo anual de espécies vegetais e pastos, e florestas perenes, observando-se práticas de conservação do solo e água (VIEIRA et al., 1988);
- Terras inaptas para produção regular de culturas vegetais. Grande parte é declivosa (20-45%), potencializando os riscos de erosão, o que as torna mais adequadas à produção de pastagens e florestas (VIEIRA et al., 1988);
- Terras extremamente difíceis de motomecanizar, com valores de declividade superiores a 45%. São incultiváveis, com severas restrições às pastagens, se não as florestas, e requerem extremo cuidado com a erosão (VIEIRA et al., 1988).

Figura 2 - Identificação visual nos mapas temáticos por meio de linhas circulares de locais no Município de Confresa-MT com elevado potencial de fragilidade ambiental em função do uso do solo e declividade



Fonte: imagem confeccionada com base de dados e aplicativos computacionais manipulados pelos autores

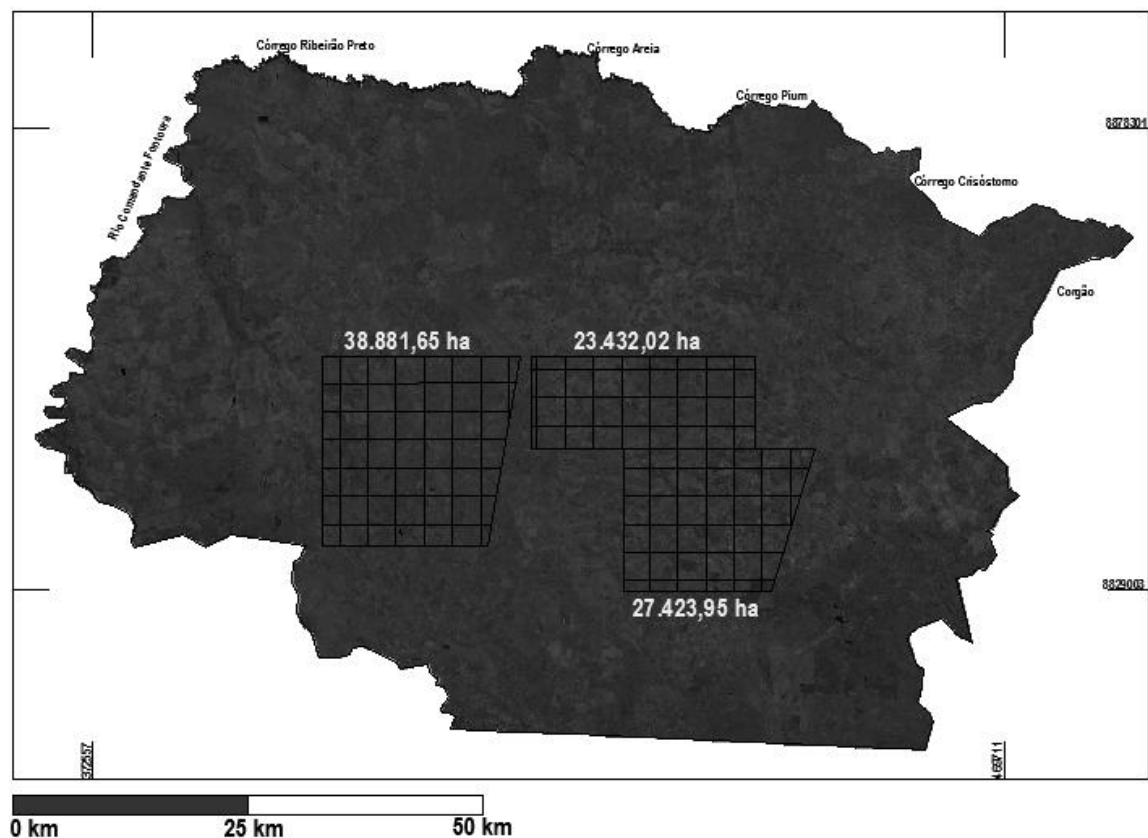
A extração de informação em imagens de satélite para reconhecer padrões e objetos homogêneos deu-se por meio de um classificador multiespectral "pixel a pixel" máxima verossimilhança (MAXVER), o qual utilizou apenas a informação espectral isoladamente de cada pixel para estabelecer regiões homogêneas. Portanto, a imagem foi dividida em conjunto de "pixels" contíguos, que se espalham bidirecionalmente e que tem uniformidade, formando regiões que devem corresponder às áreas de interesse da aplicação pela sua posterior segmentação, no processo de crescimento de regiões (agrupamento de dados no qual somente as regiões adjacentes, espacialmente, podem ser agrupadas) (PIZARRO et al., 2001), com valores de similaridades e área do pixel de 10 m x 30 m.

