

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

DIVERSIDADE DE ODONATA (INSECTA) EM SISTEMAS
LÓTICOS DA SERRA DA BODOQUENA, MATO GROSSO DO
SUL, BRASIL

MARINA SCHMIDT DALZUCHIO

Orientadores:

Prof^a. Dr.^a Janira Martins Costa

Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernandes

DOURADOS-MS
MARÇO/2009

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENTOMOLOGIA E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

DIVERSIDADE DE ODONATA (INSECTA) EM SISTEMAS
LÓTICOS DA SERRA DA BODOQUENA, MATO GROSSO DO
SUL, BRASIL

MARINA SCHMIDT DALZOCHIO

Orientadores:

Prof^a. Dr.^a Janira Martins Costa

Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernandes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, da Universidade Federal da Grande Dourados como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Entomologia e Conservação da Biodiversidade.

DOURADOS-MS
MARÇO/2009

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD

595.733 D153d	<p>Dalzochio, Marina Schmidt</p> <p>Diversidade de Odonata (Insecta) em sistemas lóticos da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. / Marina Schmidt Dalzochio. – Dourados, MS : UFGD, 2009. 70f.</p> <p>Orientadora: Prof^ª Dr.^a Janira Martins Costa Co-Orientador: Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernades</p> <p>Dissertação (Mestrado Entomologia e Conservação da Biodiversidade) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Inseto aquático – Mato Grosso do Sul. 2. Libélula - Serra da Bodoquena, MS . 3. Insetos - Diversidade. I. Título.</p>
------------------	--

*À minha família, meus pais, Adacir e
Vilma e minha irmã, Milena pelo amor
que sempre me dedicaram.*

"Much of our usual appreciation of an animal - in any condition - depends on our ability to identify and name it..."
R. M. Knutson (1987)

AGRADECIMENTOS

A minha família, meus pais, Adacir e Vilma Dalzochio, que me deram não só a vida, mas sim a oportunidade de vivê-la. Que me deram apoio em todas minhas decisões e nos resultados delas, sendo eles bons ou ruins, nunca me negando um abraço, um carinho. Minha irmã, Milena, também merece um agradecimento mais que especial, pelos momentos que passamos juntas.

Ao Michael Grego Rocha, por todas as horas de companheirismo, nas quais não sobreviveria sem durante estes anos,

Aos meus orientadores, Janira Martins Costa e Manoel Araécio Uchôa-Fernandes pelo incentivo e apoio recebido, mesmo antes de iniciar esta jornada.

Às minhas sempre amigas (principalmente Larissa Mallmann, Patricia Sacramento, Thamis Meurer, Jéssica Bergamo e Priscila Grutzmacher) e amigos que há dois anos deixei e nem assim me deixaram, preocupando-se, apoiando-me e planejando sempre ótimos reencontros de animo.

Ao Raphael Spessoto pela grande amizade, mesmo que por um curto período.

Aos colegas de mestrado e professores, agora colegas de profissão, por darem crédito às minhas mais desvairadas atitudes e, sobretudo à Suzana e ao Prof. Fábio por me encorajarem tantas vezes.

Ao IBAMA-Cavernas, em Bonito-MS pelo apoio ao projeto e especialmente ao Dr. Adílio, sempre prestativo e pronto para nos ajudar a concluir o trabalho.

Aos proprietários das Fazendas Marambaia, Pitangueiras, Laudejá, Santa Maria do Rio Perdido na Serra da Bodoquena pelo apoio ao trabalho.

A todos os funcionários dessas fazendas que sempre nos atenderam e nos hospedaram muito bem, nos proporcionando momentos tranquilos e relaxantes, nos fazendo esquecer que estávamos em TRABALHO de campo.

Aos moradores do Assentamento Canaã (Bodoquena-MS) e Aldeia Indígena São João (Porto Murtinho-MS) pela confiança.

À UFGD e seus funcionários, principalmente “seu” Hélio e “dona” Lourdes, sempre tão prestativos.

Ao Prof. Dr. Rogério Silvestre pela ajuda estatística.

Ao Marciel Élio Rodrigues por não deixar de ser meu colega de trabalho mesmo estando longe.

A Graziela Martins pela ajuda na manutenção da criação dos imaturos.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

“PALAVRAS SÃO POUCAS PRÓXIMAS DE ATOS. SEUS ATOS MUITO ME AJUDARAM, E COM TODO CARINHO VENHO LHES AGRADECER POR ISTO. MUITO OBRIGADO POR SUA AJUDA. FOI DE GRANDE VALOR.”

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	2
PREFÁCIO.....	3
ÁREA DE ESTUDO.....	5
Figura 1 - Localização geográfica da Serra da Bodoquena e os transectos amostrados.....	5
Figura 2 - Localização Biogeográfica da Serra da Bodoquena (sensu MORRONE, 2004).....	7
Figura 3 - Pontos de coleta na Serra da Bodoquena, MS, Brasil, de agosto de 2007 a novembro de 2008.....	9
CAPÍTULO 1.....	10
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS.....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4. RESULTADOS.....	16
5. COMENTÁRIOS.....	30
CAPÍTULO 2.....	32
1. INTRODUÇÃO.....	33
2. OBJETIVOS.....	35
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	36
4. RESULTADOS.....	38
Tabela 1: Espécies de Odonata coletadas na Serra da Bodoquena, MS, com o número de indivíduos coletados em cada Rio (agosto de 2007 a novembro de 2008).....	38
Tabela 2: Número de espécies observadas(S), Número de espécies estimadas (J2), Índices de diversidade (H'), e número de espécies raras nos rios amostrados	

na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).....	39
Figura 4 - Curva de rarefação (espécies observadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).....	40
Figura 5- Curva de acumulação de espécies (espécies estimadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).....	41
Figura 6 - Curva do coletor (espécies observadas) e de acumulação de espécies (espécies esperadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).....	41
5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES.....	42
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46

RESUMO

DALZUCHIO, MARINA SCHMIDT. Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. UFGD. Março de 2009. **Diversidade de Odonata (Insecta) na Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Orientadores: Prof.^a Dr.^a Janira Martins Costa e Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernandes.

