

VULNERABILIDADE PARA A OCORRÊNCIA DE FASCIULOSE NA ÁREA EXPERIMENTAL
DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO ESPÍRITO SANTO, IFES, ALEGRE, ES

D.F. Freitas^{1*}, I.V.F. Martins^{1*}, V.O. Tuler², G.M.A.D.A. dos Santos^{3***}, A.R. dos Santos^{1**}

¹Universidade Federal do Espírito Santo, CP 16, CEP 29500-000, Alegre, ES, Brasil. E-mail: dfnaweb@hotmail.com

RESUMO

Um estudo de vulnerabilidade para fasciiose foi conduzido na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, Espírito Santo. O Sistema de Informação Geográfica (SIG) foi utilizado para a geração de um Modelo Digital de Elevação (MDE) a partir do melhor interpolador para a área do estudo. A partir da análise do melhor interpolador, foi gerada a imagem matricial de declividade que foi reclassificada com o objetivo de discriminar apenas o intervalo representativo da classe matricial de: a) relevo plano da área de estudo (0 a 4%), convertida do formato matricial para o formato vetorial de polígono. Sobre a composição colorida normal e falsa-cor da imagem do satélite *Geoeye* com resolução espacial de 50 cm, foram fotointerpretadas as classes vetoriais poligonais de: b) várzea, c) corpos d'água e d) pastagem. Sobre essas 4 imagens vetoriais poligonais foi aplicada a função distância em linha reta (*straight line*) e a padronização linear (função *Fuzzy*). Após a atribuição dos pesos estatísticos de cada classe vetorial poligonal, foi utilizada a função denominada calculadora matricial (*raster calculator*) para geração do modelo matemático estatístico: vulnerabilidade da ação ambiental à fasciiose. O interpolador *Topo to Raster* foi o mais adequado neste estudo para geração do MDE. O mapa de declividade permitiu demonstrar que as áreas de coletas estudadas estão inseridas em locais que apresentaram índices baixos de declividade. Percentuais de 25 e 31% foram encontrados em áreas de altíssimo-alto risco e de alto-médio risco, respectivamente.

PALAVRAS-CHAVE: *Fasciola hepatica*, SIG, mapas de vulnerabilidade.

ABSTRACT

VULNERABILITY TO THE OCCURRENCE OF FASCIOSIS IN THE EXPERIMENTAL AREA OF THE INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO ESPÍRITO SANTO, IFES, ALEGRE, ES, BRAZIL. A study of vulnerability to fasciolosis was conducted in the experimental area of the Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo - Campus Alegre, Espírito Santo, Brazil. The Geographic Information System was used to build a digital elevation model based on the best interpolator for the study area. From the analysis of the best interpolation, the matrix slope image was generated which was reclassified in order to discriminate only the range representative of the matrix class of: a) flat terrain of the study area (0-4%), converted to vector polygon format. On the composition of normal color and false-color imaging of the *Geoeye* satellite with 50 cm resolution, photointerpreting was used to establish the vector polygon classes of: b) floodplain, c) water bodies and d) pasture. The (*straight line*) distance function and linear patterning function (*fuzzy function*) were applied on these 4 vector polygon images. After the allocation of the statistical weights of each vector polygon class, the raster calculator function was used to generate the statistical mathematical model: vulnerability of the environmental action to fasciolosis. The *Topo to Raster* interpolation was the most appropriate digital elevation model. The slope map made it possible to show that the collection areas studied are located in places with low rates of slope. Percentages of 25 and 31% were found in areas of highest/high risk and medium-high risk respectively.

KEY WORDS: *Fasciola hepatica*, GIS, vulnerability maps.

²Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Alegre, Alegre, ES, Brasil.

³Universidade de Vila Velha, Vila Velha, ES, Brasil.

*Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Espírito Santo.

**Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Espírito Santo.

***Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Vila Velha.

INTRODUÇÃO

A fasciolose é uma doença causada por parasitos do gênero *Fasciola* (BORAY, 1969; OLIVEIRA; SPOSITO FILHA, 2009) e *Fasciola hepatica* é encontrada predominantemente em regiões de clima temperado e nas Américas, sendo a única espécie de ocorrência comprovada no Brasil, enquanto *F. gigantica* está presente em regiões tropicais da África e Ásia. Existe, ainda, uma sobreposição na distribuição das duas espécies na região Central Asiática e no Leste Africano (MAS-COMA *et al.*, 2005).

QUEIROZ *et al.* (2002) descreveram que esses organismos são responsáveis por grandes perdas na economia e na pecuária mundial. Estes efeitos deletérios devem-se principalmente à condenação de um grande número de fígados e carcaças dos animais acometidos pela enfermidade.