A classificação da imagem deu-se pelo método semiautomático (supervisionado), com o classificador por região Bhattacharya. “O algoritmo utiliza a distância de Bhattacharya para medir a separabilidade estatística entre cada par de classes espectral” (LEÃO et al., 2007 p.5). A separabilidade é calculada por meio da distância média entre as distribuições de probabilidades de classes espectrais.

A declividade do terreno foi estabelecida a partir de dados altimétricos de sensores ativos (radar) do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). As Imagens SRTM do município de Confresa-MT foram disponibilizadas gratuitamente pela EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA.

As áreas consideradas com elevado potencial de fragilidade ambiental, detectadas nos mapas temáticos em locais de ausência de vegetação nativa contendo declividade superior a 20% (Figura 2), foram delimitadas por polígonos (Figura 3). Nesses polígonos, “levantaram-se” informações nas interseções do gride referentes ao uso e ocupação das terras e declividade, associando-se às classes desses temas “pesos” que sugerem a contribuição relativa de cada uma das classes (relevo, tipo de solo, cobertura vegetal, clima etc) na determinação do grau de fragilidade de uma área, descrito nas Tabelas 1 e 2, adaptadas respectivamente dos trabalhos de Ross (1994) e Gonçalves et al. (2011).

Figura 3 - Demarcação por polígonos de locais no município de Confresa-MT com elevado potencial de fragilidade ambiental estabelecido dos mapas temáticos do uso e ocupação do solo e declividade



Fonte: imagem confeccionada com base de dados e aplicativos computacionais manipulados pelos autores

Tabela 1 - Relação entre classes de declividade do solo e classes de fragilidade

Classes declividade (%)	Classe fragilidade	Peso
Até 2	Muito baixa	0
>2-4	Baixa	2
>4-6	Média	3
>6-12	Média forte	5
>12-20	Alta	7
>20-30	Muito alta	8
Acima de 30	Extremamente alta	10

Fonte: ROSS (1994)

Tabela 2 - Uso da terra

Tipologia do uso da terra	Peso
Corpos de água com proteção ciliar	1,00
Complexo de vegetação	3,00
Pastagem manejada	7,00
Pastagem manejada com pouca produção de biomassa	7,25
Pastagem degradada	7,50
Lavoura sistema de semeadura direta	8,00
Lavoura sistema convencional de preparo do solo	9,00

Fonte:Gonçalves et al. (2011)

Calculou-se para cada polígono a média aritmética dos pesos desses temas e, por fim, estabeleceram-se os seus níveis de fragilidade, sendo: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias aritméticas dos pesos para estabelecimento dos níveis de fragilidade ambiental de cada polígono podem ser observadas na Figura 4.

