

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *Boophilus microplus* (ACARI: IXODIDAE), ANALISADA POR GEOPROCESSAMENTO, NO MUNICÍPIO DE SEROPÉDICA, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

ADEVAIR H. DA FONSECA¹; MARIA JULIA S. PEREIRA¹; MARIA HILDE DE B. GÓES²; JORGE XAVIER DA SILVA^{2,3}

ABSTRACT: FONSECA, A. H. DA; PEREIRA, M. J. S.; GOES, M. H. DE B.; SILVA, J. X. DA. [Space-temporal distribution of *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) ticks analyzed by geoprocessing in the municipality of Seropédica, state of Rio de Janeiro, Brazil]. Distribuição espaço-temporal de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) analisada por geoprocessamento no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, v. 14, n.4, p. 167-172, 2005. Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 7 da BR 465, Seropédica, Rio de Janeiro, RJ, 23890-000, Brazil. E-mail: fonseca@ufrj.br

The Geo-Environmental System of the Federal University of Rio de Janeiro was used with the objective of analyzing the space-temporal distribution of *Boophilus microplus* ticks in the municipality of Seropédica in different types of pasture, breeding and animal density. Geo-environmental variables, climatic parameters, type of pasture, breeding and animal densities were evaluated and the results were signed. The pasture areas were categorized as very favorable, favorable, little favorable and unfavorable to the development of *B. microplus*. The lowest favorable rates occurred in the summer and the highest favorable rates occurred in the winter. In the summer, 100% of the areas were unfavorable with animal densities from 1.1 to 1.4 animal unit per hectare (AUH), native pastures and resistant animals. On the other hand, with susceptible animals, keeping the same conditions, the areas were classified as little favorable. Favorability was similar for animal densities from 0.5 to 1.4 AUH and was higher for animal densities from 1.5 to 1.9 AUH. In the winter, the areas were unfavorable with similar rates when resistant animals, with densities < 0.5AUH, native and mixed pastures were used. However, the area of occurrence of ticks was enlarged when cultivated pastures were used. Keeping the same conditions, but using susceptible animals, the favorability rate changed to little favorable for native and mixed pastures, expanding to favorable in cultivated pastures. The methodology used allowed the identification and the quantification of areas of occurrence of *B. microplus*, as well as its temporal distribution and the effects of animal density, breeding and pasture variations.

KEYWORDS: Tick, GIS, epidemiology, cattle.

RESUMO

Utilizou-se o Sistema de Análise Geo Ambiental da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com o objetivo de analisar a distribuição espaço-temporal de *Boophilus microplus* no município de Seropédica em diferentes tipos de pasto, raças e densidade animal. As variáveis geo-ambientais, climáticas;

pastagem; raças e densidade animal foram avaliadas e os resultados submetidos a assinaturas. As áreas de pastagens foram categorizadas em muito favorável, favorável, pouco favorável e desfavorável ao desenvolvimento de *B. microplus*. Os maiores percentuais de favorabilidade ocorreram no inverno e os menores no verão. No verão, em densidades de 1,1 a 1,4 unidades animais por hectare (UAH), pastagens nativas e animais resistentes, 100% das áreas foram desfavoráveis. Já com animais susceptíveis, mantidas as condições anteriores, estas passaram para o grau pouco favorável. A favorabilidade foi similar para densidades até 1,4UAH e maiores para 1,5 a 1,9UAH. No inverno as áreas foram desfavoráveis em percentuais similares, quando animais resistentes, em densidade < 0,5UAH, pastos mistos e nativos foram utilizados. Mas ampliou-se a área de ocorrência do carrapato usando-se pas-

¹ Departamento de Parasitologia Animal, Instituto de Veterinária (IV), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 7 da BR 465, Seropédica, Rio de Janeiro, RJ, 23890-000. E-mail: fonseca@ufrj.br

² Departamento de Geociências, Instituto de Agronomia, UFRRJ, Km 7 da BR 465, Seropédica, Rio de Janeiro, RJ, 23890-000.

³ Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Av. do Brigadeiro, CCMN, Bl. I, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ.

tos cultivados. Utilizando-se animais susceptíveis, mantidas as demais condições, o grau de favorabilidade passou a pouco favorável em pastos mistos e nativos, ampliando-se para favorável em pasto cultivado. A metodologia permitiu identificar e quantificar as áreas de ocorrência quanto à favorabilidade para o desenvolvimento de *B. microplus*, bem como sua distribuição temporal e os efeitos das variações de densidade animal, raça e pastagem.

PALAVRAS-CHAVE: carrapato, SGI, epidemiologia, bovinos.

