

CARTOGRAFIA DOS BIÓTOPOS DE *Rhammatocerus schistocercoides* NA CHAPADA DOS PARECIS, ESTADO DO MATO GROSSO, COM UTILIZAÇÃO DE SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.

I. Pierozzi Jr., E.E. de Miranda, M. Lecoq, J.-F. Duranton & M. Batistella, EMBRAPA-NMA, C.P. 491, CEP 13001-970, Campinas SP. E-mail: ivo@nma.embrapa.br

Um projeto de quatro anos de pesquisas de campo na Chapada dos Parecis, MT, principal zona de pululações de *Rhammatocerus schistocercoides*, permitiu identificar diversos tipos de biótopos acridianos e evidenciar as variáveis agroecológicas mais significativas para o gafanhoto: estáticas (solo, natureza do substrato geológico etc.) e dinâmicas (tipos de vegetação, impacto das queimadas e do uso das terras etc.). Uma cartografia foi elaborada, no contexto de um sistema de informações geográficas (SIG), baseada na interpretação de dados do satélite LANDSAT-TM e outras informações cartográficas já existentes (solos em particular). Assim, foram cobertos 142 284 km² (ou 80 % do total das zonas de pululações), na escala 1:250.000. Nove classes de biótopos acridianos foram definidos, cada classe correspondendo a uma combinação de uma classe de solo com uma classe de vegetação. Estas cartas fazem ressaltar os principais tipos de biótopos onde *R. schistocercoides* se distribui no Estado de Mato Grosso, em toda a Chapada dos Parecis. Estes biótopos, mais ou menos favoráveis ao gafanhoto, podem ser classificados em função da antropização que sofreram, indo dos ambientes naturais até os mais modificados pelo homem, e considerados em função de seu potencial ou de sua importância relativa ao inseto. Pode-se, assim, distinguí-los em ambientes favoráveis à reprodução durante a estação chuvosa (formações vegetais do tipo campo e campo cerrado com solos arenosos) ou favoráveis somente ao nomadismo em estação seca (formações vegetais do tipo campo e campo cerrado com solos arenoso-argilosos). Esta cartografia, verdadeiro exercício de espacialização do problema acridiano no Mato Grosso permite, em particular, situar os diversos biótopos do inseto com relação às zonas de culturas e pastagens subsidiando, assim, uma melhor compreensão das relações mútuas existentes entre eles.

Cartografia dos biótopos de *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) [Orthoptera, Acrididae, Gomphocerinae], na Chapada dos Parecis, Estado de Mato Grosso, com utilização de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas.

I. Pierozzi Jr.¹, E. E. de Miranda, M. Lecoq, J. -F. Duranton & M. Batistella

¹NMA-EMBRAPA C.P. 491 13001-970 Campinas SP Brasil
Email : ivo@nma.embrapa.br

INTRODUÇÃO

Já há alguns anos, o sensoriamento remoto e técnicas de geoprocessamento têm sido utilizados em estudos entomológicos (BLAZQUEZ, 1980; HOOPER, 1980; TUCKER *et al.*, 1985), sendo aplicados basicamente em três áreas distintas: (1) para observação direta dos insetos; (2) para detecção dos efeitos que eles produzem (usualmente danos às plantas e (3) para monitoramento do ambiente dos insetos. Nos casos (1) e (2) são utilizadas principalmente as fotografias aéreas, a videografia, radares e sonares. Para o caso (3), as imagens de satélites tornam-se muito úteis (RILEY, 1985; McCULLOCH & HUNTER, 1983; HIELKEMA *et al.*, 1986), principalmente se a área de distribuição do inseto é muito extensa.

O problema causado por gafanhotos pragas no Brasil pode ser considerado reduzido quando comparado, por exemplo, às espécies africanas (LECOQ, 1991), tanto em termos do tamanho da região infestada, como em termos de impacto econômico sobre as atividades agropecuárias. No entanto, a partir do início da década de 80, pululações de *R. schistocercoides* passaram a ser notificadas freqüentemente, ocorrendo em uma extensa região dos cerrados dos Estados de Mato Grosso e Rondônia (Chapada dos Parecis s.l. - coordenadas geográficas: 12-15° S e 51-61° W), trazendo preocupação aos agricultores e entomologistas, principalmente por causa da falta de conhecimento sobre a espécie acridiana envolvida e sobre as causas dessas pululações (LECOQ & PIEROZZI Jr., 1994; 1996).

