

Surtos por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul¹

Antonio Thadeu M. Barros^{2*}, Wilson W. Koller³, João B. Catto³
e Cleber O. Soares³

ABSTRACT.- Barros A.T.M., Koller W.W., Catto J.B. & Soares C.O. 2010. [*Stomoxys calcitrans* outbreaks in pastured beef cattle in the state of Mato Grosso do Sul, Brazil.] Surtos por *Stomoxys calcitrans* em gado de corte no Mato Grosso do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 30(11):945-952. Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro 1880, Bairro Nossa Senhora de Fátima, Caixa Postal 109, Corumbá, MS 79320-900, Brazil. E-mail: thadeu@cpap.embrapa.br

The expansion of the alcohol industry has led to the installation of ethanol plants in areas traditionally occupied by beef cattle in the Brazilian Midwest. Stable fly (*Stomoxys calcitrans*) outbreaks associated with alcohol plants have been reported in Nelore cattle in Mato Grosso do Sul, Brazil, in the last two years. Visits to livestock ranches and alcohol plants were held in mid-November 2009 at the end of *S. calcitrans* outbreaks in the counties of Angélica and Ponta Porã, MS. Interviews, surveys and collections of immature stages of flies were conducted at the sites and the entomological material was taken to the laboratory for further emergency. High stable fly infestations and cattle bunching behavior were observed during visits. Stable fly breeding sites were found and emergence of adult flies occurred from material collected from both cattle ranches and alcohol plants. The set of information, on-site observation, and sampling results made possible a preliminary epidemiological approach on the dynamics of *S. calcitrans* outbreaks as well as a discussion of potential risk factors.

INDEX TERMS: Stable fly, outbreak, ectoparasite, infestation.

RESUMO.- A expansão da indústria sucroalcooleira tem levado à instalação de usinas de álcool em áreas tradicionalmente ocupadas pela pecuária de corte na região Centro-Oeste do País. Surtos pela mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) em bovinos Nelore têm sido relatados nos últimos dois anos em Mato Grosso do Sul, associadas a estas usinas. Visitas em propriedades pecuárias e usinas foram realizadas em meados de novembro 2009, ao final de surtos por *S. calcitrans* ocorridos nos municípios de Angélica e Ponta Porã, MS. Entrevistas, observações e coletas de imaturos de dípteros foram realizadas nos locais e o material entomológico coletado foi levado ao laboratório para posterior emergência. Elevadas infestações pela mosca-dos-estábulo e comportamento de agrupamento dos bovinos foram observados. Sítios

de reprodução foram encontrados nos locais e a emergência de *S. calcitrans* foi constatada nas amostras coletadas tanto nas fazendas como nas usinas. O conjunto de informações, observações *in loco* e resultados das amostragens possibilitaram realizar uma abordagem epidemiológica preliminar sobre a dinâmica dos referidos surtos por *S. calcitrans* e discutir potenciais fatores de risco.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Mosca-dos-estábulo, surto, ectoparasita, infestação.

INTRODUÇÃO

Com a expansão da indústria sucroalcooleira, particularmente na região Centro-Oeste do país, várias usinas para processamento de cana-de-açúcar foram instaladas em Mato Grosso do Sul nos últimos cinco anos. Paralelamente aos benefícios sócio-econômicos gerados, explosões populacionais da mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) têm sido associadas à implantação de usinas sucroalcooleiras, com graves impactos à atividade pecuária em suas imediações.

¹ Recebido em 16 de julho de 2010.

Aceito para publicação em 28 de julho de 2010.

² Embrapa Pantanal, Rua 21 de Setembro 1880, Corumbá, MS 79320-900, Brasil. *Autor para correspondência: thadeu@cpap.embrapa.br

³ Embrapa Gado de Corte, BR 262 Km 4, Cx. Postal 154, Campo Grande, MS 79002-970, Brasil.

Parasita obrigatório em sua fase adulta, as larvas de *S. calcitrans* se desenvolvem preferencialmente em matéria orgânica em fermentação. Embora representasse primariamente um problema em gado de leite e confinamentos, onde o desenvolvimento das formas imaturas é favorecido pelas condições de manejo, infestações por *S. calcitrans* têm sido observadas também em bovinos criados extensivamente, associadas à suplementação com forrageiras (Hall et al. 1982, Campbell et al. 2001). No Brasil, a recente ocorrência de surtos por *S. calcitrans* em rebanhos de gado de corte criados extensivamente (Gomes 2009, Koller et al. 2009, Oda & Arantes 2010), próximos a usinas de álcool, sugere uma relação comum.

Explosões populacionais de moscas (*Musca domestica* e *S. calcitrans*) associadas aos resíduos ou subprodutos gerados nas usinas de álcool foram inicialmente observadas em São Paulo, na década de 1970 (Nakano et al. 1973). Posteriormente, o controle de *M. domestica* em área de aplicação de vinhaça (resíduo da produção de álcool após destilação do caldo de cana fermentado) foi estudado por Buralli & Guimarães (1985). Mais recentemente, surtos por *S. calcitrans* em gado de corte, também associados a usinas de álcool, foram registrados em São Paulo (Gomes 2009, Oda & Arantes 2010), Minas Gerais (Frutal Notícia 2009), Mato Grosso do Sul (Koller et al. 2009) e Mato Grosso (Diário de Cuiabá 2010).