No Brasil, os primeiros relatos da doença, ocorreram no Estado do Rio de Janeiro por volta dos anos 20 (LUTZ, 1921). Desde então, a fasciolose tem sido comumente registrada nas regiões Centro-Oeste (REY, 1958), Nordeste (SANTOS; VIEIRA, 1967), Sul e Sudeste (SERRA-FREIRE, 1995; CUNHA *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2007; DUTRA *et al.*, 2010).

A epidemiologia da fasciolose está diretamente associada a fatores climáticos, topográficos, vegetacionais, ao tipo de solo, pressão de pastejo e, principalmente, à presença de moluscos do gênero *Lymnaea*, hospedeiros intermediários, que atuam como facilitadores na disseminação da doença (MATTOS *et al.*, 1997).

Vale ressaltar que os limites de distribuição da fasciolose não são estritamente fixos e podem flutuar de acordo com clima e outros componentes do meio ambiente (MALONE *et al.*, 1998). Esta variação pode ser observada ao longo do tempo e do espaço geográfico.

Neste contexto, o Estado do Espírito Santo pode ser considerado um potencial criadouro, pois o clima quente e úmido e a topografia local muito acidentada contribuem de forma significativa para o desenvolvimento do parasito e do seu hospedeiro (BERNARDO *et al.*, 2011).

Assim, a análise e a distribuição desta parasitose no espaço e no tempo por meio do SIG (Sistema de Informação Geográfica) são, de acordo com HINO *et al.* (2006), de fundamental importância para a epidemiologia da doença, uma vez que os estudos da variação espacial produzem um diagnóstico comparativo que pode ser utilizado na indicação dos riscos aos quais os animais podem estar expostos.

Tendo em vista a crescente disponibilidade de bases topográficas digitais aliadas ao uso da geotecnologia e o desenvolvimento de métodos automáticos para a extração de variáveis em ambientes computacionais, as superfícies reais podem ser trabalhadas em modelos que permitam representar de forma

confiável as verdadeiras características do terreno em análise. Dentre estes, destaca-se o Modelo Digital de Elevação (MDE), definido por BURROUGH (1986) como qualquer representação digital de uma variação contínua do relevo no espaço, em que cada *pixel* da imagem matricial representa um valor de elevação.

FERNANDES; MENEZES (2005) descreveram diferentes formas de aplicação para os MDE's, das quais se inclui o cálculo de volumes, a construção de perfis e seções transversais, a geração de imagens sombreadas ou em níveis de cinza, o cálculo de áreas e distâncias em superfícies reais, além da elaboração de mapas de declividade.

Sabendo que a área em estudo possui moluscos hospedeiros intermediários e animais portadores da enfermidade, buscou-se, neste estudo, analisar a área para a ocorrência de fasciolose a partir de aspectos ambientais relacionados à ecologia e epidemiologia da doença para geração de um mapa de vulnerabilidade, utilizando diferentes interpoladores para obtenção de um MDE que melhor se enquadrasse na predição da vulnerabilidade para a Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, ES.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O campus do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES, situado no Município de Alegre, Sul do Estado do Espírito Santo, ocupa uma área de, aproximadamente, 6.400 km², e está localizado geograficamente entre os meridianos 41° 27' 25" de longitude Oeste e entre os paralelos 20° 45' 50" de latitude Sul (Fig. 1). O clima recorrente na região é o mesotérmico úmido, sem estação seca pronunciada, que se caracteriza por temperaturas baixas no inverno com médias dos meses mais frios abaixo de 18° C (TOLEDO *et al.*, 2009).



Fig. 1 - Análise tridimensional do quadrante representativo dos locais de coleta dos moluscos, hospedeiros intermediários da fasciolose no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, ES.

Geração do Modelo Digital de Elevação (MDE)

Com o objetivo de determinar o melhor MDE para a área de estudo, inicialmente, foi utilizada uma imagem matricial de radar do satélite *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) com resolução espacial de 90 m. Sobre esta imagem, foi aplicada a conversão do formato matricial para pontos vetoriais de altitude. Então, foi realizada a interpolação dos pontos de altitude pelos seguintes interpoladores: a) Triangular Irregular Network (TIN), b) Curvatura Mínima (*Spline*), c) Inverso do Quadrado da Distância (*IQD* ou *IDW*) e d) *Topo to Raster*.