INTRODUÇÃO

O parasitismo por *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) prejudica a produtividade dos bovinos; constitui-se em um dos mais importantes agentes determinantes de agravo à saúde bovina, em sistemas de exploração pecuária localizados entre os paralelos 32°N e 35°S (NUÑEZ et al., 1972; FRAGA et al., 2003). As lacunas no conhecimento da bioecologia e ausência de um método de quantificação das áreas de preferência de *B. microplus* são uns dos problemas para a elaboração e efetivação de programa de controle e erradicação.

O geoprocessamento tem sido amplamente utilizado, pela sua capacidade de considerar de forma integrada a variabilidade taxonômica, a expressão territorial e as alterações temporais verificáveis em uma base de dados georreferenciada (XAVIER-DA-SILVA, 2001). Permite a avaliação da distribuição espaço-temporal dos parasitos, melhorando o entendimento das inter-relações das variáveis ambientais e climáticas na dinâmica populacional destes, possibilitando uma melhor definição de áreas endêmicas e das populações sob diferentes níveis de risco, criando assim, as bases para a elaboração de programas de controle específicos para os distintos ecossistemas de exploração pecuária.

Na área de Ciências Agrárias, destacam-se alguns estudos que utilizaram o geoprocessamento. Estrada-Pena (1999) utilizou imagem de satélite para desenvolver um modelo de correlação das variáveis temperatura e vegetação com a distribuição de *B. microplus* para a região Neotropical. Diersmann et al. (2001, 2002) validaram o programa SAGA/UFRJ para análise epidemiológica do carrapato *B. microplus*.

Silvino e Barbosa (2002) fizeram uso de um modelo de análise de umidade de solo e de um sistema geográfico de informações (SGI) para orientar a tomada de decisão no planejamento de programas de desenvolvimento socioeconômicos sustentáveis para regiões do semi-árido brasileiro.

Farias et al. (2003) e Souza (2004) estudaram a distribuição espacial e temporal da favorabilidade para o desenvolvimento da fase de vida livre de nematóides gastrintestinais de ruminantes e para a dermatobiose em bovinos, respectivamente.

Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição espaço-temporal de *B. microplus*, no município de Seropédica, RJ, utilizando-se de um sistema de análise geo-ambiental considerando os tipos de pastagem, a susceptibilidade das raças bovinas, a densidade animal, as variáveis geo-ambientais e as climáticas.

METODOLOGIA

O presente estudo foi desenvolvido no Laboratório de Epidemiologia e Modelagem do Departamento de Parasitologia Animal em parceria com o Laboratório de Geoprocessamento Aplicado (LGA) do Departamento de Geociências da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. O sistema geográfico de informação utilizado foi o Sistema de Análise Geo Ambiental da Universidade Federal do Rio de Janeiro (SAGA/UFRJ), do qual foram utilizados os módulos, assinatura e avaliação.

Inicialmente foi realizado um inventário das condições ambientais vigentes no município de Seropédica e das variáveis relevantes à ocorrência do *B. microplus*. A escolha do espaço geográfico deveu-se à disponibilidade de uma base de dados georreferenciada, elaborada por Goés (1994), e dados da sazonalidade de *B. microplus* dos estudos de Vianna et al. (2001).

A metodologia utilizada na modelagem ambiental seguiu os pressupostos teóricos de Xavier-da-Silva (2001), que utiliza estrutura integradora e classificadora, baseada em escala ordinal, organizada a partir de dados nas escalas, ordinal, nominal e de intervalo, sendo possível, deduzir quanto à extensão territorial de um evento pelas associações causais entre as variáveis classificadas como relevantes.

As variáveis climáticas, geo-ambientais, densidade animal, raça e pastagem, consideradas como relevantes para a sazonalidade de *B. microplus*, foram representadas por mapas temáticos. As variáveis climáticas: temperatura, umidade, precipitação pluviométrica foram agrupadas e representadas por notas atribuídas às diferentes estações do ano; as variáveis geo-ambientais foram representadas pelos mapas temáticos de declividade, de altitude, de solo e de uso do solo e cobertura vegetal.

A atribuição de valores (pesos e notas) às variáveis (mapas temáticos) e as suas respectivas categorias foi feita a partir do julgamento multidisciplinar (avaliação ambiental), pelos autores, com base no conhecimento disponível sobre *B. microplus* e nas variáveis utilizadas nas avaliações. Para cada variável, representada em mapa temático, no espaço geográfico do município de Seropédica, RJ, foram atribuídos pesos proporcionais à importância estabelecida.