Visando uma compreensão global do problema, o determinismo das pululações foi investigado segundo uma abordagem o mais ampla possível, incluindo a elaboração de uma cartografia específica sobre o tema, com a utilização de dados do satélite LANDSAT-TM e de sistemas de informações geográficas. Neste sentido, o presente trabalho foi inovador e inédito porque utilizou, pela primeira vez no Brasil, produtos orbitais e técnicas de geoprocessamento para abordagem de um problema de Entomologia econômica.

O sensoriamento remoto e o geoprocessamento constituem recursos particularmente significativos para este tipo de trabalho, pois a grande amplitude de dispersão de *R. schistocercoides* justificou o uso desta metodologia em termos da relação benefício/custo. Com a expressão cartográfica do problema, torna-se facilitado o planejamento das estratégias de controle, num contexto preventivo, assegurando a economia, a eficácia e a segurança das campanhas de combate à praga.

MATERIAL E MÉTODOS

A região cartografada é aquela onde as pululações acridianas são regularmente mais significativas, totalizando 142.284 km² ou 80% do total das zonas de pululações (Figura 1).

Uma base de dados georreferenciados foi estruturada em sistema de informações geográficas, visando facilitar as manipulações cartográficas e permitir a realização dos cruzamentos de dados para evidenciar os diferentes biótopos acridianos.

A escala de trabalho escolhida foi de 1:250.000. A base cartográfica e a toponímia foram fornecidas pelas cartas do IBGE. O conjunto da área cartografada é coberto por 8 folhas: Aldeia Espirito, Rio Treze de Maio, Comodoro (Vila Oeste), Campo Novo do Parecis (Utiariti), Uirapuru, Tangará da Serra (Mir 371), Rosário Oeste, Paranatinga (Figura 2). Estas folhas foram consideradas como 8 "projetos" no contexto do SIG. Cada projeto continha os "planos de informação" relativos à toponímia, rede hidrográfica, malha viária e limites administrativos.

O plano de informação relativo à pedologia (1:1.000.000) foi gerado a partir da base do projeto RADAMBRASIL (1982). As cartas de unidades de vegetação foram realizadas através de um trabalho de interpretação analógica de imagens recentes (papel e transparência positiva) do satélite LANDSAT-TM (bandas 3, 4 e 5), nas escalas 1:250.000 (Figura 4). Cada imagem cobre aproximadamente uma superfície de 34.000 km². Onze cenas foram escolhidas (pontos/órbitas 225/70; 226/70; 227/68, 69 e 70; 228/68, 69 e 70; 229/68, 69 e 70) e 2 conjuntos de imagens foram adquiridos para

cobrir a abrangência da zona de interesse do projeto com 3 anos de intervalo, em 1990 e 1993. A maior parte das imagens foram selecionadas entre os meses de julho e setembro (estação seca). O contraste das formações vegetais nestas imagens permitiu uma boa interpretação de seus limites.

As interpretações foram validadas com trabalho de campo, no Mato Grosso. Um aparelho de GPS (Global Positioning System) foi utilizado para confirmar alguns limites entre as unidades de vegetação. A diacronicidade temporal das imagens permitiu evidenciar as mudanças recentes no uso das terras.

As cartas dos biótopos acridianos foram elaboradas em seguida, a partir do cruzamento das cartas de unidades de vegetação e das cartas pedológicas, após um trabalho de homogeneização de escalas e de projeções cartográficas. O cruzamento digital foi precedido pela reclassificação dos tipos de vegetação e dos tipos de solos, em função de sua importância para o gafanhoto. O cruzamento das 2 classes de solos com as 5 classes de vegetação definiu 9 classes de biótopos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas oito cartas de vegetação elaboradas para a zona de estudo (Figura 3), as classes consideradas ressaltam as grandes unidades fitofisionômicas, evidenciando as áreas importantes para a distribuição do gafanhoto. Os tipos de vegetação favoráveis ao gafanhoto são fundamentalmente as zonas de campo e campo cerrado (Tabela 1). O cerrado típico parece ser uma formação muito fechada e pouco freqüentada pelo inseto. Todos os tipos de florestas são ambientes onde o inseto nunca foi observado e podem até mesmo representar barreiras naturais que limitam seus deslocamentos.