De posse dos MDEs gerados, o melhor interpolador foi obtido pelo cálculo estatístico do menor IRN (Índice Residual Normalizado) por meio da média de 460 pontos que foram convertidos em formato raster, cada um correspondendo a um pixel de 100 m de resolução e a área coberta por 418 colunas e 502 linhas, como demonstrado na fórmula abaixo:

$$\text{eq. 1} \quad \text{IRN} = \frac{\text{MEE}}{\bar{x} \text{ reais}}$$

Em que,

IRN: Índice Residual Normalizado;

MEE: Média Escalar dos Erros;

\bar{x} reais: Média dos valores reais do conjunto de amostras.

A partir da análise do melhor interpolador, foi gerada a imagem matricial de declividade que foi reclassificada com o objetivo de discriminar apenas o intervalo representativo da classe matricial de relevo plano da área de estudo (0 a 4%). A classe supracitada foi convertida do formato matricial para o formato vetorial de polígono.

Sobre a composição colorida normal e falsa-cor da imagem do satélite *Geoeye* com resolução espacial de 50 cm, foram fotointerpretadas as classes vetoriais poligonais de várzea, corpos d'água e pastagem.

Sobre as 4 imagens vetoriais poligonais de relevo plano da área de estudo, várzea, corpos d'água e pastagem foi aplicada a função "distância em linha reta" (*straight line*) com o objetivo de encontrar a distância mais próxima, uma linha reta (imagem matricial de distância), a partir de cada célula para a origem mais próxima. Neste caso, quanto mais próximo (menor distância) da classe estudada, maior a probabilidade de ocorrência dos hospedeiros intermediários da fasciolose.

Foi aplicada padronização linear (função *Fuzzy*) sobre as imagens matriciais contínuas de distâncias objetivando-se padronizar os valores iniciais e finais entre 0 e 1, mantendo-se a proporcionalidade das imagens matriciais de distâncias geradas anteriormente.

Para representar de forma mais real as condições encontradas na área de estudo, os dados foram ponderados, utilizando-se o método AHP proposto por SAATY (1977), por meio da decisão do problema em níveis hierárquicos. Este método determina por meio da síntese dos valores dos agentes de decisão, uma medida global para cada alternativa, priorizando-as ou classificando-as ao finalizar o método (GOMES *et al.*, 2004). Logo, foi utilizada a matriz de comparação par a par ou matriz de decisão, fazendo uso da escala fundamental de Saaty (Tabela 1). O método de elaboração da matriz faz uso de uma escala de comparação, em que se pode definir linearmente a hierarquia de importância entre os fatores pré-definidos: a) relevo plano da área de estudo, b) várzea, c) corpos d'água e d) pastagem.

Após a atribuição dos pesos estatísticos de cada classe vetorial poligonal, foi utilizada a função denominada calculadora matricial (*raster calculator*) para geração do modelo matemático estatístico para a Vulnerabilidade da Ação Ambiental à Fasciolose (VAAF) representado por:

$$\text{eq. 2} \quad \text{VAAF} = 0,5806\text{CA} + 0,2554\text{V} + 0,1141\text{D} + 0,0499\text{P}$$

Em que,

VAAF: Vulnerabilidade da ação ambiental à Fasciolose;

CA: Classe de corpos d'água;

V: Classe de Várzea;

D: Classe de declividade (0-3%);

P: Pastagem.

Com intuito de favorecer a interpretação espacial e temática da vulnerabilidade da ação ambiental à fasciolose, foi aplicada a função de reclassificação com intervalos definidos de 20% ou 0,2, totalizando 05 classes definidas como:

Classe 01 (0 - 0,2): altíssimo-alto risco;

Classe 02 (0,2 - 0,4): alto-médio risco;

Classe 03 (0,4 - 0,6): médio risco;

Classe 04 (0,6 - 0,8): médio-baixo risco;

Classe 05 (0,8 - 1,0): baixo-baixíssimo risco.

Tabela 1 - Tabela com as escalas de comparadores e suas respectivas ordens de importância segundo SAATY (1977).

Escala de valores	Importância mútua
1/9	Extremamente menos importante
1/7	Muito fortemente menos importante
1/5	Fortemente menos importante
1/3	Moderadamente menos importante
1	Igualmente importante
3	Moderadamente mais importante
5	Fortemente mais importante
7	Muito fortemente mais importante
9	Extremamente mais importante

Finalmente, foram aplicadas técnicas de análise tridimensional sobre os mapas representativos dos

resultados obtidos, conforme demonstrado pela Figura 2.