Em cada mapa temático foram atribuídas notas de zero a dez às categorias, representando a importância genérica de associação com *B. microplus*. As notas de onze a dezoito atribuídas a categorias tais como: rede de drenagem, malha viária, limites territoriais e outros representados nos mapas temáticos, não fizeram parte da análise, mas foram mantidas porque são importantes na orientação espacial. A nota zero representa a menor participação da categoria no evento, porém esta não foi excluída da análise; o intervalo de notas de um a seis foi atribuído às categorias julgadas como desfavoráveis à ocorrência do carrapato; as notas sete e oito atribuídas às categorias pouco favoráveis; a nota nove, às categorias favoráveis e dez, às categorias muito favoráveis.

Nas avaliações, os pesos atribuídos às variáveis geo-ambientais foram mantidos constantes, assim como as notas das categorias constituintes de cada variável. A distribuição temporal foi obtida pela variação das notas atribuídas a catego-

ria clima, representando as quatro estações do ano. A densidade animal foi categorizada em cinco faixas de unidade animal por hectare (UAH): $\leq 0,5$; $0,6 \leq 1,0$; $1,1 \leq 1,4$; $1,5 \leq 1,8$ e $\geq 1,9$ e a variável raça em susceptível, resistente e intermediário e a pastagem em cultivada, nativa e mista. Nas avaliações, as notas atribuídas às categorias constituíram-se na fonte de variação.

Os mapas resultantes das avaliações da distribuição temporal, densidade animal, raça e pastagem foram submetidos a assinaturas planimétrica para se quantificar, em porcentagem de áreas os graus de favorabilidade assim categorizadas: muito favorável, favorável, pouco favorável e desfavorável em relação ao total de área destinada a pastagens.

Conforme já exposto, a distribuição temporal foi avaliada pela variação das notas atribuídas a categoria clima, mantendo constante as notas das categorias das demais variáveis. Nestas avaliações, a raça com grau médio de resistência, a pastagem nativa e a densidade com taxa de lotação de 0,6 a 1,0 animal por hectare foram consideradas. As notas um, três, quatro e dez foram atribuídas para o verão, primavera, outono e inverno, respectivamente. Com os resultados das assinaturas, foram calculadas as percentagens médias de áreas, quanto ao grau de favorabilidade por estação do ano e estas foram comparadas, por análise de correlação, com os dados de estudo de Vianna et al. (2001), com cujas médias mensais de contagens de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* foram obtidas as médias por estação do ano.

A densidade animal foi analisada a partir dos resultados de assinaturas obtidas de avaliações em que foram atribuídas as notas um, três, cinco, sete e dez para as faixas de unidade animal por hectare (UAH) $\leq 0,5$; $0,6 \leq 1,0$; $1,1 \leq 1,4$; $1,5 \leq 1,8$ e $\geq 1,9$; respectivamente. Neste caso, a raça foi considerada como sendo suscetível ao carrapato, mantida em pastagens cultivadas e as contagens realizadas na primavera.

A susceptibilidade das raças de bovinos para a ocorrência de *B. microplus* teve seu efeito analisado com os resultados de assinaturas obtidas de avaliações, para as quais foram considerados três diferentes níveis: susceptíveis, resistentes e o intermediário entre estes, cujas notas atribuídas foram dez, um e cinco, respectivamente; sendo considerado, neste caso, os animais em pastagem nativa, com densidade de $1,1 \leq 1,4$ UAH e contado o número de carrapatos no verão.

Analisou-se, também, a favorabilidade para a ocorrência de *B. microplus*, em diferentes pastagens, pela variação das notas atribuídas: ao tipo cultivado, dez; ao nativo, um; cinco para o tipo intermediário entre os dois (misto). Estas assinaturas foram procedidas nos mapas resultantes de avaliações nas quais foram considerados animais susceptíveis ou resistentes, com densidade $\leq 0,5$ UAH e o número de carrapatos do inverno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Figura 1 estão agrupados por estação do ano e correspondem aos obtidos por assinaturas em mapas de avaliações e no estudo de Vianna et al. (2001).

Correlação positiva menor que 1% de probabilidade ($r=0,99$) foi observada com os resultados do estudo de Vianna et al.

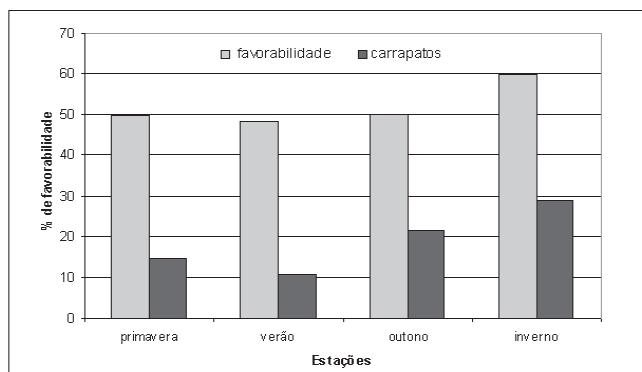


Figura 1. Médias da porcentagem de favorabilidade da área ocupada por pastagens e do número médio de carrapatos (Vianna et al. 2001), por estação do ano, no município de Seropédica, RJ; grau de favorabilidade obtido de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