Seis cartas de biótopos foram realizadas (Figura 4). Elas correspondem à parte oeste da zona de estudo, onde a probabilidade de ocorrência de pululações é máxima. Na parte leste, tal probabilidade é mais fraca e a estrutura dos solos mais complexa, razão pela qual não foram ainda produzidas as cartas de biótopos para esta região.

Essas cartas ressaltam os principais tipos de biótopos que *R. schistocercoides* freqüenta no Mato Grosso, em toda a extensão da Chapada dos Parecis. Os biótopos mais ou menos favoráveis ao gafanhoto foram classificados tanto em função do seu grau de antropização, indo do ambiente essencialmente natural àqueles modificados pelo homem, como em função de sua potencial adequabilidade ao inseto, seja do ponto de vista reprodutivo ou somente para o nomadismo em estação seca. Com exceção das formações florestais e zonas inundáveis, os outros biótopos podem ser freqüentados, em graus diferentes, por *R. schistocercoides*. Os ambientes mais favoráveis são aqueles representados por vegetação do tipo campo e campo cerrado. Em função da natureza do solo (Tabela 2), pode-se distinguir os biótopos de reprodução sobre solo arenoso e os biótopos de nomadismo sobre solo mais pesado, argilo-arenoso. Durante a estação seca, os biótopos de reprodução são igualmente os biótopos de nomadismo. Em relação às áreas antropizadas, a favorabilidade ou não está associada ao tipo de culturas ou atividades agropecuária praticada e do momento do ciclo de vida do inseto.

Todas as cartas, de formações vegetais e de biótopos, inicialmente realizadas em forma digital em um SIG, foram em seguida editadas e impressas em papel e o seu conjunto representa, agora, um elemento fundamental para a compreensão das conseqüências da introdução da agricultura nas zonas de pululações e suas relações recíprocas. Essa cartografia passa a representar, ainda, um instrumento de base para a organização de operações de monitoramento e de controle, no âmbito de uma estratégia renovada de combate a esta praga.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLAZQUEZ, C.H. 1980. Remote sensing and its potential role in pest management. *Insectic. Acaric. Tests*, 5: 2-4.
- HIELKEMA J.U.; ROFFEY, J. & TUCKER, C.J. 1986. Assessment of ecological conditions associated with the 1980/81 desert locust plague upsurge in West Africa using environment satellite data. *Int. J. Remote Sensing*, 7: 1609-1622.
- HOOPER, A.J. 1980. Aerial photography as an aid to pest forecasting. *Aeronaut. J.*, 2: 138-140.
- LECOQ, M. 1991. Gafanhotos do Brasil. Natureza do problema e bibliografia. EMBRAPA/NMA e CIRAD/PRIFAS, Montpellier. 158 pp.
- LECOQ, M. & PIEROZZI Jr, I. 1994. *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906), criquet ravageur des Etats du Mato Grosso e du Rondônia au Brésil. Essai de synthèse bibliographique. CIRAD-PRIFAS, Montpellier, France. 89 pp.
- MIRANDA, E.E. de; LECOQ, M.; PIEROZZI Jr., I.; DURANTON, J.-F. & BATISTELLA, M. 1998. O gafanhoto do Mato Grosso - Balanço e perspectivas de 4 anos de pesquisas 1992-1998 - Relatório final do Projeto "Meio Ambiente e Gafanhotos Pragas no Brasil". CCE/ECOFORÇA/EMBRAPA-NMA/CIRAD-GERDAT-PRIFAS, Montpellier. 148 p.
- McCULLOCH, L. & HUNTER, D.M. 1983. Identification and monitoring of Australian plague locust habitats from LANDSAT. *Remote Sensing of Environment*, 13: 95-102.
- RILEY, J.R. 1989. Remote sensing in entomology. *Ann. Rev. Entomol.*, 34: 247-271.
- TUCKER, C.J.; HIELKEMA, J.U. & ROFFEY, J. 1985. The potential of satellite remote sensing of ecological conditions for survey and forecasting desert-locust activity. *Int. J. Remote Sensing*, 6: 127-138.