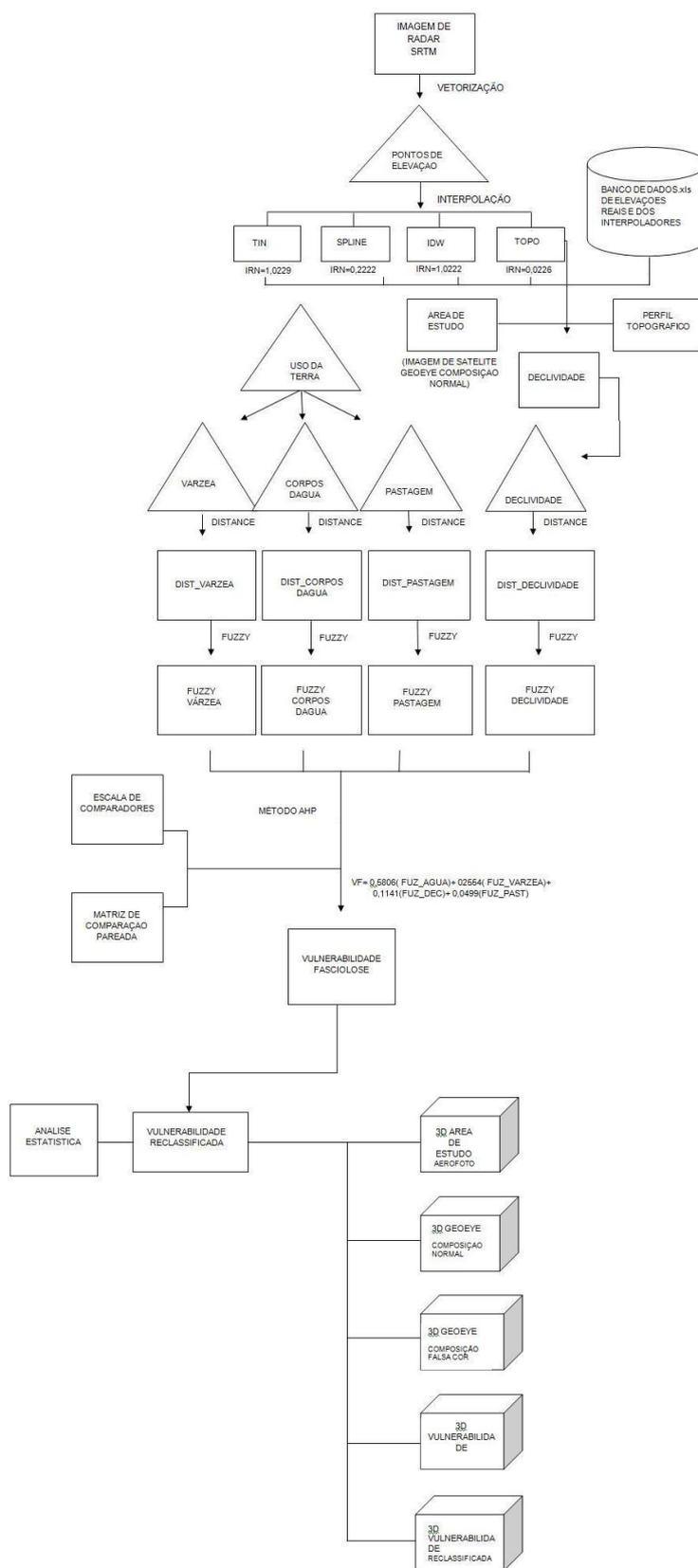


Fig. 2 - Fluxograma utilizado na geração da vulnerabilidade para fasciolose no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) - Campus de Alegre, ES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados indicou o que interpolador *Topo to Raster* foi o mais adequado para geração do MDE devido ao seu menor IRN (Tabela 2). Os resultados obtidos nesse estudo estão de acordo com encontrados nos trabalhos realizados por PIRES *et al.* (2005), BARRAGÁN (2002) e ÁLVARES *et al.* (2001), que objetivaram avaliar a qualidade de diferentes métodos de interpolação, e classificaram o *Topo to Raster* como o método de interpolação mais apropriado para obtenção de MDEs. Uma vez que este método de interpolação proporciona uma superior exatidão das análises, pois ele possui a opção de utilizar a drenagem e outros atributos dos corpos de água suavizando e aumentando a sensibilidade dos modelos gerados. Isso demonstra claramente que, quando existe a necessidade de elaborar diferentes modelos a partir de um MDE, deve-se preferencialmente utilizar o interpolador *Topo to Raster*, a fim de se alcançarem resultados mais próximos da realidade.