O presente estudo teve por objetivo realizar uma abordagem epidemiológica preliminar visando uma melhor compreensão da dinâmica dos surtos por *S. calcitrans* ocorridos em outubro/novembro de 2009 no MS e contribuir para a posterior definição de medidas e recomendações para prevenir ou mitigar o problema. Ainda que preliminar, esta abordagem adquire particular importância devido à carência de informações a respeito deste novo e grave problema que afeta duas das principais cadeias produtivas do país - a pecuária e a indústria sucroalcooleira.

MATERIAL E MÉTODOS

Em função dos recentes surtos por *Stomoxys calcitrans* ocorridos no sul de Mato Grosso do Sul, visitas técnicas foram realizadas em meados de novembro de 2009 a duas usinas e cinco propriedades pecuárias da região.

As usinas visitadas, assim como os respectivos aspectos mais relevantes ao assunto em questão foram: a) Usina 1, localizada no município de Ponta Porã, a cerca de 30 km da cidade de Dourados; em seu quarto mês de atividade produzia primariamente álcool e secundariamente energia (atividade não iniciada na época da visita); além da palha pós-colheita, os principais resíduos orgânicos de interesse consistiam no bagaço de cana moído (material fibroso resultante da extração do caldo da cana), armazenado a céu aberto, e vinhaça, estocada em tanques; b) Usina 2, localizada aproximadamente 15 km da cidade de Angélica, no respectivo município; iniciou suas atividades em agosto de 2008; produzia álcool e energia (a partir de 2010 produzirá também açúcar). Aos resíduos citados anteriormente soma-se a torta de filtro (material resultante da filtração dos sedimentos contidos no caldo da cana). Esta, juntamente com as cinzas da queima do bagaço (para a ob-

tenção de energia), era depositada em composteiras. Em ambas as usinas, a vinhaça era distribuída por tubulação na fertirrigação da cana.

Cinco propriedades rurais de criação extensiva de gado de corte foram visitadas nas imediações das usinas, sendo três próximas à Usina 1 e duas próximas à Usina 2. Nestes locais foram efetuadas entrevistas com veterinários, proprietários, gerentes e/ou pessoal de campo.

Nas fazendas próximas à Usina 1 foram efetuadas buscas por sítios de reprodução e coletas de formas imaturas de moscas. Informações relevantes com relação ao manejo nutricional nas propriedades amostradas incluem: a) Fazenda 1, não fornecia suplementação volumosa aos animais, b) Fazenda 2, fornecia suplementação com cana picada às matrizes durante a época seca (junho a setembro), e c) Fazenda 3, possuía confinamento (3.000 bovinos) e armazenava silagem em grandes silos-trincheira; na ocasião da visita o confinamento encontrava-se em sua fase final, com cerca de 400 animais.

Nestas propriedades foram visitados os piquetes mais afetados (maiores infestações antes ou durante a visita) e locais de fornecimento de suplementação volumosa, em busca de sítios de reprodução e coleta de imaturos de moscas. Após inspeção *in loco* foram efetuadas amostragens, até uma profundidade ao redor de 15 cm, nas áreas consideradas mais adequadas ao desenvolvimento de larvas de moscas. As coletas foram realizadas manualmente, por três observadores, com o auxílio de pás de jardinagem.

Coletas realizadas nas usinas incluíram o local de armazenamento do bagaço de cana (Usina 1), composteiras de torta de filtro e cinzas (Usina 2) e áreas de cultivo de cana-de-açúcar (ambas as usinas). Na Usina 1 também foram visitadas duas áreas de cultivo de cana, onde a vinhaça havia sido previamente aplicada há cerca de 20 e 60 dias.

Nas duas fazendas próximas à Usina 2 não foram realizadas coletas, apenas entrevistas.

O material entomológico coletado em cada ambiente foi acondicionado individualmente em recipientes plásticos telados e rotulados, juntamente com um pouco do substrato onde foi encontrado. As amostras foram levadas ao Laboratório de Entomologia Veterinária da Embrapa Gado de Corte (Campo Grande, MS) para continuidade do desenvolvimento das formas imaturas sob condições ambiente e registro das emergências. Estas foram monitoradas periodicamente, durante três semanas, até que a ausência de novas emergências por três dias consecutivos indicasse a conclusão do processo.

RESULTADOS

As visitas às propriedades rurais e usinas forneceram informações importantes à compreensão dos surtos ocorridos, além de permitir traçar um breve histórico da situação e discutir os principais fatores que podem ter favorecido ou determinado suas ocorrências. É oportuno salientar que as visitas foram realizadas na fase final dos surtos, uma vez que sua notificação ocorreu apenas após tentadas, sem o êxito esperado, diversas medidas de controle químico nas propriedades.