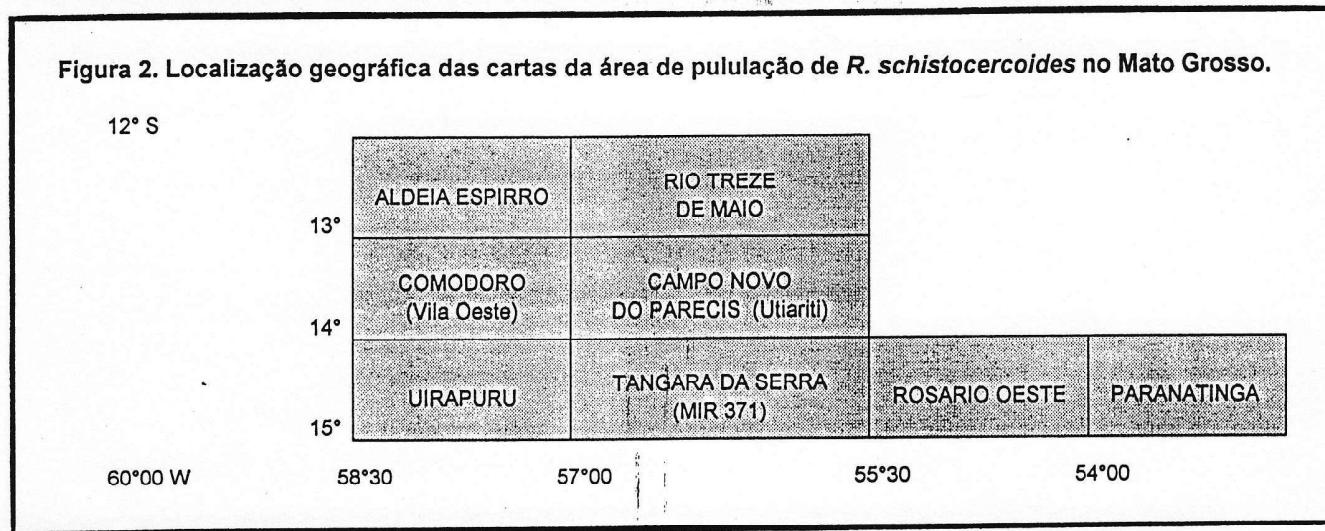
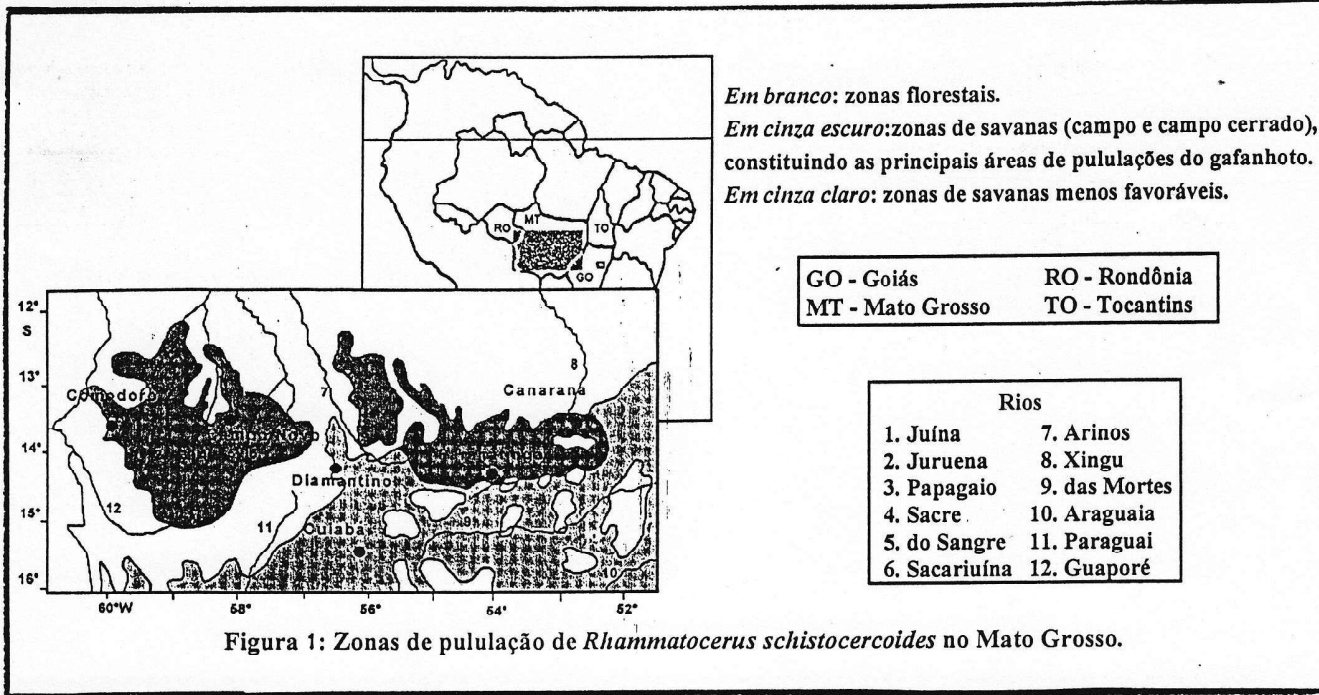