Em relação ao mapa de declividade, a sua visualização permitiu demonstrar que as áreas de coletas estudadas encontraram-se inseridas em locais que apresentaram índices baixos de declividade (1 e 2%) (Fig. 3), sendo assim, classificadas como áreas de relevo plano à suavemente ondulado (EMBRAPA, 1979).

A declividade média de uma área influencia na distribuição da água entre o escoamento superficial e subterrâneo, dentre outros processos. A ausência de cobertura vegetal, a classe de solo, a intensidade de chuvas, dentre outros, associadas à maior declividade, conduzirão a uma maior velocidade de escoamento, menor quantidade de água armazenada no solo e resultarão em áreas constantemente alagadas, fator diretamente relacionado à manutenção dos hospedeiros intermediários da fasciolose. Este dado corrobora diversos autores, que correlacionaram em seus estudos a presença de moluscos hospedeiros em áreas de alagados com a disseminação da fasciolose (DE WAAL *et al.*, 2007; PAZ-SILVA *et al.*, 2007).

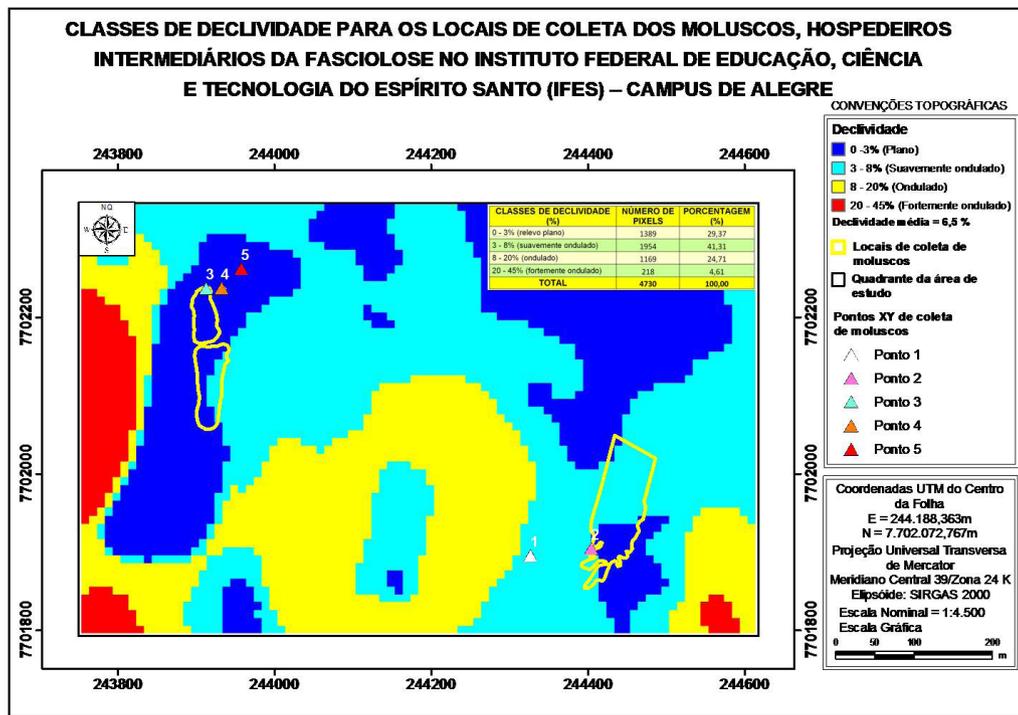


Fig. 3 - Classes de declividade para os locais de coleta dos moluscos do gênero *Lymnaea* no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, ES.

Tabela 2 - Cálculo do menor IRN para escolha do melhor interpolador de acordo com sua classificação.

	Interpoladores			
	Topo to Raster	Spline	IDW	TIN
Índice Residual Normalizado (IRN)	0,0226	0,0222	1,0222	1,0229
Classificação dos MDE's	1	2	3	4

O gráfico do perfil topográfico confirmou que as áreas de coleta estão em áreas de menor declividade, porém, estas áreas podem ter variações no relevo (Fig. 5). Nota-se que as áreas de coleta dos moluscos encontram-se em regiões que apresentam um perfil topográfico com elevação inferior a 120 m, o que caracteriza um local de baixa altitude. Este resultado pode ser reforçado com outros estudos sobre a prevalência da fasciolose em locais de baixa altitude, pois sabe-se que, em diversos países, os problemas endêmicos de fasciolose estão geralmente associados a regiões de baixas altitudes (MAS-COMA *et al.*, 2001).