(2001), que encontraram maior número de fêmeas ingurgitadas de *B. microplus* sobre os animais no período de inverno e o menor no verão. Condições similares foram observadas onde as áreas de maior favorabilidade ocorreram no inverno e as de menor no verão, corroborando, também, o estudo de Santos Júnior et al. (2000), que avaliou o controle estratégico deste carrapato em propriedades de exploração leiteira na microrregião fisiográfica do Grande Rio, Estado do Rio de Janeiro, observando maiores cargas de carrapatos sobre os animais durante os meses de inverno e as menores durante os meses de verão.

Os resultados do presente trabalho diferem dos obtidos em estudos desenvolvidos em outras regiões, principalmente em locais mais ao Sul do Hemisfério, onde as temperaturas do inverno são capazes de determinar interrupção ou prolongar substancialmente o desenvolvimento da fase não parasitária. Nestas regiões, vários estudos revelaram que as menores infestações ocorreram no inverno/primavera, e as maiores no verão/outono, apresentando curvas sazonais similares entre os anos (ALVES-BRANCO et al., 1987), em Bagé, RS ($31^{\circ} 3' S$, $54^{\circ} 10' W$ e com altitude de 217 m), (SOUZA et al., 1988) em Lages, SC ($27^{\circ} 82' S$, $50^{\circ} 30' W$, e altitude de 937 m) e (PALOSCHI; BECK, 1989), em Itajaí, SC ($26^{\circ} 90' S$, $48^{\circ} 61' W$ e altitude de 5 m). Comportamentos sazonais com tendências semelhantes foram observados por Sutherst e Moorhouse (1972) e Sutherst (1983) em Mt. Tamborine, Queensland (Austrália) ($27^{\circ} 57' S$, $153^{\circ} 11' E$, e a altitude de 600 m), que constataram as maiores infestações de *B. microplus* sobre os bovinos no período de outono/inverno e curvas sazonais similares entre os diferentes anos. Estes autores correlacionaram o comportamento sazonal às condições climáticas locais e principalmente à temperatura.

Magalhães (1989) em estudo realizado em Pedro Leopoldo, MG, ($19^{\circ} 37' S$, $44^{\circ} 02' W$ e 882 m de altitude), observou maior infestação dos animais entre os meses de agosto e janeiro e menor, entre fevereiro e julho. O autor associou este comportamento da fase parasitária à maior ou menor disponibilidade de larvas infestantes, relacionado-o às condições climáticas. Ainda em Minas Gerais, no município de São Miguel do Anta, ($20^{\circ} 42' S$ e $42^{\circ} 40' W$, à altitude média de 678 metros), Fonseca et al. (1999) atribuíram as diferenças de intensidade

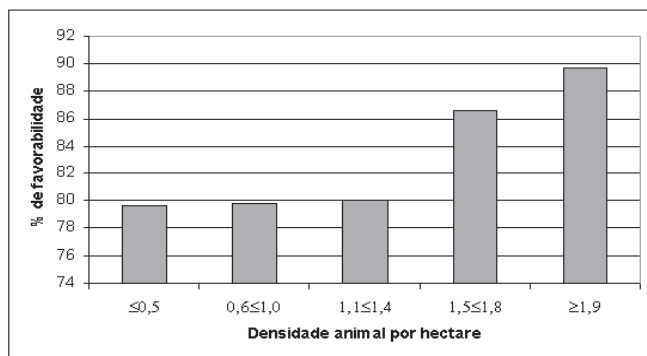


Figura 2. Médias da percentagem de favorabilidade por unidade animal/hectare para a área ocupada por pastagens no município de Seropédica, RJ; obtidas de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

de parasitismo por *B. microplus*, observadas sobre os animais no decorrer dos diferentes anos, à associação e intracomensuração das variações ambientais, do manejo e de resistência dos hospedeiros na manutenção da população elevada durante todo o ano, não tendo sido possível destacar época do ano com maior intensidade populacional da fase parasitária, nem atribuir importância a uma variável em particular. Desta forma, além das variações climáticas, a distribuição sazonal do carrapato dos bovinos *B. microplus* está relacionada ao manejo e a resistência dos hospedeiros, dentre outras, como será analisado adiante.

Os resultados em percentagem de área em graus de favorabilidade estão na Figura 2, que sintetiza as avaliações/assinaturas em que foram estimados os efeitos da densidade animal.