Um dos maiores obstáculos para a conservação da biodiversidade tropical é a falta de informações, advinda principalmente da ausência de inventários de fauna em muitas áreas. Os dados sobre distribuição e riqueza de espécies gerados destes inventários subsidiam planos de conservação e de manejo em ecossistemas de proteção ambiental, possibilitando o estabelecimento de prioridades e a concentração de esforços em ações práticas. Esses estudos têm sido particularmente em relação a estimativas de riqueza de espécies em grupos altamente diversificados, como por exemplo, os insetos. Neste contexto, Odonata vem se destacando nos últimos anos como ferramenta para se avaliar a saúde de ecossistemas aquáticos já que sua ampla distribuição dentro dos corpos d'água e sua permanência por longos períodos em fase imatura dentro do ambiente aquático permitam mensurar a estabilidade da comunidade. Os Odonata compreendem insetos geralmente conhecidos como libélulas e apresentam cerca de 6 mil espécies em todo mundo. Porém apenas 29% do território brasileiro apresentam dados sobre a riqueza deste grupo. No estado do Mato Grosso do Sul a fauna conhecida de Odonata é de cerca de 60 espécies, com maior parte das informações sobre a região do Pantanal. Ao contrário, outras áreas de semelhante importância no estado são pouco conhecidas. A Serra da Bodoquena é uma das áreas prioritárias para a conservação no Estado do Mato Grosso do Sul, pois abriga a maior extensão de florestas naturais do Estado do Mato Grosso do Sul e pouco explorada neste sentido. Na região, estudos com Odonata, contam até o presente com um trabalho de que indicou 55 espécies do grupo, associados a porção norte da Serra da Bodoquena. O trabalho atual apresenta a composição e riqueza de espécies de Odonata em quatro outros sistemas lóticos que banham a Serra da Bodoquena. Esses dados incrementam informações sobre Odonata regional e podem subsidiar futuros trabalhos de conservação e manejo na área. Trinta e três espécies de Odonata foram coletadas e relacionadas com padrões de distribuição geográfica e de riqueza dentro dos rios amostrados. Os dados obtidos foram relacionados e submetidos ao método de estimativa de riqueza Jackknife de 2ª ordem. Dezessete novos registros foram detectados, sobretudo cinco novas espécies. A riqueza de espécies variou entre épocas de coleta, áreas amostrais e rios. Os resultados sugerem que a Serra da Bodoquena apresenta uma fauna de Odonata heterogênea com espécies de diferentes origens de distribuição. Sugerem também que grande parte da riqueza de Odonata está influenciada pela diversidade de microhabitats para os imaturos.

Palavras-chaves: Insetos Aquáticos, Comunidade de Odonata, riqueza de espécies, Região Neotropical

ABSTRACT

DALZOCHIO, MARINA SCHMIDT. Undergraduate Program: Entomologia e Conservação da Biodiversidade. UFGD. March, 2009. **Odonata (Insecta) from Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul State, Brazil.** Advisers: Prof^a. Dr.^a Janira Martins Costa e Prof. Dr. Manoel Araújo Uchôa-Fernandes.

The biggest obstacles for the conservation of tropical biodiversity are the lack of information, arising mainly from the lack of inventories of fauna in many areas. Data on distribution and species richness generated in these inventories, can subsidize these conservation plans and management of ecosystem with environmental protection, allowing the establishment of priorities and concentrating efforts on practical actions. These studies have been done particularly to estimates of species richness in highly diverse groups such as the insects. In this context, Odonata has been increasing in recent years as a tool to assess the health of aquatic ecosystems once its wide distribution within the water and it spends long periods in immature stage at the aquatic environment can help in the stability of the community measurement. The Odonata include insects known as dragonflies and generally have about 6 thousand species worldwide. But only 29% of Brazilian territory present data on the wealth of this group. In the state of Mato Grosso do Sul the known fauna of Odonata is about **60** species, with most information on the region of the Pantanal. Unlike other areas of similar importance in the state are poorly known. Serra da Bodoquena is one of the priority areas for conservation in the state of Mato Grosso do Sul, it has the largest natural forests in the State, but little explored yet. In the region, studies with Odonata, are to present a work that showed 55 species of the group associated at northern portion of Serra da Bodoquena. The current work shows the composition and species richness of Odonata in four other lotic systems that bathe the Serra da Bodoquena. These data enhance information about regional Odonata and can support future conservation and management works in the area. Thirty-three species of Odonata were collected and related to patterns of geographical distribution and wealth within the rivers sampled. The data were correlated and subjected to the method of estimation of wealth Jackknife to 2nd order. Seventeen new records were found, especially five new species. The richness of species ranged between times of collection, sample areas and rivers. The results suggest that the Serra da Bodoquena presents a fauna of Odonata species with heterogeneous distribution of different origins. Also suggest that much of the richness of Odonata is influenced by the diversity of microhabitat for the immature.