DUTRA *et al.* (2010) verificaram, na região Sul do Brasil, que municípios que se encontravam a níveis de até 154 m acima do mar apresentaram maiores índices de bovinos infectados com a fasciolose, demonstrando o fator altitude como altamente propício para o desenvolvimento da doença. FUENTES *et al.* (2001) relataram a existência de áreas endêmicas isoladas de fasciolose humana no Altiplano Boliviano, com 3.800 a 4.100 m de altitude, mas MALONE *et al.* (1998) afirmaram que nesses casos o ciclo do parasito geralmente é mais longo do que nos demais locais de ocorrência.

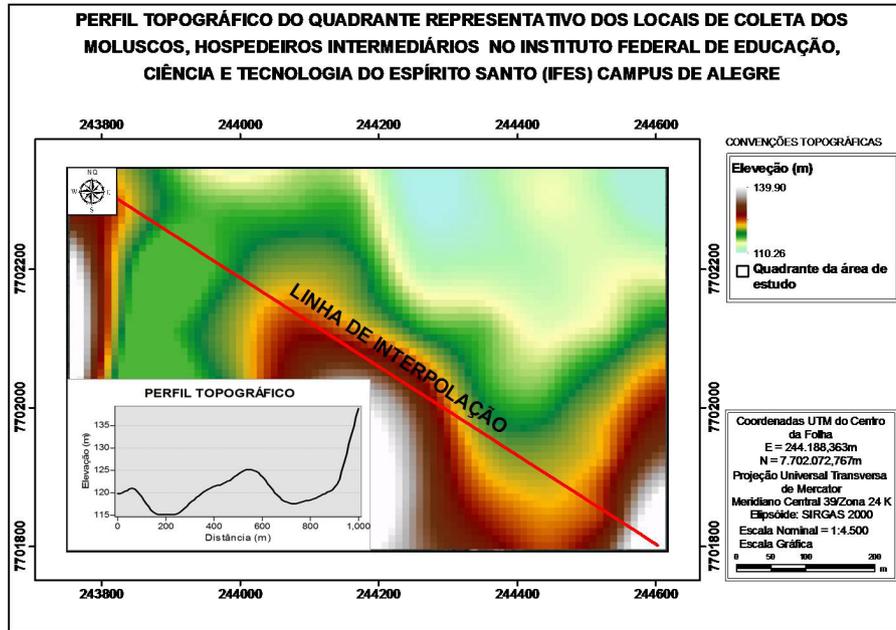


Fig. 4 - Perfil topográfico do quadrante representativo dos locais de coleta dos moluscos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, ES.

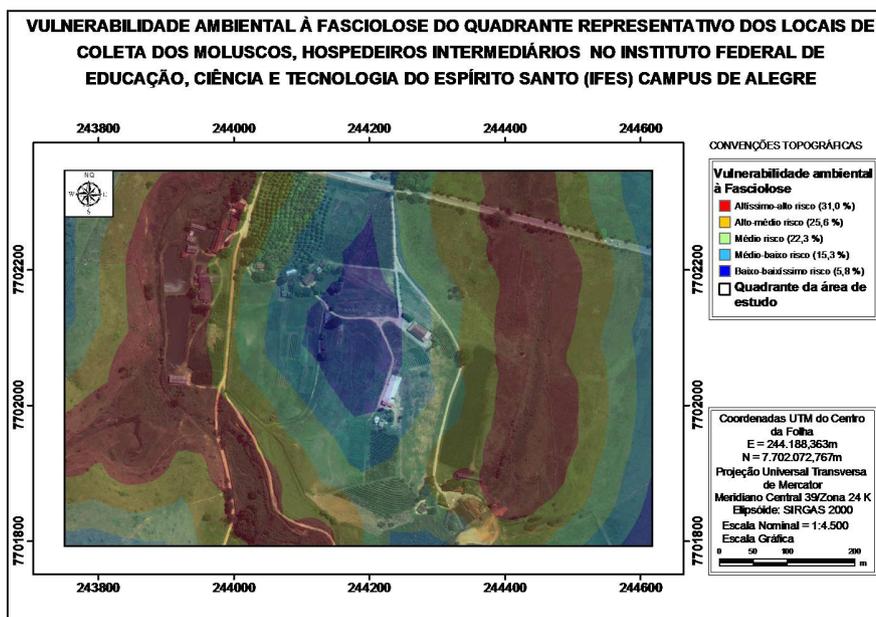


Fig. 5 - Mapa final da vulnerabilidade ambiental ao risco de contágio para fasciolose hepática com aerofoto dos locais de coleta no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, IFES - Campus de Alegre, ES.