Histórico e observações *in loco*

De modo geral, altas infestações nos animais foram percebidas em meados de outubro, principalmente nos rebanhos mais próximos às usinas, com pico de infestação

no início de novembro e redução na semana seguinte. Aparentemente, os surtos duraram de três a quatro semanas, com fase mais crítica de uma semana. Em meados de outubro, grande quantidade de moscas (*S. calcitrans*) foi observada por dois dias pousadas nas instalações da Usina 1, coincidindo com o início das altas infestações nas propriedades.

Durante o período de maior infestação, e ainda por ocasião da visita, os animais se mostravam extremamente incomodados, com constantes movimentos de patas e cauda, além de outras alterações no comportamento. Em algumas situações, na tentativa de escapar da área infestada, observou-se uma contínua movimentação do rebanho ao longo da cerca, formando literalmente um “aceiro” (Fig.1). Contudo, o comportamento mais característico foi o agrupamento dos animais do rebanho (“rodeio”). Neste, os animais permaneciam de pé, sem se alimentar, aglomerados em uma formação circular, por longos períodos. Os animais na periferia do grupo mostravam-se mais inco-

modados e se movimentavam frequentemente buscando escapar aos ataques das moscas.

Além do comprometimento da alimentação e descanso dos bovinos adultos, outra consequência atribuída ao comportamento de agrupamento foi a ocorrência de lesões podais em bezerros deitados próximos a estes rebanhos, os quais foram pisoteados (“sapateados”) por animais adultos em constante movimentação (Fig.1).

Uma progressiva perda de peso nos animais, em decorrência da continuidade das infestações, foi citada em vários relatos. Em uma das propriedades afetadas foi observada a morte de alguns animais, entretanto, sem comprovação de sua causa. Durante as entrevistas foram também mencionados problemas de ordem reprodutiva, os quais, se procedentes, poderão futuramente acarretar em prejuízos adicionais aos produtores. Ataques a equinos, cães e pessoas (moradores e trabalhadores) também foram relatados nas fazendas.

Embora o pico populacional tenha ocorrido pouco an-



Fig.1. Surto por *Stomoxys calcitrans* em fazendas no município de Ponta Porã, MS. (A) “Aceiro” formado pela contínua movimentação do gado infestado junto à cerca. (B) Bezerro com lesão podal por pisoteio devido ao agrupamento do rebanho. (C) Infestação em vaca mestiça. (D) Moscas-dos-estábulo protegidas sob cocho de sal.

tes, durante a visita observou-se grande quantidade de *S. calcitrans* pousadas em diversas estruturas nas fazendas (cercas, paredes, árvores, cocho etc.) e elevadas infestações nos animais; em algumas situações, como observada em uma vaca mestiça, as infestações foram superiores a 80 moscas (Fig. 1).

Uma estreita relação entre o manejo nutricional adotado nas propriedades e a prévia ocorrência de infestações por *S. calcitrans* foi percebida durante as entrevistas. Assim, na fazenda em que não era fornecida suplementação volumosa, não houve relato de infestações anteriores à instalação da usina; entretanto, na propriedade onde era fornecida suplementação na época seca foram observadas infestações, de menor intensidade, no ano anterior (na mesma época do surto atual). A fazenda com confinamento possuía um histórico de infestações em anos anteriores (também ocorridas na mesma época), embora em níveis mais baixos, com menor duração e de fácil controle químico.

Controle químico nas propriedades

Na Fazenda 2 havia sido avaliada a eficácia de brincos impregnados com distintos inseticidas organofosforados (OF), comparada a rebanhos mantidos sem tratamento.

Apesar da ausência de rigor científico, estas avaliações foram realizadas criteriosamente, com assistência técnica profissional. Não houve diferença entre os tratamentos, com posterior redução das infestações, tanto nos rebanhos tratados como nos não tratados.

Outra avaliação da eficácia de brincos OF no controle desta mosca estava em início por interesse de uma das usinas (Usina 2). Posteriormente, foi informado que os resultados foram insatisfatórios, com persistência das infestações apesar dos brincos nos animais.

Em duas propriedades (Fazendas 2 e 3) procedeu-se à aplicação de inseticidas pour-on para controle da infestação por *Stomoxys*. Em ambas, o tratamento apresentou baixa eficácia, com infestações retornando a níveis considerados inaceitáveis em dois a três dias.

Coleta de formas imaturas e emergência no laboratório

Na Fazenda 1, sem uso de suplementação, não foram encontrados sítios de reprodução ou formas imaturas de moscas. Entretanto, resíduos da suplementação volumosa foram relativamente comuns próximos a cochos ou silos nas demais propriedades, resultando na coleta de larvas e/ou pupas nos locais amostrados nas Fazendas 2 e 3 (Fig. 2).