Nas assinaturas a percentagem de área de favorabilidade foi similar para as faixas de densidades até 1,4 UAH e diferente para as demais faixas. Santos Junior et al. (2000) constatou menor intensidade de carrapatos em rebanho mantido em pastagens com tratos culturais semelhantes e com cruzamentos raciais mais resistentes ao *B. microplus*, com densidade de 1UAH, em comparação a outro com taxa de 5UAH. Entretanto, para dois rebanhos igualmente susceptíveis, a densidade de 7UAH não foi capaz de determinar aumento da intensidade parasitária, pois a ausência de tratos culturais das pastagens e a densidade alta determinaram uma cobertura do solo escas-

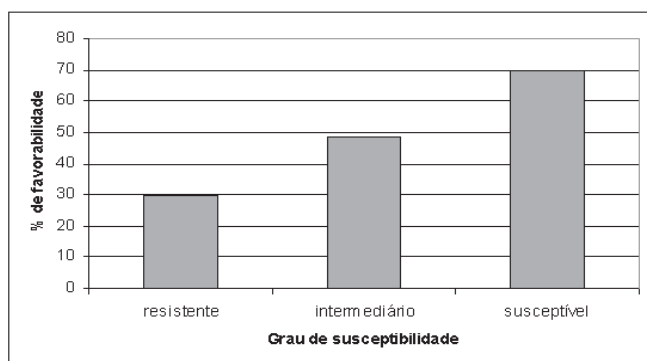


Figura 3. Médias da percentagem de favorabilidade por grau de resistência dos hospedeiros para a área ocupada por pastagens no município de Seropédica, RJ; obtidas de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

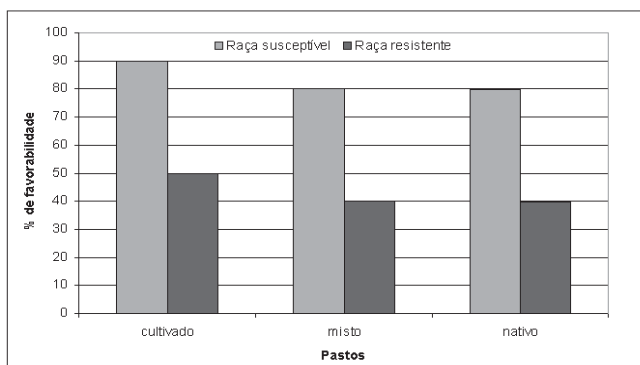


Figura 4. Médias da percentagem de favorabilidade por tipo de pastagem e raças susceptível e resistente, para a área ocupada por pastagens no município de Seropédica, RJ; obtidas de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

sa, portanto, sem abrigo para as fases de vida livre do carrapato, compensando a elevada taxa de exposição do bovino ao carrapato. A redução da população na fase parasitária observada no verão, em estudo realizado em Colina, SP, (20°43'S, 48°32'W, a 589m de altitude), foi atribuída à queda na qualidade da cobertura vegetal do solo, determinada pela alta lotação (LABRUNA; VERÍSSIMO, 2001).

Os resultados em percentagem do grau de favorabilidade para a ocorrência de *B. microplus* para animais resistentes, com grau intermediário e susceptível, estão na Figura 3.

Os resultados das assinaturas de avaliações com animais resistentes e com grau intermediário de susceptibilidade revelaram que 100% da área, ocupada por pastagens nativa, com densidade de 1,1 ≤ 1,4UAH, no verão, são desfavoráveis à ocorrência de *B. microplus*. Mas quando os animais são susceptíveis, mantidas as demais condições, esta área apresenta-se como pouco favorável, deixando de ser, portanto, inteiramente desfavorável.

Nas avaliações em que se consideraram densidade menor de 0,5UAH e contagens do inverno foram estimadas as percentagens de favorabilidade em pastos cultivados, nativos e mistos e, em raças susceptível e resistente (Figura 4). As áreas ocupadas por pastagens foram desfavoráveis e com percentagem similares entre si, quando se utilizaram animais resistentes e pasto misto (Figura 5) e nativo, porém menores do que quando se utilizou pasto cultivado. Utilizando animais susceptíveis e mantendo as demais condições no pasto nativo e misto, o grau passou a pouco favorável, e os resultados similares. Em pasto cultivado a área apresentou-se como favorável para o desenvolvimento de *B. microplus* (Figura 6).