Na análise da vulnerabilidade das áreas de coleta de moluscos, verificou-se que os locais com a presença de moluscos hospedeiros intermediários da fasciolose encontravam-se em locais de maior vulnerabilidade de risco, com percentuais que variam de 25 a 31% de áreas de risco para fasciolose hepática (Fig. 5). A razão de consistência (RC) foi 0,0244, considerada aceitável tendo em vista ser um valor menor que 10% (RC < 0,1).

A vulnerabilidade da área em questão está de acordo com DUTRA *et al.* (2010), que encontraram áreas de vulnerabilidade relacionadas a fatores ambientais no Sul do Brasil, o que ressalta ainda mais a importância de estudos como este, sobre as características de transmissão da doença no Estado do Espírito Santo.

CONCLUSÃO

A utilização do interpolador *Topo to Raster* foi o que melhor representou a área estudada para a geração do MDE na elaboração das áreas de vulnerabilidade ao risco da fasciolose.

As áreas de altíssimo-alto risco e de alto-médio risco delimitadas pelo estudo devem ser evitadas para o pastejo de animais, uma vez que estes locais são considerados áreas propensas ao desenvolvimento da fasciolose. Mesmo que o controle biológico dos moluscos ou a restrição dos animais seja realizado, este estudo demonstrou que outras áreas que apresentem características similares de uso da terra, topografia e declividade podem ser de risco para a fasciolose.

REFERENCIAS

ÁLVARES, M.T.; FERNANDES, S.; MARIANO, A.C.; PIMENTA, M. P. *Monitorização batimétrica em albufeiras*. Lisboa: Tagus Park, 2001.

BARRAGÁN, J.M.; BASELGA, J.P.; PRECIADO, F.P.; RODRÍGUEZ GORDILLO, M.C.; REBOLLO CASTILLO, F.J. Análises de calidad de um modelo digital de levaciones generado con distintas técnicas de interpolación. In: CONGRESO INTERNACIONAL DE INGENIERIA GRÁFICA, 14., 2002, Santander. *Anais*. Santander: INGEGRAF, 2002. p.1-12.

BERNARDO, C.C.; CARNEIRO, M.B.; AVELAR, B.; DONATELE, D.M.; MARTINS, I.V.F.; PEREIRA, M.J.S. Prevalence of liver condemnation due to bovine fasciolosis in Southern Espírito Santo: temporal distribution and economic losses. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v.20, n.1, p.49-53, 2011.

BORAY, J.C. Experimental fascioliasis in Australia. *Advances in Parasitology*, v.7, p.95-210, 1969.

CUNHA, F.O.V. MARQUES, S.M.T.; MATTOS, M.J.T. Prevalence of slaughter and liver condemnation due to *Fasciola hepatica* among sheep in the state of Rio Grande do Sul, Brazil 2000 and 2005. *Parasitologia Latinoamericana*, v.62, p.188-191, 2007.

DE WAAL, T.; RELF, V.; GOOD, B.; GRAY, J.; MURPHY, T.; FORBES, A.; MULCAHY, G. Developing models for the prediction of fasciolosis in Ireland. In: HOLDEN, N.M.; HOCHSTRASSER, T.; SCHULTE R.P.O.; WALSH, S. (Ed.). *Making science work on the farm: a workshop on decision support systems for irish agriculture*. *Agmet*, v.3, p.60-63, 2007.

DUTRA, L.H.; MOLENTO, M.B.; NAUMANN, C.R.C.; BIONDO, A.W.; FORTES, F.S.; SAVIO, D.; MALONE, J.B. Mapping risk of bovine fasciolosis in the south of Brazil using Geographic Information Systems. *Veterinary Parasitology*, v.169, p. 76-81, 2010.

EMBRAPA (Brasil). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro. *Súmula*. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1979.

FERNANDES, M.C.; MENEZES, P.M.L. Comparação entre métodos para geração de MDE para obtenção de observações em superfície real no maciço da Tijuca, RJ. *Revista Brasileira de Cartografia*, v.5, p.53-68, 2005.

FUENTES, M.V.; MALONE, J.B.; MAS-COMA, S. Validation of a mapping and prediction model for human fasciolosis transmission in Andean very high altitude endemic areas using remote sensing data. *Acta Tropica*, v.79, p.87-95, 2001.

GOMES, L.F.A.M.; ARAYA, M.C.G.; CARIGNANO C. *Tomada de decisões em cenários complexos*. São Paulo: Pioneira, 2004. 168p.