Fig. 2. Locais de coleta de formas imaturas de *Stomoxys calcitrans* em fazendas e em usina sucroalcooleira, respectivamente, nos municípios de Ponta Porã e Angélica, MS. (A) Resíduos de suplementação fibrosa próximos ao cocho em piquete maternidade e (B) em confinamento. (C) Sobras de feno em confinamento. (D) Composteiras de torta de filtro com acúmulo de águas pluviais.

Em geral, as formas imaturas encontradas (larvas em sua maioria) estavam na camada superior dos substratos, a até 10 cm de profundidade. Larvas de *S. calcitrans* também foram coletadas em resíduos superficialmente secos e compactados, embora úmidos a poucos centímetros de profundidade. Embora algumas larvas de dípteros tenham sido encontradas em curvas de nível com acúmulo de águas pluviais, não houve posterior emergência deste material.

Nas amostragens realizadas nas usinas, formas imaturas de moscas foram coletadas em distintos resíduos orgânicos. Na Usina 1, larvas foram coletadas em bagaço de cana e várias exúvias pupais (pupários) encontradas no canal irrigado com vinhaça há cerca de 60 dias, o qual sofreu atraso na colheita e apresentou acamamento parcial, prejudicando sua colheita e gerando grande volume de palha e pedaços de cana picada. Não foram encontradas formas imaturas de dípteros na área de cultivo com aplicação de vinhaça 20 dias antes, embora o solo estivesse coberto por palha úmida em fermentação. Na Usina 2, o canal apresentava solo e palha misturados e secos, devido à prévia realização de subsolagem (prática de descompactação do solo), sem a presença de formas imaturas. Tampouco foram encontrados imaturos na maior parte das composteiras de torta de filtro e cinzas, entretanto, expressivo número de larvas foi coletado na base de algumas leiras umedecidas pela água de chuva empoçada (Fig.2), onde não foi possível realizar um revolvimento adequado deste substrato.

De modo geral, imaturos foram coletados em quatro dos cinco locais amostrados nas propriedades e nos três ambientes visitados nas usinas.

Um total de 326 dípteros emergiu no laboratório a partir das formas imaturas coletadas, sendo 85,28% provenientes das duas usinas e 14,72% das três propriedades amostradas (Quadro 1). Predominaram duas espécies de muscídios: *Musca domestica* (73,01%) e *Stomoxys calcitrans* (26,99%). Algumas larvas de Syrphidae, dípteros saprófitas sem interesse econômico, coletadas no bagaço de cana estocado a céu aberto, não finalizaram seu desenvolvimento.

Considerando apenas a emergência de *S. calcitrans*, frequências semelhantes foram obtidas em fazendas (53,41%) e usinas (46,59%). Entretanto, esta espécie representou 97,92% do total de moscas emergidas das propriedades e 14,75% do total oriundo das usinas. A abundância relativa de *S. calcitrans* diferiu entre os locais de coleta, tendo sido menor na Fazenda 2 (10,64%) que na Fazenda 3 (89,36%), e na Usina 1 (12,20%) que na Usina 2 (87,80%).

DISCUSSÃO

Informações obtidas a partir das entrevistas e constatações *in loco* levantaram evidências sobre a relação entre os referidos surtos por *Stomoxys calcitrans* e usinas sucroalcooleiras na região, dentre as quais: a) coincidência entre a explosão populacional observada em uma das usinas e

Quadro 1. Emergência de muscídios a partir de formas imaturas coletadas em usinas sucroalcooleiras e propriedades pecuárias adjacentes, em novembro de 2009, nos municípios de Ponta Porã^a e Angélica^b, Mato Grosso do Sul

| | <i>Musca domestica</i> | <i>Stomoxys calcitrans</i> | Total |
|------------------------|------------------------|----------------------------|-------|
| Fazendas | 1 | 47 | 48 |
| Fazenda 1 ^a | 0 | 0 | 0 |
| Fazenda 2 ^a | 0 | 5 | 5 |
| Fazenda 3 ^a | 1 | 42 | 43 |
| Usinas | 237 | 41 | 278 |
| Usina 1 ^a | 0 | 5 | 5 |
| Usina 2 ^b | 237 | 36 | 273 |
| Total | 238 | 88 | 326 |

o aumento das infestações nas propriedades adjacentes, b) presença de pupários no canal irrigado com vinhaça cerca de um mês antes da explosão populacional em fazendas, e c) ocorrência de surto em propriedade (sem fornecimento de suplementação e sem histórico de infestações anteriores), coincidente com a instalação de uma usina meses antes. A estas evidências somam-se ainda as associações previamente observadas em surtos recentes no Estado e o histórico de explosões populacionais associadas às condições criadas por usinas sucroalcooleiras, existente na literatura.