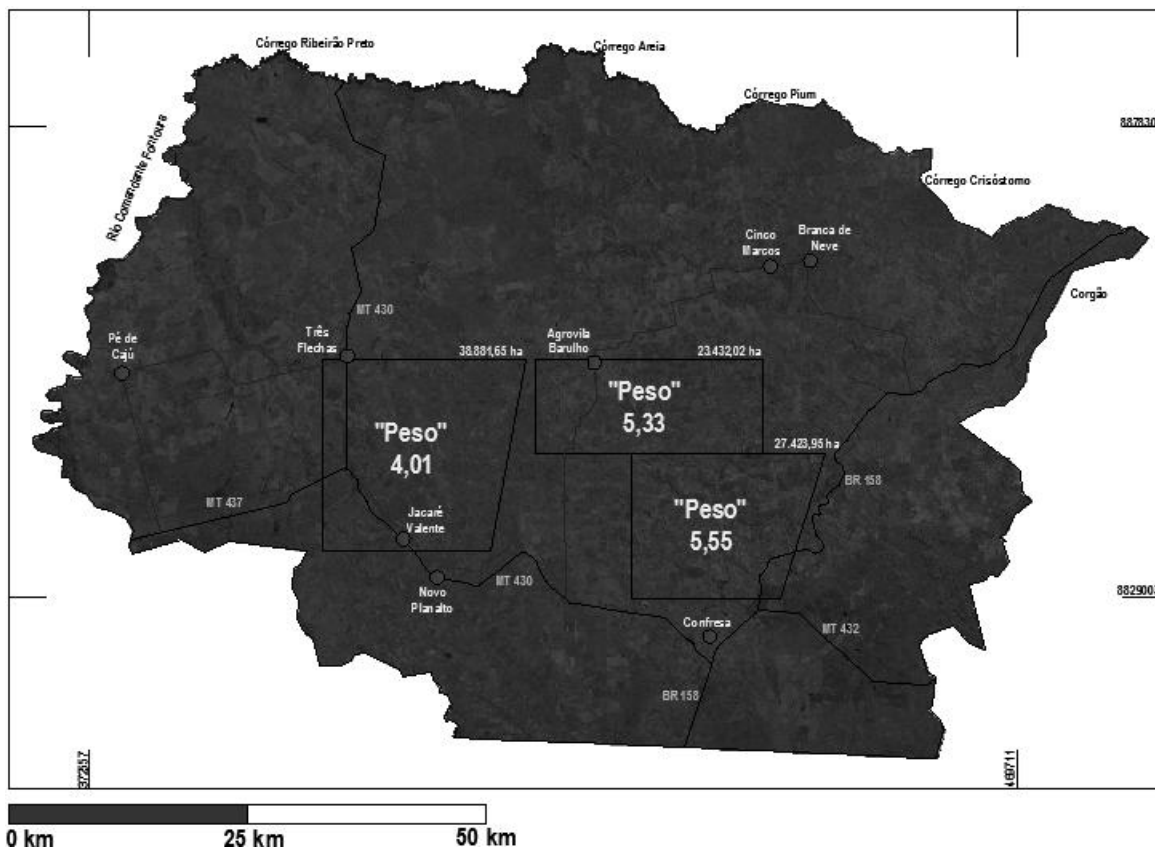
O potencial de fragilidade ambiental das áreas trabalhadas neste estudo foram no mínimo forte, sendo a declividade das áreas mais determinante na sua variação. Os valores de declividade indicam as características do relevo que geram energia potencial para a ocorrência de processos geomorfológicos, como erosão laminar e deslizamentos (CRUZ et al., 2010). A classe de fragilidade potencial definida como “alta” está relacionada aos relevos mais inclinados, acima de 20% (SANTOS, 2005; DONHA et al., 2006, p.8).

Na área de 27.423,95 ha (Figuras 4) podem-se observar partes do terreno com maior frequência relativa de declividades superiores a 45% (Figura 2). Isso explica seu maior valor médio do peso estabelecido como muito forte entre níveis de fragilidade ambiental.

A declividade influencia fortemente nos processos de erosão, sobretudo na erosão hídrica do solo, pois, à medida que ela aumenta, aumentam o volume e a velocidade da

enxurrada, e diminui a infiltração de água no solo (COGO et al., 2003). Sendo assim, áreas com declividades acentuadas tendem a apresentar maiores níveis de fragilidade potencial.

Figura 4 - Pesos para estabelecimento dos níveis de fragilidade ambiental para cada polígono, sendo: muito fraca (1), fraca (2), média (3), forte (4) e muito forte (5)



Fonte: imagem confeccionada com base de dados e aplicativos computacionais manipulados pelos autores.