HINO, P.; VILLA, T.C.; SASSAKI, C.M.; NOGUEIRA, J.A.; SANTOS, C.B. Geoprocessamento aplicado à área da saúde. *Revista Latino Americana de Enfermagem*, v.14, n.6, p.123-127, 2006.

LUTZ, A. Sobre a ocorrência de *Fasciola hepatica* no Estado do Rio de Janeiro. *Boletim do Instituto Oswaldo Cruz*, v.1, n.1, p.9-13, 1921. [Suplemento de Memórias do Instituto Oswaldo Cruz].

MALONE, J.B.; GOMMES R.; HANSEN, J.; YILMA, J.M.; SLINGENBERG, J.; SNIJDERS, F.; NACHTER-GAELE, F.; ATAMAN, E. A geographic information system on the potential distribution and abundance of *Fasciola hepatica* and *F. gigantica* in east Africa based on Food and Agriculture Organization databases. *Veterinary Parasitology*, v.78, p.87-101, 1998.

MAS-COMA, S.; FUNATSU, I.R.; BARGUES, M.D. *Fasciola hepatica* and lymnaeid snails occurring at very high altitude in South America. *Parasitology*. v.123, p.115-127, 2001.

- MAS-COMA, S.; BARGUES, M.D.; VALERO, M.A. Fascioliasis and other plantborne trematode zoonoses. *International Journal for Parasitology*, v.35, p.1255-1278, 2005.
- MATTOS, M.J.; UENO, H.; GONÇALVES, P.C.; ALMEIDA, J.E.M. Ocorrência estacional e bioecológica de *Lymnaea columella* Say, 1817 (Mollusca, Lymnaeidae) em habitat natural no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v.6, p.248-250, 1997.
- OLIVEIRA, A.; NASCIMENTO, A.; SANTOS, T.A.M.; CARMO, G.M.I.; DIMECH, C.P.; ALVES, R.S.; MALASPINA, F.; GARCIA, M.; SANTOS, D.A.; AGUIAR, G.P.; ALBUQUERQUE, B.C.; CARMO, E. Estudo da prevalência e fatores associados à fasciolose no município de Canutama, Estado do Amazonas, Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, v.16, n.4, p.251-259, 2007.
- OLIVEIRA, S.M.; SPOSITO FILHA, E. Divulgação Técnica: Fasciolose hepática. *Biológico*, São Paulo, v.71, n.1, p.5-7, 2009.
- PAZ-SILVA, A.; HILLYER, G.V.; ARIAS, M.S.; SÁNCHEZ-ANDRADE, R.; PEDREIRA, J.; SUÁREZ, J.L.; LOMBA, C.; DÍAZ, P.; FRANCISCO, I.; DÍEZ-BAÑOS, P.; MORRONGO, P. A Cross-sectional study of fasciolosis in autochthonous cattle from NW Spain by using a 2.9-kDa recombinant protein. *International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine*, v.5, n.2, 2007.
- PIRES, J.M.; NASCIMENTO, M.C.; SANTANA, R.M.; RIBEIRO, C.A.A. Análise da exatidão de diferentes métodos de interpolação para geração de modelos digitais de elevação e obtenção de características morfométricas em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.10, n.2, p.39-47, 2005.
- QUEIROZ, V.S.; LUZ, N.; LEITE, L.C.; CÍRIO, S.M. *Fasciola hepatica* (Trematoda, fasciolidae): Estudo epidemiológico nos municípios de Bocaiúva do Sul e Tunas do Paraná (Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, v.31, n.1, 2, 3, 4, p.99-111, 2002.
- REY, L. Primeiro encontro de ovos de *Fasciola hepatica* em inquérito helmintológico de populações brasileiras: Campo Grande, Mato Grosso. *Revista Paulista de Medicina*, v.53, p.60, 1958.
- SAATY, T.L.A. Scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, v.15, p.234-281, 1977.
- SANTOS, L.; VIEIRA, T.F. Considerações sobre os sete primeiros casos de fasciolose humana encontrados no vale do Paraíba, estado de São Paulo. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v.25, n.27, p.95-109, 1967.
- SERRA-FREIRE, N.M. Fasciolose hepática. *A Hora Veterinária*, ed. extra, n.1, p.13-18, 1995.
- TOLEDO, J.V.; MARTINS, L.D.; KLIPPEL, V.H.; PEZZOPANE, J.M.; TOMAZ, M.; AMARAL, J.T. Zoneamento agroclimático para a cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) e da mamona (*Ricinus communis* L.) no estado do Espírito Santo. *Revista Agropecuária Científica no Semi-Árido*, v.5, p.41-51, 2009.

Recebido em 30/8/11

Aceito em 22/10/12