Key words: aquatic insects, Community of Odonata, species richness, Neotropical Region

PREFÁCIO

O estudo apresentado nesta dissertação teve início com a realização do Projeto “Diversidade de Insetos da Serra da Bodoquena, MS, Brasil” desenvolvido pelo Prof. Dr. Manoel Araécio Uchoa-Fernandes, com insetos frugívoros na zona de amortecimento do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, como forma de intensificar o levantamento de insetos da região. Até então, neste âmbito, a região contava com trabalhos pontuais de alguns poucos grupos de insetos, como himenópteros e flebotomídeos.

Apesar de já haver o conhecimento de 55 espécies da fauna de Odonata daquela região, achou-se necessário ampliar as áreas inventariadas, já que os trabalhos iniciais restringiam-se ao extremo norte da Serra. Por se tratar de um local de alto potencial hídrico, os insetos aquáticos, sobre tudo os Odonata, daquela região não estariam representados apenas com inventários de uma pequena área da região.

Os um ano e meio de estudos desenvolvidos na região foram motivados principalmente pela possibilidade de conhecimentos faunísticos em Odonata tão belos como a paisagem encontrada na região, mas também pela possibilidade de subsidiar futuros projetos de conservação e manejo de áreas no Parque Nacional da Serra da Bodoquena, que após 9 anos de sua criação ainda passa por grandes adições de terras e a escolha destas ainda tem sido feita de forma aleatória e dependente da disponibilidade das mesmas.

Do ponto de vista biogeográfico, a Serra da Bodoquena constitui um ecótono transicional, que abriga a maior extensão de florestas naturais do Estado do Mato Grosso do Sul (Cerrado e Floresta Estacional) e grande parte das nascentes de rios importantes para o Estado, o que favorece a presença de uma biota peculiar, constituindo uma mescla dos ecossistemas adjacentes.

Diante disto, a tese foi organizada com base em dois componentes da biodiversidade, sendo que o primeiro capítulo deste trabalho apresenta uma listagem das espécies de Odonata que compõem a comunidade de quatro sistemas lóticos que banham a região. Apresentam-se também dados sobre suas distribuições na América do Sul a fim de descrever possíveis padrões históricos que influenciaram na formação da composição desta fauna.

No segundo capítulo a abordagem central é a riqueza específica em cada rio amostrado, considerando os períodos de maior diversidade, espécies raras e exclusivas.

Uma estimativa do número de espécies para a Serra da Bodoquena e também para cada rio amostrado é apresentada, demonstrando a necessidade de novos trabalhos sobre este grupo na localidade.

Ao final, será apresentada uma série de considerações de modo a integrar os dados obtidos, a fim de subsidiar projetos que tenham o grupo como base de pesquisa na região.

Como os dois artigos serão submetidos a diferentes revistas, estão organizados de modo a manter a coerência e a organização deste trabalho de dissertação, de acordo com as regras estabelecidas pela comissão de normas para elaboração da dissertação.

ÁREA DE ESTUDO

A Serra da Bodoquena ($21^{\circ}08'02''$ a $20^{\circ}38'26''$ S e $56^{\circ}48'31''$ a $56^{\circ}44'28''$ O) constitui destacada unidade de relevo localizada na porção centro-sul do Estado de Mato Grosso do Sul, e vai de Miranda, ao norte, até Porto Murtinho, ao sul, incluindo também partes dos municípios de Bodoquena, Bonito e Jardim. (IBAMA, 2002) (Figura 1). Trata-se de um planalto com escarpa voltada para o Pantanal, praticamente todo constituído por rochas carbonáticas, que se originam por deposição no fundo de um antigo oceano há 550 milhões de anos atrás (BOGGIANI *et al.*, 1998; SALLUN-FILHO *et al.*, 2004). Esforços tectônicos que ocorrem na crosta terrestre provocaram intensos dobramentos nas camadas de calcário originando as montanhas que caracterizam a região (BOGGIANI *et al.*, 1998).