O primeiro registro de surto por *S. calcitrans* associado a usinas de álcool ocorreu há cerca de quatro décadas no município de Piracicaba, SP (Nakano et al. 1973). Relatos posteriores evidenciaram principalmente o aumento da abundância de *Musca domestica* associado à aplicação de vinhaça nos canais (Buralli & Guimarães 1985) e a resíduos da avicultura (Buralli et al. 1987). Entretanto, com a recente expansão da indústria sucroalcooleira em regiões de atividade pecuária, novos surtos por *S. calcitrans* têm sido associados à instalação de usinas de álcool, como ocorrido em São Paulo (Gomes 2009, Oda & Arantes 2010), Minas Gerais (Frutal Notícia 2009), Mato Grosso do Sul (Koller et al. 2009) e Mato Grosso (Diário de Cuiabá 2010).

Além da vinhaça, aplicada rotineiramente no canal, a alta incidência de chuvas em determinadas épocas tende a favorecer temporariamente a decomposição de matéria orgânica vegetal, propiciando condições para a criação de moscas em larga escala. Em última análise, a fermentação da palha, e sua atratividade às moscas, está diretamente relacionada à umidade do substrato, o que não depende apenas do volume de vinhaça aplicado sobre a palha da cana depositada no solo mas, também, do regime de chuvas.

Os surtos por *S. calcitrans* ocorridos em outubro/novembro de 2009 coincidiram não apenas com o início da estação chuvosa, mas com a época de ocorrência de um surto observado no ano anterior (novembro 2008), o que sugere uma sazonalidade da *S. calcitrans* na região. Estudos ecológicos realizados em MG e SP evidenciaram picos populacionais de *S. calcitrans* em novembro/dezembro (Rodríguez-

Batista et al. 2005) e dezembro (Bittencourt & Moya-Borja 2000), respectivamente. Também, no norte da Argentina, picos populacionais foram observados em novembro (Guglielmone et al. 2004). Desta forma, pelo menos em princípio, a primavera se apresenta como o período de pico populacional desta espécie também no Mato Grosso do Sul, o que, somado a outros fatores predisponentes (tais como qualidade, quantidade e extensão dos sítios de reprodução), pode representar um risco potencial de surtos no Estado.

O surto previamente observado em meados de 2009 (julho/agosto), na mesma região, foi atribuído à precipitação pluviométrica atípica para a época (Koller et al. 2009), já que o período de maio a setembro corresponde ao período seco do ano na região. Observações adicionais e futuros estudos ecológicos possibilitarão conhecer a sazonalidade da *S. calcitrans* e esclarecer se os picos populacionais apresentam comportamento anual unimodal ou bimodal na região, o que será essencial ao estabelecimento de medidas preventivas mais adequadas, particularmente caso novos surtos venham a ocorrer.

O favorecimento das condições climáticas à explosão populacional não se resume às chuvas, pois estas influenciam primariamente a expansão de criatórios. A temperatura desempenha papel fundamental, podendo acelerar o ciclo biológico do parasita e aumentar rapidamente sua abundância, uma vez que a 30°C, o desenvolvimento (ovo-adulto) de *S. calcitrans* pode ocorrer em menos de duas semanas (Kunz et al. 1977, Aguiar-Valgode 1992).

Grande variação na distribuição de larvas foi observada durante as coletas, evidenciando a necessidade de amostragens em diversos pontos. Esta distribuição heterogênea de larvas de *S. calcitrans* foi previamente relatada (Hall et al. 1982) e deve ser considerada em estudos sobre a fase não parasitária dessa espécie.

Os resultados da emergência a partir de imaturos coletados nas fazendas e usinas trouxeram informações importantes sobre a potencial participação desses ambientes na manutenção e aumento da população de *S. calcitrans* na região.

A emergência de moscas no material proveniente das usinas foi 5,8 vezes maior que no das fazendas, demonstrando o elevado potencial deste ambiente como sítio de reprodução e fonte de dispersão de dípteros. De fato, substratos adequados e condições favoráveis podem ocasionar elevada produção de *S. calcitrans* mesmo em pequenas áreas, tal como constatado nos Estados Unidos da América (EUA), onde foram observadas 3.920 moscas/m² (Broce et al. 2005), podendo chegar a 28 mil larvas/m² (Patterson & Morgan 1986) em resíduos de feno. Tal capacidade de produção pode explicar uma rápida explosão populacional e a ocorrência de surtos, caso a *S. calcitrans* encontre substrato abundante e condições climáticas favoráveis ao seu desenvolvimento.

Embora as abundâncias absolutas da mosca-dos-estábulo emergidas tenham sido semelhantes em propriedades (n=47) e usinas (n=41), sua abundância relativa foi 6,6 vezes maior nas propriedades que nas usinas, o que

pode ser explicado pela presença de seus hospedeiros. Também foi observada significativa diferença na capacidade de produção entre as propriedades amostradas. Enquanto imaturos não foram encontrados na fazenda onde os animais não eram suplementados, um décimo do total de *S. calcitrans* obtidas das propriedades foi oriundo da fazenda com suplementação e cerca de 90% foi proveniente da propriedade com confinamento.