Tabela 1. Classificação dos tipos de vegetação para *R. schistocercoides*.

Nº	Tipo de formação vegetal	Importância para o gafanhoto
1	Floresta	Não colonizável
2	Floresta de galeria	Não colonizável
3	Floresta de várzea	Não colonizável
4	Floresta alterada	Não colonizável
5	Cerrado	Pouco favorável
6	Cerrado alterado	Pouco favorável
7	Cerrado rochoso	Pouco favorável
8	Campo cerrado	Favorável
9	Campo cerrado alterado	Favorável
10	Campo cerrado com floresta de galeria	Favorável
11	Campo natural	Favorável
12	Campo natural alterado	Favorável
13	Campo natural com floresta de galeria	Favorável
14	Campo natural inundável	Não colonizável
15	Áreas antropizadas, parcelar pequeno	Colonizável 1
16	Áreas antropizadas, parcelar médio	Colonizável 1
17	Áreas antropizadas, parcelar grande	Colonizável 2

- Não colonizável: o gafanhoto nunca é encontrado;
- Pouco favorável: o gafanhoto pode eventualmente ser encontrado;
- Favorável: habitat natural habitual do gafanhoto;
- Colonizável 1: zonas antropizadas (geralmente parcelar pequeno e médio), medianamente favoráveis para o gafanhoto e correspondendo a regiões onde as pastagens são predominantes;
- Colonizável 2: zonas antropizadas (parcelar geralmente grande), pouco favoráveis para o gafanhoto (salvo exceções) e correspondendo a regiões com extensas culturas industriais.

Tabela 2. Classificação dos tipos de solos para *R. schistocercoides*.

Nº	Tipo	Classes RADAM	Importância para o gafanhoto
1	Solos arenosos	AQa AqD LedB	Favoráveis à reprodução
4	Outros	Outras classes	Muito pouco ou não favoráveis



Figura 3: Exemplo de carta de unidades de vegetação das zonas de populações de *Rhammatocerus schistocercoides* no Mato Grosso.