Santos et al. (2010) relataram que a fragilidade ambiental do município de Tamboara-PR foi dependente da interação entre as classes de declividades, textura do solo, clima e ocupação e uso do solo com espécies vegetais anuais ou perenes. No entanto, foi a declividade que mais influenciou sobre a fragilidade dos ambientes no referido município, sendo também mais eficaz para sua determinação.

Cruz et al. (2010) relataram que a declividade pode contribuir de forma positiva sobre a fragilidade ambiental das áreas quando pouco expressiva – nesse caso outras características, como a ocupação e o uso do solo, que podem se tornar mais expressivas no aumento da fragilidade ambiental.

Messias et al. (2012) observaram que a declividade mediantemente acentuada contribui expressivamente para aumento do potencial de fragilidade ambiental do terreno, pois possibilita aumento do escoamento superficial, embora a ocupação e uso do solo por pastagens degradadas e cultivos agrícolas também contribuam consideravelmente para o referido aumento de fragilidade, por estar relacionado à exposição da sua superfície do solo e alterações negativas dos seus atributos físicos.

Maganhotto et al. (2011) constataram elevação de áreas com fragilidade ambiental após confrontarem as informações obtidas nas determinações de fragilidade potencial e emergente, e relataram que tornou-se evidente que a ocupação e uso do solo pode tanto contribuir para o decréscimo quanto para o acréscimo do grau de fragilidade ambiental, frente ao grau de proteção da superfície do solo.

Culturas temporárias contribuem exacerbadamente para a vulnerabilidade ambiental de áreas, enquanto pastagens, por possibilitarem maior cobertura de solo, reduzem a referida vulnerabilidade (SANTOS et al., 2010). No presente trabalho, a ocupação e uso do solo com pastagens manejadas com pouca produção de biomassas favoreceu a elevação da fragilidade ambiental.

A compreensão das divergências entre os modelos de fragilidade ambiental observadas em trabalhos pode ser explicada pela dificuldade de atribuição relativa de pesos às variáveis. Por exemplo: em uma área com relevo homogêneo, a textura de solo pode ser determinante na graduação da fragilidade, porém haverá dificuldade em atribuir pesos às classes texturais de solo. No município de Confresa-MT, sendo a declividade determinante na fragilidade ambiental das áreas, foi crucial a adaptação relativa de pesos descrita no trabalho de GONÇALVES et al. (2011) entre classes de pastagens.

Em grande parte da bacia hidrográfica do córrego Pindaíba, no município de Uberlândia – MG, a presença de pastagens degradadas contribuiu para o aumento da sua fragilidade ambiental (OLIVEIRA et al., 2008), assim como o cultivo de espécies anuais e hortifrutigranjeiros após remoção em tempos passados, em quase sua totalidade, da vegetação natural naquela localidade, o que responsabiliza a forma antrópica de intervenção o nível de alteração ambiental.

Uma alternativa para redução da fragilidade ambiental é a utilização das atividades agropecuárias tecnologicamente adequadas, como: sistemas de semeadura direta e em nível e controle do escoamento superficial, como o terraceamento (GONÇALVES et al., 2011),

embora no presente caso, o manejo adequado das pastagens poderia contribuir para redução da fragilidade ambiental (OLIVEIRA et al., 2008), e sobre os aspectos de conservação do solo e da água..

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fragilidade ambiental emergente das áreas trabalhadas neste estudo foi forte e muito forte, sendo a declividade das áreas mais determinante na sua variação. A ocupação e uso do solo predominante nessas áreas foram pastagem manejada com pouca produção de biomassa.

Para redução da fragilidade ambiental nas áreas identificadas no presente estudo sugere-se inserir nas atividades pecuárias práticas conservacionistas do solo e da água.

Os resultados do presente estudo não excluem a possibilidade de existência de outras áreas com fragilidade ambiental emergente menos elevada no município de Confresa-MT, ou que outras áreas tornem-se frágeis ambientalmente, já que isso depende da ação antrópica.

O estudo pode contribuir para ações tecnicamente tomadas por órgãos competentes do município de Confresa-MT no planejamento de políticas públicas socioambientais.