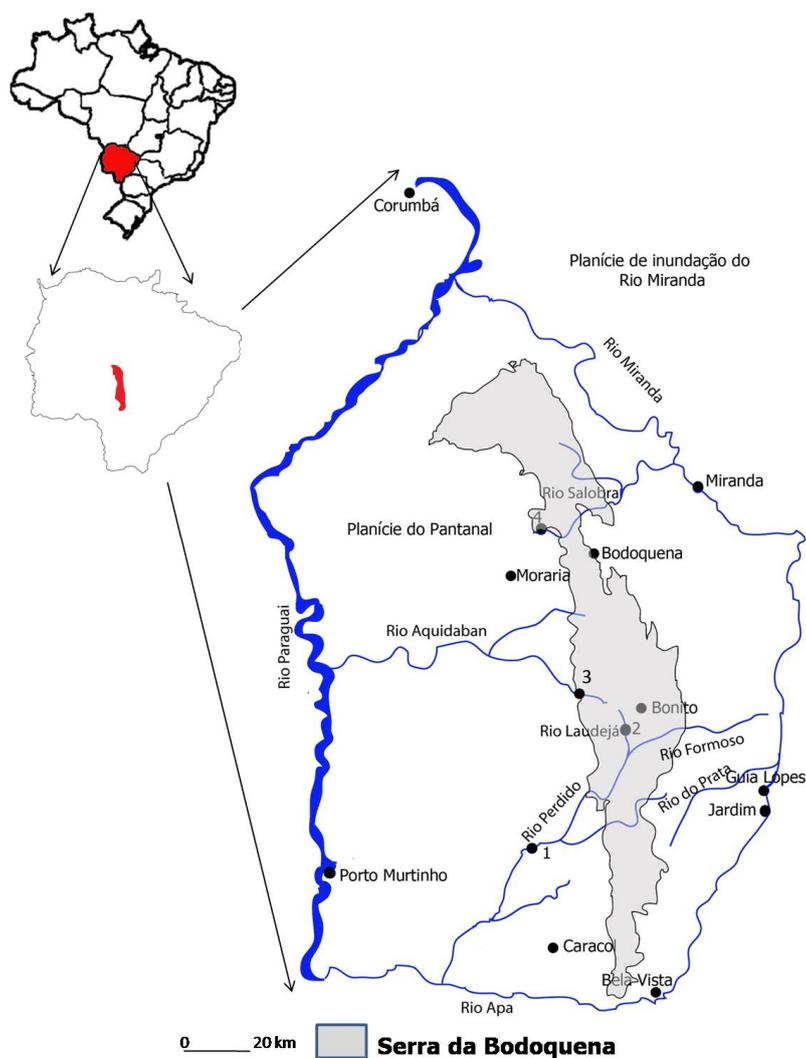


Figura 1 - Localização geográfica da Serra da Bodoquena e os transectos amostrados: (1) Ponto do Rio Perdido; (2) Ponto do Rio Laudejá; (3) Ponto do Rio Aquidaban; (4) Ponto do Rio Salobra.

As altitudes variam entre 450 e 800 m, com predominância de matas estacionais (UETANABARO *et al.*, 2007). O clima, pela classificação de Köppen, é temperado úmido com verões quentes, com duas estações bem marcadas, sendo localmente influenciado pelo relevo, que ameniza as temperaturas. A temperatura média anual oscila entre 20 e 22 °C e a precipitação média anual varia de 1300 e 1700 mm. As maiores precipitações pluviométricas ocorrem entre os meses de outubro e abril, com períodos de seca entre maio e setembro (PCBAP, 1997). A vegetação e o solo da região estão distribuídos de acordo com o relevo e as diferenças litológicas com solos de Terra Roxa e Rendizna e vegetação nativa de Mata Estacional Decidual e Semidecidual, Cerrado e Cerradão (FURTADO *et al.* 1982, SCREMIN-DIAS *et al.* 1999).

A hidrografia da região é caracterizada por rios calcários, de turbidez nula e pH elevado. A região está inserida na bacia do Rio Paraguai e conta com rios importantes como o Salobra, Prata, Perdido, Formoso, Sucuri e Aquidaban. Entre esses, o Rio Salobra, principal rio da porção norte da região (Municípios de Bodoquena e Bonito) é um dos mais importantes afluentes do Rio Miranda, que banha o Pantanal. Já o Rio Perdido, importante no extremo sul da região, banha os municípios de Bonito, Jardim, Caracol e Porto Murtinho e desagua no Rio Apa (Fronteira Brasil/Paraguai).

Segundo MORRONE (2004), do ponto de vista biogeográfico, grande parte do Estado do Mato Grosso do Sul situa-se na sub-região Neotropical de Chaquenho, que inclui biomas como o Cerrado, a Caatinga e os Chacos paraguaios, estendendo-se do centro argentino ao nordeste brasileiro (Figura 2). Esta sub-região relaciona-se fortemente com duas outras relatadas como sub-regiões Amazônicas (Pantanal e Floresta Amazônica) e Paranaenses (Mata Atlântica), sendo o Chaquenho um “corredor de savana” que separa esses dois bosques, uma vez contínuos. Por um evento vicariante, esta sub-região surgiu, no Terciário, originando essa divisão.

Dentro deste contexto, a Serra da Bodoquena localiza-se na porção central deste corredor (Figura 2), confluindo ainda com porções iniciais dos bosques amazônico (áreas alagadas) e paranaense (Floresta estacional) (PRADO & GIBBS, 1993, SPICHTER *et al.* 2004, MORRONE, 2006), o que influencia diretamente à existência de uma biota heterogênea com a ocorrência de elementos de ambas linhagens e poucas efetivamente endêmicas, aceitando a grande representatividade das espécies amplamente distribuídas.



Figura 2 - Localização Biogeográfica da Serra da Bodoquena (*sensu* MORRONE, 2004). Porção azul: subregião Bosque Amazônico; Porção lilás: Corredor de Savana; Porção verde: subregião Bosque Paranaense.

ÁREAS INVENTARIADAS

Os espécimes foram inventariados em transectos de quatro rios que banham a Serra da Bodoquena, escolhido de acordo com sua representatividade (maior porcentagem) nos municípios e abrangência da Serra da Bodoquena:

1. Rio Perdido (Figura 1.1; 3a;b) – ($21^{\circ}26'59.04''S$ e $56^{\circ}47'28.14''O$ – Fazenda Santa Maria do Rio Perdido – Município de Jardim) – Rio de primeira ordem, onde o transecto amostrado apresenta mata ciliar íntegra, composta principalmente por espécies vegetais características da Mata Estacional Decidual. A paisagem que contorna essa mata é caracterizada por extensa área de pastagem. Neste transecto, a largura do rio é de aproximadamente 20m, com sombreamento apenas marginal. O substrato do trecho é predominantemente rochoso, com algumas áreas litorâneas contendo também areia e macrófitas (*Myriophyllum* sp. L.). A ação das águas correntosas nessas rochas, deixou o pH, durante o período de amostragem, sempre com o valor 9. Nesses meses também,