Apesar de preliminares, estes resultados demonstram o envolvimento, tanto de fazendas como de usinas, na dinâmica populacional de *S. calcitrans* na região, e sugerem diferentes níveis de participação das propriedades pecuárias na manutenção da população de moscas, em função do manejo nutricional adotado.

Vários estudos têm demonstrado que mesmo baixas infestações causam suficiente desconforto aos animais e significativas perdas econômicas (Wieman et al. 1992, Campbell et al. 2001), tendo sido calculado, em novilhas, um limiar econômico inferior a 2 moscas/pata (Campbell et al. 1987). Mesmo ao final do surto ocorrido no município de Ponta Porã, infestações superiores a 80 moscas/animal foram observadas, o que corresponde a pelo menos 10 vezes o referido limiar econômico e evidencia a gravidade da situação.

Durante os surtos, foi frequentemente observado o agrupamento de rebanhos, o qual é um comportamento associado a elevadas infestações por *S. calcitrans* e visa proteger as patas dos animais, principais locais afetados pelo ataque destes dípteros. Este comportamento aumenta o estresse por calor, o qual é considerado o principal responsável (71,5%) pela redução no ganho de peso, enquanto o desconforto causado pelas picadas e o gasto de energia com movimentos de defesa são responsáveis pelas perdas restantes (Wieman et al. 1992). Em situações extremas, um progressivo emagrecimento tende a ocorrer, podendo levar a uma eventual mortalidade, tal como observado em animais silvestres no continente africano (Elkan et al. 2009).

Uma vez estabelecido o surto, tornou-se evidente a dificuldade em controlar a situação, uma vez que inexistem métodos eficientes de controle químico de *S. calcitrans* em criações extensivas (Broce et al. 2005). Embora o controle químico seja, em geral, a opção primariamente adotada por produtores, este método não é considerado sustentável no caso deste parasita, sendo indicado apenas em situações emergenciais. O uso, tanto de brincos OF, quanto de inseticidas pour-on, foi considerado de "pouca ou nenhuma eficácia" por produtores locais, coincidindo com estudos prévios (Guglielmone et al. 2004). Estas formulações resultam em maiores concentrações do inseticida nas regiões mais próximas aos locais de aplicação, ou seja, áreas dorsais e laterais superiores do animal (Taylor et al. 1985, 1987, Hamel & Van Amelsfoort 1986, Mwangala et al. 1993), as quais não coincidem com os locais preferenciais de distribuição de *S. calcitrans* nos bovinos, notadamente membros torácicos e pélvicos (Bittencourt & Moya Borja 2002). Contudo, mesmo a aplicação de inseticidas

nos membros e partes baixas tende a apresentar curta eficácia (Campbell & Hermanussen 1971). Além disso, uma consequência previsível do uso rotineiro de inseticidas é o desenvolvimento de resistência, como constatada a organoclorados, OF e piretróides (Cilek & Greene 1994, Kunz & Kemp 1994).

Um significativo aumento das infestações por *S. calcitrans* em criações extensivas no Centro-Oeste dos EUA tem sido observado nas últimas duas décadas em função da prática de suplementação de gado de corte com feno durante o inverno, constatando-se que os resíduos constituem a principal fonte para as infestações da primavera e verão (Broce et al. 2005). Assim como verificado naquele país, a suplementação fibrosa oferecida aos animais em várias fazendas e acumulada durante o período de seca (inverno) pode estar desempenhando um papel semelhante em nossas condições e aumentando as populações nas propriedades, a partir das quais ocorrerão explosões populacionais nas usinas.

A hipótese da colonização das usinas (utilizadas como sítios de reprodução) a partir da dispersão de moscas provenientes de populações menores mantidas em fazendas próximas, assim como a posterior recolonização destas fazendas, é suportada por estudos ecológicos (Beresford & Sutcliffe 2009). Apesar do elevado potencial de dispersão desta espécie, podendo deslocar-se a distâncias de até 225 km (Hogsette & Ruff 1985), a hipótese de uma colonização local é mais plausível que a imigração a partir de distâncias maiores, embora esta não possa ser descartada.

De modo geral, a hipótese aqui levantada sobre a dinâmica de ocorrência dos surtos por *S. calcitrans* ocorridos em outubro/novembro 2009 no sul de Mato Grosso do Sul pode ser resumida da seguinte forma: a população de *S. calcitrans* se mantém em infestações relativamente baixas nas fazendas ao longo do ano, situação inicialmente alterada pelo fornecimento de suplementação fibrosa aos animais e acúmulo de resíduos durante a estação seca, o que favorece um aumento das populações nas fazendas. Com o início das chuvas e aumento da temperatura na primavera, o grande volume de resíduos orgânicos nas usinas proporciona a criação de moscas em larga escala, levando a explosões populacionais e reinfestações massivas nas fazendas.

Embora as hipóteses apresentadas possuam considerável fundamento científico, é importante ressaltar que esta é uma abordagem preliminar. Um conhecimento detalhado, assim como a confirmação ou não das hipóteses aqui apresentadas sobre a dinâmica dos surtos por *S. calcitrans* na região e os fatores que lhes originam ou potencializam, apenas será possível a partir da realização de estudos específicos.