O efeito desfavorável da ocupação permanente dos pastos de colônia, *coast-cross* e gramão sobre o número de carrapatos foi constatado por Veríssimo e Oliveira (1994) em estudo de avaliação das causas de variação da resistência de bovinos à infestação. A resistência ao *B. microplus* manifestada pelos diferentes graus de sangue em bovinos foi assinalada em vários estudos, dentre estes Villares (1941), Utech et al. (1978); Lemos et al. (1985) e Oliveira e Alencar (1990), nos quais foi destacada a maior resistência do zebu e seus cruzamentos em relação às raças de origem européias. A remoção de 10% dos animais mais

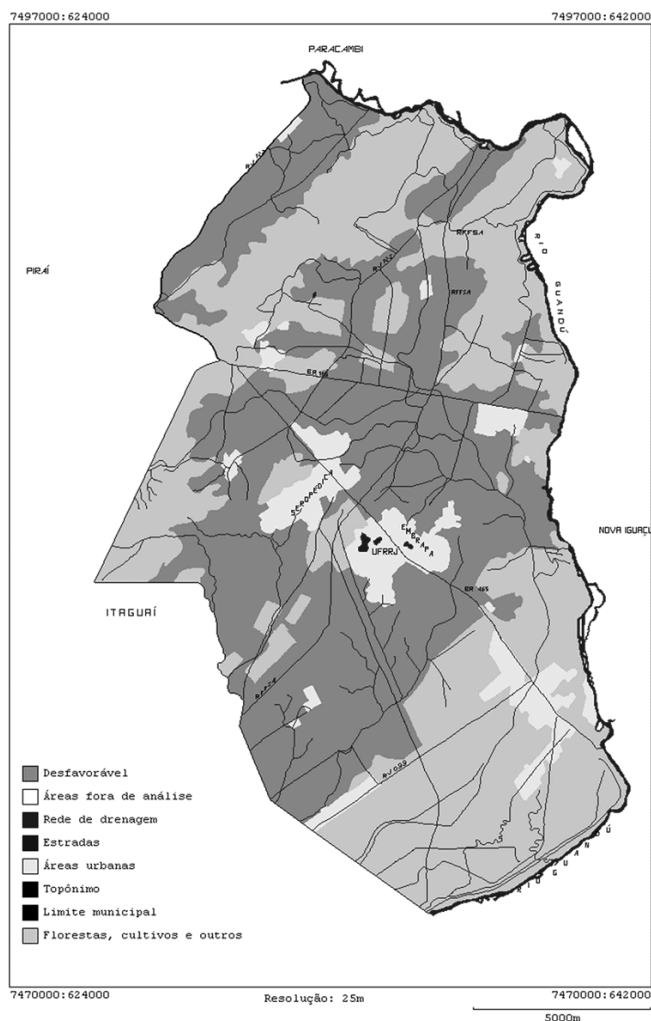


Figura 5. Distribuição espacial do grau de favorabilidade com animais resistentes, densidade menor que 0,5UAH, inverno e pastagem mista para o município de Seropédica, RJ; obtidas de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

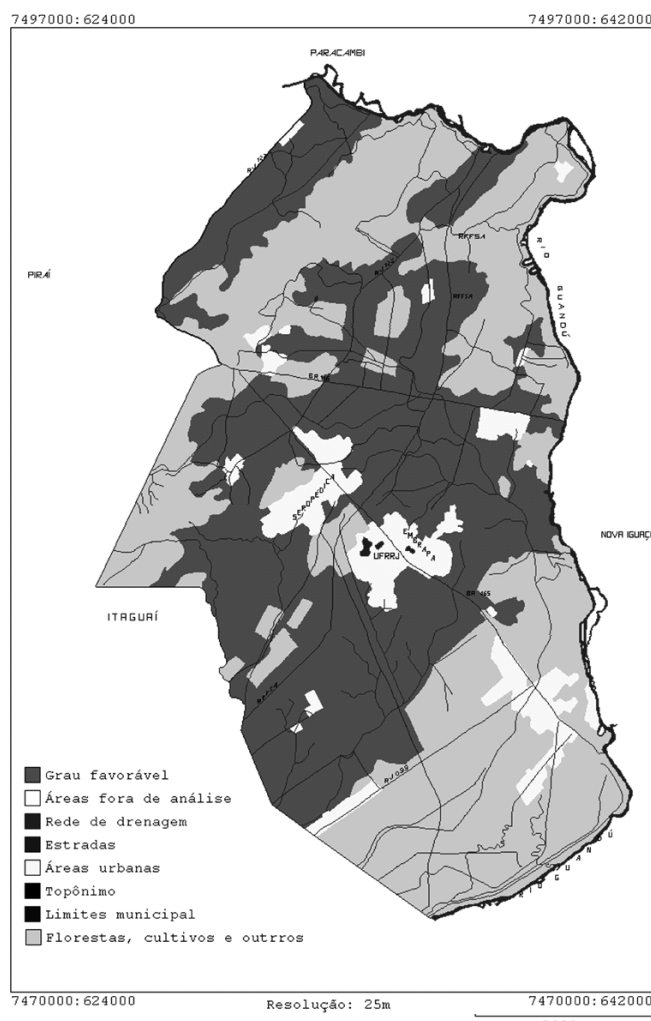


Figura 6. Distribuição espacial do grau de favorabilidade com animais susceptíveis, densidade menor que 0,5UAH, inverno e pastagem cultivada para o município de Seropédica, RJ; obtidas de avaliações/assinaturas no SAGA/UFRJ.