REFERÊNCIAS

COGO, N. P; LEVIEN, R; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 27, n. 4, p. 743 - 753, 2003.

CRUZ, L. M; JUNIOR, J. F. P; RODRIGUES, S. C. Abordagem cartográfica da fragilidade ambiental na bacia hidrográfica do Glória – MG. *Revista Brasileira de Cartografia*, v.62, n.3, p.505 – 516, 2010.

GONÇALVES, G. G. G.; DANIEL, O. COMUNELLO, E.; VITORINO, A. C. T.; ARAI, F. K. Determinação da fragilidade ambiental de bacias hidrográficas. *Floresta*, v. 41, n. 4, p. 797 - 808, 2011.

DONHA, A. G.; S OUZA, L. C. De.; SUGAMOSTO, M. L. Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte à decisão e SIG. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 1, p. 175 - 181, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Disponível em <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br/download/index.htm>> Acesso, 25 de outubro de 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo 2012. Disponível em: www.ibge.gov.br/censo2010/dados_divulgados/index.php?uf=51> Acesso em: 08 de agosto de 2012.

LEÃO, C.; KRUG, L. A.; KAMPEL, M.; FONSECA, L. M. G. Avaliação de métodos de classificação em imagens TM/Landsat e CCD/CBERS para o mapeamento do uso e cobertura da terra na região costeira do extremo sul da Bahia. In XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis-SC. *Anais... XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, 2007. v.1 p. 939-946.

MAGANHOTTO, R. F.; SANTOS, L. J. C.; FILHO, P. C. De OLIVEIRA. Análise da fragilidade ambiental como suporte ao planejamento do ecoturismo em unidades de conservação: estudo de caso Flona de Irati-PR. *Floresta*, v. 41, n. 2, p. 231-242, 2011.

MESSIAS, C. G.; FERREIRA, M. F. M.; RIBEIRO, M. B. P.; MENEZES, M. D. Análise empírica de fragilidade ambiental utilizando técnicas de geoprocessamento: o caso da área de influência da Hidrelétrica do Funil – MG. *Revista Geonorte*, v.2, n.4, p.112 – 125, 2012.

OLIVERA, P. C. A. De.; RODRIGUES, G. S. De SOUZA. C.; RODRIGUES, S. C. Fragilidade Ambiental e Uso do Solo da Bacia Hidrográfica do Córrego Pindaíba, Uberlândia, MG, Brasil. *Revista Ambiente e Água*, v.3, n.1, p.54-67, 2008.

PIZARRO, P.; COMUNELLO E; MANTELLI, S. Segmentação por Crescimento de Regiões. In: ALDO VON WANGENHEIM, Eds. *Introdução à visão computacional*. New York, Taylor e Francis, 2001. p. 35-64.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. *Revista do Departamento de Geografia*, v. 8, n.1, p. 24 - 30, 1994.

SANTOS, E. *Mapeamento da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio Jirau, município de Dois Vizinhos*. Paraná, 2005. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005. 141 f.

SANTOS, R. M.; NÓBREGA, M. T. De.; PAIVA, R. G.; SILVEIRA, H. Análise da fragilidade ambiental no Município de Tamboara – PR: aplicação e estudo comparativo de duas metodologias. *Geoambiente*, n.14, p. 93 – 120, 2010.

SPÖRL, C.; ROSS, J. L. S. Análise comparativa da fragilidade ambiental com aplicação de três modelos. *GEOUSP: Espaço e Tempo*, v.1, n. 15, p. 39 - 49, 2004.

VIEIRA, L. S.; SANTOS, P. C. T; VIEIRA, M. N. F. *Solos: propriedades, classificação e manejo*. Brasília: MEC/ABEAS, 1988. p.109 - 118. (Programa Agricultura nos Trópicos, v.2).

SILVA, A. S.; RIBEIRO, V. H. Fragilidade ambiental e impactos erosivos ao longo do córrego Mandacaru na área urbana do Município de Maringá – PR. *Revista Percurso - NEMO*, v. 2, n. 2, p. 21-45, 2010.