- o trecho apresentou profundidade média de 0,65 metros e a turbidez em torno de 41 %. Sua correnteza foi em média 0,05 m/s.
2. Rio Laudejá (Figura 1.2; 3c) – (21°07'12.62"S e 56°45'24.64"O – Fazenda Laudejá – Município de Bonito) – Rio de segunda ordem, onde o transecto amostrado apresenta mata ciliar degradada, com pontos em regeneração, principalmente com mata secundária tardia. É contornada por extensa área de pastagem. Um dos pontos amostrados (Figura 3d) possui grande ação do pisoteamento de bovinos, onde há presença de Cyperaceae. Neste transecto, a largura do rio é de aproximadamente 15m, com sombreamento apenas marginal. O substrato do trecho é predominantemente arenoso com pouca vegetação marginal. Durante os meses de amostragem, o trecho apresentou variação de acordo com a estação a qual se encontra. Na estação chuvosa (outubro a abril), sua profundidade média foi de 2,60 metros e a turbidez em torno de 75%. Na estação seca (maio a setembro), sua profundidade atingiu o máximo de 0,80 metros e a turbidez em torno de 5%. O pH foi em geral 8. Sua correnteza ficou em torno dos 0,09 m/s.
 3. Rio Aquidaban (Figura 1.3; 3e,f) – (21°03'10.1"S e 56°55'36.5"O – Aldeia indígena São João – Município de Porto Murtinho) – Rio de primeira ordem, onde o transecto amostrado apresenta mata ciliar alterada, composta principalmente por espécies vegetais de grande porte e características da Mata Estacional Semidecidual e do Cerrado. A paisagem que contorna essa mata é caracterizada por mata regenerada em estágio avançado. Neste transecto, a largura do rio é de aproximadamente 8m, com pouca incidência luminosa, pontualmente restrita a áreas de vegetação de pequeno porte ou em crescimento. O substrato do trecho é composto por areia, folhiços de fundo e cascalho. Durante o período amostrado, o trecho não pareceu ser muito influenciado pelos ciclos hidrológicos, apresentando profundidade média de 0,27 metros e turbidez em torno de 18 %. O pH variou entre 7 e 7,5. Sua correnteza foi em média 0,12 m/s.
 4. Rio Salobra (Figura 1.4; 3g,h) – (20°40'22.67"S e 56°44'49.46"O – Assentamento Canaã – Município de Bodoquena) – Rio de primeira ordem, onde o transecto amostrado apresenta mata ciliar bastante degradada, com áreas completamente sem vegetação e outras em estágios de regeneração iniciais ou pouco tardios. Neste transecto, a largura do rio é de aproximadamente 15m, com

pouco sombreamento, principalmente pela falta de árvores de maior porte. O substrato do trecho é composto de seixos e macrófitas aquáticas fixadas à um fundo arenoso. Durante o período de amostragem, o transecto apresentou profundidade média de 0,34 metros e turbidez em torno de 42 %. O pH foi, em média, 8,5. Sua correnteza foi em média 0,16 m/s.