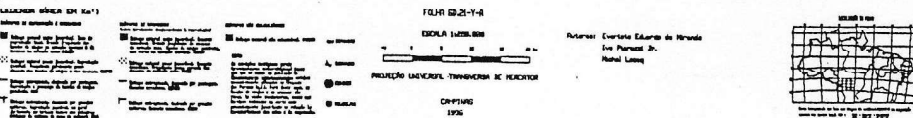
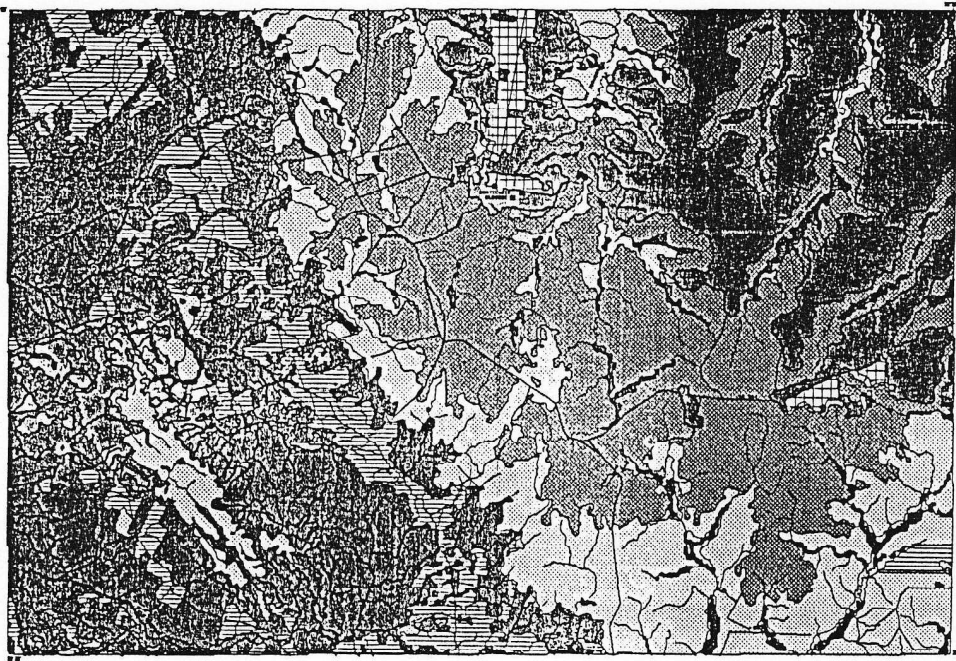


Figura 4: Exemplo de carta de biótopos de *Rhammatocerus schistocercoides* no Mato Grosso.

16^{ème} Congrès brésilien d'entomologie, Salvador, Bahia, 2 au 7 mars 1997

Cartographie des biotopes de *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) sur la Chapada dos Parecis au Mato Grosso par utilisation des données satellitaires LANDSAT-TM et d'un système d'information géographique.

I. Pierozzi Jr¹, E.E. de Miranda, M. Lecoq, J.-F. Duranton & M. Batistella

¹NMA-EMBRAPA C.P. 491 13001-970 Campinas SP Brésil
Email : ivo@nma.embrapa.br

Un projet de quatre années de recherche de terrain sur la Chapada dos Parecis, principale zone de pullulation de *Rhammatocerus schistocercoides* (Rehn, 1906) a permis d'identifier les divers types de biotopes acridiens et de mettre en évidence les variables statiques (sols, nature du substrat géologique,...) et dynamiques (types de végétation, feux de brousse, usage des terres...) les plus importantes pour le criquet. Une cartographie a été réalisée dans le cadre d'un système d'information géographique (SIG) essentiellement grâce aux données du satellite LANDSAT/TM et à diverses données cartographiques (sols en particulier) préexistantes : 142 284 km² (ou 80 % du total des zones de pullulation) ont été ainsi couvert au 1/250 000^e. Neuf classes de biotopes acridiens ont été définies, chaque classe correspondant essentiellement à une combinaison d'une classe de sol avec une classe de végétation. Ces cartes font ressortir les principaux types de biotopes que *R. schistocercoides* fréquente au Mato Grosso sur la Chapada dos Parecis. Ces biotopes, plus ou moins favorables au criquet, peuvent être classés soit en fonction de l'anthropisation, selon qu'il s'agit de milieux naturels ou modifiés par l'homme, soit en fonction de leur potentiel et de leur plus ou moins grand intérêt pour l'acridien. On peut ainsi distinguer selon qu'il s'agit de milieux favorables à la reproduction pendant la saison des pluies (formations végétales de types campo et campo-cerrado à sols sableux) ou seulement au nomadisme de saison sèche (formations végétales de types campo et campo-cerrado à sols sablo-argileux). Cette cartographie, véritable spatialisation du problème acridien au Mato Grosso, permet en particulier de situer les divers biotopes acridiens par rapport aux zones de culture et d'élevage, autorisant ainsi une meilleure compréhension des relations mutuelles pouvant exister entre les deux.