susceptíveis de um rebanho reduz de 18 a 22% à população de *B. microplus* (UTECH et al., 1978, MADALENA et al., 1985; JONSSON et al., 2000). Labruna e Veríssimo (2001) observaram que 25% dos animais foram responsáveis por 50% do total de carrapatos nas contagens de avaliação de infestações. Estes estudos indicam que o manejo de um rebanho, ainda que composto por animais com alto grau de sangue susceptível propicia redução da população de carrapatos conforme demonstrado, também, no presente estudo.

A metodologia utilizada neste estudo foi adequada para avaliar a distribuição espaço-temporal da favorabilidade para a ocorrência de *B. microplus* em diferentes tipos de pastos, sistemas de manejo e graus de susceptibilidade dos hospedeiros. Pode assim, auxiliar na orientação da seleção, na implantação e acompanhamento do uso de medidas de controle de agentes patogênicos em sistemas de exploração pecuária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES-BRANCO, F. de P. J.; PINHEIRO, A. da C.; MACEDO,

J. B. R. R. de. Prevalência estacional do *Boophilus microplus* em bovinos das raças Hereford e Ibagé. Bagé: EMBRAPA-CNPO, 1987. p. 223-228. (Coletânea das Pesquisas: Medicina Veterinária e Parasitologia)

DIERSMANN, E. M.; FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. S. Análise espacial e temporal do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) (Acari: Ixodidae) através de um SGI. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 12., 2002, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro: CBPV, 2002. 1 CD-ROM.

DIERSMANN, E. M.; FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. Uso de sistema de informação geográfica na análise epidemiológica de *Boophilus microplus* – uma alternativa viável. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFRJ, 11., 2001, Seropédica. *Anais...* Seropédica: UFRJ, 2001. v. 11, n. 1, p. 259-260.

ESTRADA-PENA, A. Geostatistics and remote sensing using NOAA-AVHRR satellite imagery as predictive tools in tick distribution and habitat suitability estimations for

- Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) in South America. *Veterinary Parasitology*, v. 81, n. 1, p. 73-82, 1999.
- FARIAS, M. F. R.; FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. S.; XAVIER DA SILVA, J.; GÓES, M. H. B. Uso de um SGI para a análise da sazonalidade de nematóides gastrintestinais de ruminantes. In: CONGRESSO DE PESQUISA CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO, 1., 2003, Seropédica. *Anais...* Seropédica: UFRRJ, 2003, v. 1, p. 242-245.
- FONSECA, A. H.; PEREIRA, M. J. S.; FONSECA, A. H.; LEITE, R. C. MAFRA, C. L. Dinâmica populacional do carrapato *Boophilus microplus* (Acari:Ixodidae) em São Miguel do Anta, MG, Brasil. *Revista Universidade Rural - Série Ciências da Vida*, v. 21, n. 1-2, p. 31-39, 1999.
- FRAGA, A. B.; ALENCAR, M. M.; FIGUEIREDO, L. A.; RAZOOK, A. G.; CYRILLO, J. N. S. G. Análise de fatores genéticos e ambientais que afetam a infecção de fêmeas bovinas da raça Caracu por carrapatos (*Boophilus microplus*) *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 6, p. 1578-1586, 2003. Suplemento 1.
- GOES, M. H. B. *Diagnóstico ambiental por geoprocessamento do Município de Itaguaí (RJ)*. Rio Claro, SP. 1994. 744 f. Tese (Doutorado em Geocência e Meio Ambiente) – Universidade do Estado de São Paulo, Rio Claro, 1994.
- JONSSON, N. N.; MATSCHOSS, A. L.; PEPPER, P.; GREEN, P. E.; ANSELL, J. Resistance of Holstein-Friesian cows to infestation by the cattle tick (*Boophilus microplus*) *Veterinary Parasitology*, v. 89, n. 4, p. 297-305, 2000.
- LABRUNA, M. B.; VERÍSSIMO, C. J. Observações sobre a infestação por *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em bovinos mantidos em rotação de pastagem, sob alta densidade animal. *Arquivos do Instituto Biológico*, v. 68, n. 2, p. 115-120, 2001.
- LEMONS, A. M.; THEODORO, R. L.; OLIVEIRA, G. P.; MADALENA, F. E. Comparative performance of six Holstein-Friesian x Guzera grades in Brazil. 3. Burdens of *Boophilus microplus* under field conditions. *Animal Production*, v.41, n.2, p.187-191, 1985.
- MADALENA, F. E.; TEODORO, R. L.; LEMOS, A. M.; OLIVEIRA, G. P. Causes of variation of field burdens of cattle ticks (*B. microplus*). *Revista Brasileira de Genética*, v.8, n.2, p.361-375, 1985.
- MAGALHÃES, F. E. P. *Aspectos biológicos, ecológicos e de controle do Boophilus microplus (Canestrini, 1887) no município de Pedro Leopoldo, MG*. 1989. 117f. Tese (Doutorado em Parasitologia) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1989.
- NUNEZ, J. L.; PUGLIESE, M. E.; HAYES, R. P. *Boophilus microplus* Can. Estudios sobre los estadios parasitarios del ciclo biológico. *Revista de Medicina Veterinária*, v. 53, n. 1, p. 19-35, 1972.
- OLIVEIRA, G. P., ALENCAR, M. M. Resistência de bovinos de seis graus de Sangue Holandês-Guzerá ao carrapato (*Boophilus microplus*) e ao berne (*Dermatobia hominis*). *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.42, n.2, p. 127-135, 1990.
- PALOSCHI, C. G.; BECK, A. A. H. Variação sazonal do *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no Vale do Itajaí, SC. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PARASITOLOGIA VETERINÁRIA, 6., 1989, Bagé. *Anais...* Bagé: CBPV, 1989. p.73.
- SANTOS JÚNIOR, J. C. B.; FURLONG, J.; DAEMON, E. Controle do carrapato *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) em sistemas de produção de leite da microrregião Fisiográfica Fluminense do Grande Rio – Rio de Janeiro. *Ciência Rural*, v. 30, n. 2, p. 305-311, 2000.
- SILVINO, G. S.; BARBOSA, M. P. Aplicação de SIG no uso do MUSAG visando a diminuição dos riscos na produção agrícola. Bacia do Alto Rio Sucuru, Paraíba - um estudo de caso. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.6, n.3, p.557-559, 2002.
- SOUZA, A. P.; GONZALES, J. C.; RAMOS, C. I.; PALOSCHI, C. G.; MORAES, A. N. Variação sazonal de *Boophilus microplus* no Planalto Catarinense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 23, n. 6, p. 627-630, 1988.
- SOUZA, F. S. *Estudo da sazonalidade das larvas de Dermatobia hominis (Linnaeus Jr., 1781) (Diptera: Cuterebridae) em bovinos no município de Seropédica, RJ, por geoprocessamento*. 2004. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2004.
- SUTHERST, R. W. Variation in the numbers of the cattle tick, *Boophilus microplus* (CANESTRINI), in a moist habitat made marginal by low temperatures. *Journal of the Australian Entomological Society*, v. 22, n. 1, p. 1-5, 1983.
- SUTHERST, R. W.; MOORHOUSE, D. E. The seasonal incidence of ixodid ticks on cattle in an elevated area of South-Eastern Queensland. *Australian Journal of Agricultural Research*, v. 23, n. 1, p. 195-204, 1972.
- UTECH, K. B. W.; WHARTON, R. H.; KERR, J. D. Resistance to *Boophilus microplus* (Canestrini) in different breeds of cattle. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.29, n.4, p.885-895, 1978.
- VERÍSSIMO, C. J.; OLIVEIRA, A. A. D. Método simplificado de contagem para avaliar a resistência de bovinos ao carrapato *Boophilus microplus*. *Boletim de Indústria Animal*, v. 51, n. 2, p. 169-173, 1994.
- VIANNA, L. F. G.; BITTENCOURT, A. J.; BATISTA, K. M.; BATISTA, L. B. Dinâmica sazonal da fase parasitária de *Boophilus microplus* (Acari: Ixodidae) na Baixada Fluminense, estado do Rio de Janeiro. *Revista Científica do Centro Universitário Barra Mansa*, v. 3, n. 6, p. 27-33, 2001.
- VILLARES, J. B. Climatologia zootécnica III. Contribuição ao estudo da resistência e suscetibilidade genética dos bovinos ao (*Boophilus microplus*). *Boletim de Indústria Animal*, v. 4, n. 1, p. 60-79, 1941.
- XAVIER DA SILVA, J. *Geoprocessamento para análise ambiental*. Rio de Janeiro, 2001. 228 p.

Recebido em 26 de junho de 2005.

Aceito para publicação em 15 de outubro de 2005.