A despeito dos inquestionáveis benefícios ambientais resultantes da proibição do despejo de vinhaça em corpos d'água na década de 1970 e da gradativa restrição à queima da palha da cana-de-açúcar atualmente em curso, o acúmulo da palha umedecida com vinhaça multiplica exponencialmente a oferta de matéria orgânica em fer-

mentação, favorável ao desenvolvimento de espécies de dípteros, e contribui para explicar o recente agravamento do problema de explosões populacionais da mosca-dos-estábulo.

Por fim, o crescimento da indústria sucroalcooleira no país e a consequente expansão de sua fronteira agrícola no Centro-Oeste têm inserido usinas em regiões tradicionalmente pecuárias. A franca expansão do setor sucroalcooleiro no Mato Grosso do Sul - estado detentor do terceiro maior rebanho bovino do país - com a previsão de instalação de 43 indústrias em quatro anos (Protefer 2007), tende a aumentar os riscos de novos surtos e agravar a situação, caso medidas preventivas adequadas não sejam adotadas a curto prazo.

CONCLUSÕES

Explosões populacionais da mosca-dos-estábulo (*Stomoxys calcitrans*) têm ocorrido recentemente em fazendas de gado de corte adjacentes a usinas sucroalcooleiras no sul de Mato Grosso do Sul, existindo uma relação direta entre ambas.

O desenvolvimento de formas imaturas de *S. calcitrans* ocorre tanto em fazendas, onde é fornecida suplementação volumosa aos animais, como em usinas de álcool, associado a resíduos orgânicos mantidos a céu aberto.

De forma preliminar, conclui-se que as propriedades pecuárias são responsáveis pela manutenção das populações de *S. calcitrans* ao longo do ano e as usinas ampliam enormemente a oferta de substratos adequados à reprodução do parasita, potencializando seu aumento populacional em épocas climaticamente favoráveis e levando à ocorrência de surtos em suas imediações.

Agradecimentos.- Aos veterinários, proprietários, capatazes e peões das fazendas, assim como aos gerentes e demais funcionários das usinas, que permitiram o acesso e nos acompanharam durante as visitas, nosso agradecimento por todas as contribuições que tornaram possível a elaboração deste artigo.

REFERÊNCIAS

- Aguiar-Valgode M. & Wilward-de-Azevedo E.M.V. 1992. Determinação das exigências térmicas de *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera, Muscidae), em condições de laboratório. Mem. Inst. Oswaldo Cruz 87(Supl.1):11-20.
- Beresford D.V. & Sutcliffe J.F. 2009. Local infestation or long-distance migration? The seasonal recolonization of dairy farms by *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) in South Central Ontario, Canada. J. Econ. Entomol. 102(2):788-798.
- Bittencourt A.J. & Moya Borja G.E. 2000. Flutuação sazonal de *Stomoxys calcitrans* em bovinos e eqüinos no município de Espírito Santo do Pinhal, São Paulo, Brasil. Revta Univ. Rural, Sér. Ciênc. Vida 22(Supl.):101-106.
- Bittencourt A.J. & Moya Borja G.E. 2002. *Stomoxys calcitrans* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae): preferência por locais do corpo de bovinos para alimentação. Revta Bras. Zootec. 4(1):75-83.
- Broce A.B., Hogsette J. & Paisley S. 2005. Winter feeding sites of hay in round bales as major developmental sites of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) in pastures in Spring and Summer. J. Econ. Entomol. 98(6):2307-2312.