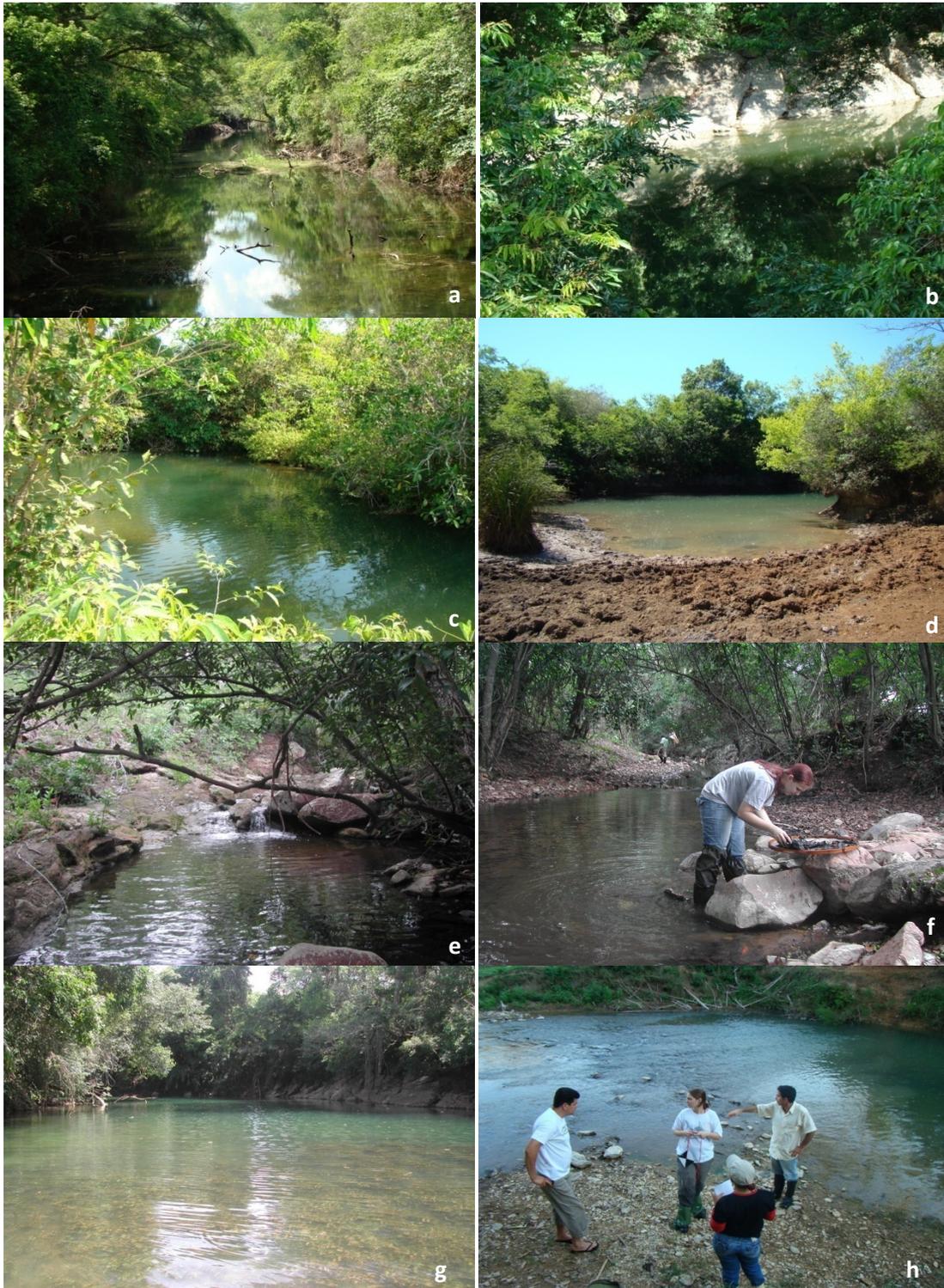


Figura 3 - Pontos de coleta na Serra da Bodoquena, MS, Brasil, de agosto de 2007 a novembro de 2008: (a-b): Rio Perdido; (c-d) Rio Laudejá; (e-f): Rio Aquidaban; (g-h): Rio Salobra

CAPÍTULO 1

COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES DE ODONATA (INSECTA) EM SISTEMAS LÓTICOS DA SERRA DA BODOQUENA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.

Marina Schmidt Dalzochio¹,
Janira Martins Costa² &
Manoel Araécio Uchôa-Fernandes¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, (UFGD) Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Rodovia Dourados-Itaum km 12. Cidade Universitária. 79804-970 – Dourados, MS – Brasil. Email: msdalzochio@yahoo.com.br; uchoa.fernandes@ufgd.edu.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Entomologia. Quinta da Boa Vista. São Cristóvão. 20940-040 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil. E-mail: jmcosta@globocom

1. INTRODUÇÃO

A Ordem Odonata é dividida em três subordens – Zygoptera, Anisoptera e um grupo mais basal relacionado às duas subordens e restrito ao Oriente, Anisozygoptera. De acordo com levantamentos recentes (SILSBY, 2001; HOVMÖLLER, 2006; KALKMAN *et al.*, 2008), oito superfamílias, 33 famílias e 58 subfamílias de odonatos em aproximadamente 600 gêneros e seis mil espécies foram descritos em todo mundo. Dessas, 20 famílias são pertencentes à subordem Zygoptera e 12 à subordem Anisoptera, sendo melhores representadas nos trópicos. No Brasil, a fauna registrada é de cerca de 800 espécies (SOUZA *et al.*, 2007), aproximadamente 48% do total das espécies da Região Neotropical. Estima-se que a diversidade total de Odonata seja cerca de 10.000 espécies para o mundo todo (TENESSEN, 1997).

Segundo DE MARCO & VIANNA (2005), apenas 29% do território brasileiro apresentam dados sobre a riqueza de Odonata. Essa riqueza concentra-se principalmente nos estados da região Sudeste, no Rio Amazonas e em alguns pontos isolados, como Cuiabá. Estados como Tocantins, Piauí, Maranhão e Mato Grosso não contam com inventários, enquanto outros, como o nordeste brasileiro juntamente com Mato Grosso do Sul, Goiás e Pará, incluem pouquíssimos registros. Contudo, não são apenas as áreas descritas como desprovidas de informação que devem ser consideradas prioritárias em ações de pesquisa, mas também aquelas em que há dados esporádicos dos representantes de Odonata.

No estado do Mato Grosso do Sul a fauna conhecida de Odonata é de cerca de 80 espécies (SOUZA, 2003; HECKMAN, 2006a;b; PESSACQ & COSTA, 2007) com maior parte das informações sobre a região do Pantanal. Ao contrário, outras áreas de semelhante importância no estado são pouco conhecidas (*e.g.* Serra da Bodoquena, Parque do Ivinhema, etc.).

A Serra da Bodoquena é uma das áreas prioritárias para a conservação no Estado do Mato Grosso do Sul (MMA, 2002), pois abriga a maior extensão de florestas naturais do Estado (Cerrado e Floresta Estacional) e grande parte das nascentes de rios importantes para o Estado. A região encontra-se em uma posição biogeográfica estratégica, no chamado “Corredor Neotropical de Savana” (*e.g.* MORRONE, 2004), o que sugere a existência de uma biota heterogênea, com espécies de distribuição ampliada e pouco efetivamente endêmicas. Porém, seu destacado potencial hídrico, favorece pesquisas locais, sendo que muitas novas espécies de peixes e outros

organismos aquáticos já foram descritas (SCREMIN-DIAS *et al.*, 1999). No entanto, são escassos os inventários com insetos, em especial com insetos aquáticos. Na região, estudos sobre Odonata, contam até o presente com o trabalho de SOUZA (2003), que relatou a ocorrência de 55 espécies do grupo, associados a corpos d'água ao norte da Serra da Bodoquena.

Esses números indicam o possível potencial de riqueza de espécies da região, demonstrando a necessidade de inventários em outras partes da Serra da Bodoquena. Além do mais, o apelo turístico e a implantação de um Parque Nacional na área, em setembro de 2000, pedem informações que possam auxiliar em projetos de detecção das modificações ocorridas no local ao longo do tempo.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral apresentar uma lista de espécies que compõem a comunidade de Odonata (Insecta) em quatro sistemas lóticos que formam a hidrografia da Serra da Bodoquena, MS, Brasil.

De forma mais específica, este trabalho traz notas sistematizadas sobre a distribuição das espécies pela América do Sul, dando suporte às discussões sobre possíveis padrões de origem da composição da fauna da Serra da Bodoquena.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. COLETA DOS DADOS

O inventário dos odonatos foi feita em expedições bimestrais, realizadas entre 30 de agosto de 2007 e 25 de novembro de 2008, em quatro rios que banham a Serra da Bodoquena.

Cada um dos rios amostrados foi explorado em dois pontos distantes entre 500 e 1000m, sendo que cada ponto abrangeu cerca de 50m lineares. As características de cada trecho amostral (profundidade, correnteza, turbidez e pH) foram medidas com equipamentos específicos (trena, disco de Secchi e pHmetro químico) em cada expedição e submetidas as médias aritméticas, para posterior caracterização do local no das áreas no período inventariado.

Para um inventário preciso das espécies locais foram coletados adultos e imaturos. Os adultos foram coletados com redes entomológicas de 15 cm de diâmetro e acondicionados vivos em envelopes retangulares (12x8cm) de papel fino, seguindo a metodologia de LENCIONI (2005). O esforço amostral foi de coleta ativa com uma hora de busca por trecho amostrado, realizadas geralmente entre as 9 e 15 horas do dia sempre pela mesma pessoa. Os imaturos foram coletados com peneiras de malha de metal de 30 cm de diâmetro e 5 mm de abertura. Foram padronizadas 20 peneiradas por trecho amostrado, coletando-se sempre que possível, espécimes de último instar, e em número mínimo para garantir a obtenção de adultos, e também por serem necessários geralmente mais exemplares para a observação de caracteres dimórficos. Os imaturos foram trazidos vivos ao laboratório para serem criados até a obtenção dos adultos para auxiliar na identificação precisa da espécie.

3.2. IDENTIFICAÇÃO DOS ESPÉCIMES E ELABORAÇÃO DO CHECKLIST

Os espécimes foram identificados ao nível de gênero e espécies quando possível. Os estudos de identificação dos adultos seguiram os trabalhos de CARVALHO & CALIL (2000), COSTA *et al.* (2002), LENCIONI (2005; 2006), GARRISSON *et al.* (2006) e HECKMAN (2006a;b) e dos imaturos, os trabalhos DE CARVALHO *et al.* (2002) e COSTA *et al.* (2004).

O Checklist foi organizado em ordem alfabética de famílias, integrando dados existentes na literatura sobre distribuição geográfica, hábitat e hábitos. Dados de observação em campo e da criação feitos pela autora também foram incluídos. As fotografias foram feitas com máquina digital Sony Cyber-Shot DSC-H9 em aumento máximo de 1,4 vezes e utilização da função Macro. Os mapas foram elaborados a partir de mapas pré-existentes na literatura e desenhados com auxílio do software Adobe Illustrator CS3, versão 13.

3.3. MATERIAL E CURADORIA

Os imagos emergidos em laboratório e aqueles coletados em campo foram fixados em acetona 100% por 12 a 24 horas após a morte (dependendo do tamanho do exemplar), e então preparados para a identificação e incorporação à coleção. A conservação das exúvias foi feita em álcool 75%, em frascos de vidro com capacidade de 60 ml. Os imagos foram conservados a seco e colocados em envelopes entomológicos de celofane devidamente etiquetados, com dados de coleta (local, data, coletor e particularidades do ambiente), e de identificação.

A curadoria é feita com vistas periódicas ao material e preservação dos espécimes pela adição de naftalina ou formol em pastilhas nas caixas de acondicionamento dos adultos e verificação do líquido conservante dos imaturos, completando-o quando necessário.

O material coletado está depositado na Coleção Entomológica do Museu de Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e no Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ).

H 4. RESULTADOS

4.1. LISTA DE ESPÉCIES

A composição de espécies de Odonata do Parque Nacional da Serra da Bodoquena abrange as duas subordens (21 espécies em Anisoptera e 12 espécies em Zygoptera), cinco famílias, 24 gêneros e 33 espécies, sendo que cada espécie é discutida a seguir:

SUB-ORDEM ZYGOPTERA

Família Calopterygidae

Hetaerina rosea Selys, 1853



Material coletado: 44 fêmeas; 70 machos e 17 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido, Rio Laudejá, Rio Aquidaban e Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie amplamente distribuída pela América do Sul. No Brasil do Rio Grande do Sul até Rondônia e Bahia (LENCIONI, 2005). Foi registrada por SOUZA (2003) para Serra da Bodoquena.

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas associadas à macrófitas aquáticas (*Myriophyllum* sp.).

Comentários: Através da criação, obteve-se 5 exúvias, 3 machos e 2 fêmeas.

Família Coenagrionidae

Acanthagrion aepiolum Tennessen, 2004



Material coletado: 1 fêmea e 4 machos

Local de coleta: Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: Espécie distribuída de acordo com LENCIONI (2006) para o Peru, Bolívia, Argentina e Brasil (Rondônia, Minas Gerais e São Paulo). Constitui um novo registro da espécie para o Mato Grosso do Sul.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas. As larvas desse gênero, de acordo com COSTA *et al.* (2004), estão associadas à vegetação marginal e bolsões de folhiços de fundo.

Comentários: Neste trabalho foi coletado um casal em cópula, sendo possível o registro da fêmea, antes não conhecida.