- Buralli G.M. & Guimarães J.H. 1985. Controle de *Musca domestica* Linnaeus (Diptera, Muscidae) em área de manejo de vinhaça (Macatuba, São Paulo, Brasil). *Revta Bras. Zool.* 3(1):1-6.
- Buralli G.M., Born R.H., Gerola Jr O. & Pimont M.P. 1987. Soil disposal of residues and the proliferation of flies in the state of São Paulo. *Water Sci. Technol.* 19(8):121-125.
- Campbell J.B. & Hermanussen J.F. 1971. Efficacy of insecticides and methods of insecticidal application for control of stable flies in Nebraska. *J. Econ. Entomol.* 64(5):1188-1190.
- Campbell J.B., Berry I.L., Boxler D.J., Davis R.L., Clanton D.C. & Deutscher G.H. 1987. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *J. Econ. Entomol.* 80(1):117-119.
- Campbell J.B., Skoda S.R., Berkebile D.R., Boxler D.J., Thomas G.D., Adams D.C. & Davis R. 2001. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) on weight gains of grazing yearling cattle. *J. Econ. Entomol.* 94(3):780-783.
- Cilek J.E. & Greene G.L. 1994. Stable fly (Diptera: Muscidae) insecticide resistance in Kansas cattle feedlots. *J. Econ. Entomol.* 87(2):275-279.
- Diário de Cuiabá 2010. Empresa é acionada pelo MPE por danos ao ambiente. Diário de Cuiabá. Disponível em <http://www.diariodecuiaba.com.br/detalhe.php?cod=368085>. Acesso em 8.4.2010.
- Elkan P.W., Parnell R. & David Smith J.L. 2009. A die-off of large ungulates following a *Stomoxys* biting fly out-break in lowland forest, Northern Republic of Congo. *Afr. J. Ecol.* 47:528-536.
- Frutal Notícia 2009. Produtores se desesperam com a mosca do estábulo em Frutal - Usina não se manifesta. Frutal Notícia. Disponível em <http://www.frutalnoticia.com.br/exibicao.asp?acao=mostranoticia&cod=677>. Acesso em 7.4.2010.
- Gomes R.A. 2009. Surtos de *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) em bovinos e eqüinos na região Noroeste de São Paulo/Brasil devido ao desequilíbrio ambiental. Engormix.com, Artigos Técnicos, Pecuária de Corte. Disponível em http://pt.engormix.com/MA-pecuaria-corte/saude/artigos/surtos-stomoxys-calcitrans-diptera_132.htm. Acesso em 9 fev. 2010.
- Guglielmone A.A., Volpogni M.M., Quaino O.R., Anziani O.S. & Mangold A.J. 2004. Abundance of stable flies on heifers treated for control of horn flies with organophosphate impregnated ear tags. *Med. Vet. Entomol.* 18:10-13.
- Hall R.D., Thomas G.D. & Morgan C.E. 1982. Stable fly, *Stomoxys calcitrans* (L.), breeding in large round hay bales: Initial associations (Diptera: Muscidae). *J. Kansas Entomol. Soc.* 55(3):617-620.
- Hamel H.D. & Van Amelsfoort A. 1986. Visualización de la distribución dérmica de flumetrina al 1% m/v mediante técnica de fluorescencia. *Notícias Méd. Vet.* 1:34-39.
- Hogsette J.A. & Ruff J.P. 1985. Stable fly (Diptera: Muscidae) migration in Northwest Florida. *Environment. Entomol.* 14:170-175.
- Koller W.W., Catto J.B., Bianchin I., Soares C.O., Paiva F., Tavares L.E.R. & Gracioli G. 2009. Surtos da mosca-dos-estábulo, *Stomoxys calcitrans*, em Mato Grosso do Sul: novo problema para as cadeias produtivas da carne e sucoalcooleira? Documentos 175, Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS. 31p. Disponível em http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/doc_pdf/DOC175.pdf. Acesso em 31.3.2010.
- Kunz S.E., Berry I.L. & Foerster K.W. 1977. The development of the immature forms of *Stomoxys calcitrans*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 70(2):169-172.
- Kunz S.E. & Kemp D.H. 1994. Insecticides and acaricides: Resistance and environmental impact. *Rev. Sci. Tech. l'Office Int. Epizoot.* 13(4): 1249-1286.
- Mwangala F.S., Sarna L.P., Galloway T.D. & Webster G.R.B. 1993. Distribution of fenvalerate and permethrin residues on cattle hair following variable application rates of impregnated ear tags. *Pest. Sci.* 39:179-184.
- Nakano O., Paro Jr L.A. & Camargo A.H. 1973. Controle químico de adultos e larvas da mosca doméstica. *O Biológico, São Paulo*, 39:5-8.
- Oda F.H. & Arantes C.A. 2010. Surto populacional da mosca dos estábulos *Stomoxys calcitrans* Linnaeus, 1758 (Diptera: Muscidae) no município de Planalto, SP. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente* 3(1):145-159.
- Patterson R.S. & Morgan P.B. 1986. Factors affecting the use of an IPM scheme at poultry installations in a semitropical climate. In: Patterson R.S. & Rutz D.A. (Eds), *Biological Control of Muscoid Flies*. Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America 61:101-107.
- Protefer 2007. Mato Grosso do Sul terá mais 43 usinas de álcool. Protefer Notícias. Disponível em <http://www.protefer.com/noticias.php?ver=181>. Acesso em 5.4./2010.
- Rodríguez-Batista Z., Leite R.C., Oliveira P.R., Lopes C.M.L. & Borges L.M.F. 2005. Populational dynamics of *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae) in three biocenosis, Minas Gerais, Brazil. *Vet. Parasitol.* 130:343-346.
- Taylor S.M., Elliott C.T. & Blanchflower J. 1985. Cypermethrin concentrations in hair of cattle after application of impregnated ear tags. *Vet. Rec.* 116(23):620.
- Taylor S.M., Elliott C.T. & Blanchflower W.J. 1987. A comparison of cypermethrin distribution on cattle hair after application of impregnated ear and tail tags. *Pest. Sci.* 21:39-43.
- Wieman G.A., Campbell J.B., Deshazer J.A. & Berry I.L. 1992. Effects of stable flies (Diptera: Muscidae) and heat stress on weight gain and feed efficiency of feeder cattle. *J. Econ. Entomol.* 85(5):1835-1842.