Acanthagrion gracile (Rambur, 1842)



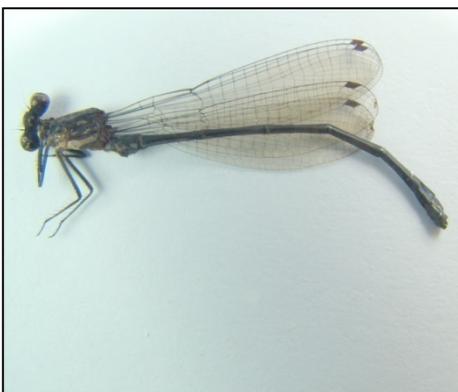
Material coletado: 4 machos

Local de coleta: Rio Salobra

Distribuição geográfica: Espécie distribuída pela Bolívia, Argentina, Paraguai, Uruguai e Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Bahia). Foi registrada para região no trabalho de SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas. As larvas desse gênero, de acordo com CARVALHO & NESSIMIAN (1998) e COSTA *et al.* (2004), estão associadas à vegetação submersas, sendo o local de coleta abundantemente colonizado por *Myriophyllum* sp.

Acanthagrion chararum Calvert, 1909



Material coletado: 4 machos

Local de coleta: Rio Salobra

Distribuição geográfica: Espécie relatada apenas para o Brasil, nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (LENCIONI, 2006). Foi também registrada para a Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas. As larvas desse gênero, de acordo com CARVALHO & NESSIMIAN (1998) e COSTA *et al.*(2004), estão associadas à vegetação submersas, sendo o local de coleta abundantemente colonizado por *Myriophyllum* sp.

Argia indocilis Navás, 1934



Material coletado: 10 fêmeas; 69 machos e 9 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra

Distribuição geográfica: Espécie relatada apenas para o Brasil (Rio Grande do Sul), constituindo novo registro da espécie para o estado do Mato Grosso do Sul (LENCIONI, 2006).

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas associadas à macrófitas aquáticas ou em folhiços de fundo. A coloração da larva pode variar de castanho escuro à negro, tornando-as inconspícuas, sendo confundidas facilmente com pedaços de matéria orgânica do folhiço.

Comentários: Através da criação, obteve-se 2 exúvias de 2 machos.

Enallagma novaehispaniae Calvert, 1907



Material coletado: 4 fêmeas; 17 machos.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie distribuída de acordo com LENCIONI (2006) na Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Argentina e Brasil (São Paulo, Espírito Santo). O gênero foi relatado no trabalho de SOUZA (2003), provavelmente sendo esta espécie, pois ainda é única relatada para o Brasil.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, mas grande número de adultos foi observado sobrevoando locais de alta incidência de macrófitas.

Oxyagrion chapadense Costa, 1978

Material coletado: 1 fêmea; 2 machos e 4 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie distribuída na Argentina e no Brasil (Paraná até Goiás na Região Centro-Oeste e até Minas Gerais na Região Sudeste e Bahia) (LENCIONI, 2006). Foi registrada para a Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas associadas à macrófitas marginais (*Brachiaria* sp.) e folhiços de fundo

Comentários: Não se obteve nenhum exemplar por criação.

Telebasis sp. Selys, 1865

Material coletado: 1 fêmea.

Local de coleta na Serra da Bodoquena: Rio Laudejá

Distribuição geográfica: Gênero está distribuído das Guianas até o Uruguai (HECKMAN, 2006a). No Brasil, suas 15 espécies não são relatadas apenas para alguns estados do nordeste brasileiro.

Habitat e hábitos das larvas: A larva foi coletada em área de remanso em vegetação marginal no período de cheia do rio (mês de fevereiro), provavelmente adaptando-se ao ambiente semi-lótico, já que são naturalmente observados em ambientes lânticos (CARVALHO & NESSIMIAN 1998 e COSTA *et al.*, 2004).

Comentários: o único exemplar, fêmea, é proveniente da criação do imaturo e por isso não foi possível a identificação até nível específico.

Família Protoneuridae

Neoneura ethela Williamson, 1917



Material coletado: 2 fêmeas e 9 machos.

Local de coleta na Serra da Bodoquena: Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para a Bolívia, Paraguai e Brasil (Rio Grande do Sul) (LENCIONI, 2006). Constitui novo registro para o Mato Grosso do Sul.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas e a literatura não apresenta dados.

Neoneura sylvatica Hagen in Selys, 1886



Material coletado: 3 fêmeas e 23 machos.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para a Argentina, Bolívia, Venezuela e Brasil (Região Sudeste e Centro-Oeste e também Bahia) (LENCIONI, 2006). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas e a literatura não apresenta dados.

Peristicta muzoni Pessacq & Costa, 2007



Material coletado: 1 fêmea e 3 machos.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Espécie descrita em 2007 por PESSACQ & COSTA, com um exemplar macho coletado na Serra da Bodoquena, em 1941 pelo Prof. Newton dos Santos.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas e não há dados sobre seus hábitos larvais por ser recentemente descoberta. Provavelmente tenham hábitos semelhantes às outras espécies do gênero, vivendo em detritos e sedimentos como folhiços de fundo.

Epipleoneura venezuelensis Rácenis, 1955



Material coletado: 1 macho

Local de coleta: Rio Salobra

Distribuição geográfica: Espécie distribuída segundo LENCIONI (2005) apenas na Venezuela e Brasil, no estado de Rondônia, constituindo assim novo registro da espécie. SOUZA (2003) registrou o gênero para a região, sem identificar a espécie.

Habitat e hábitos das larvas: não foram coletadas larvas e seus hábitos não são conhecidos.

SUB-ORDEM ANISOPTERA

Família Gomphidae

Agriogomphus ericae (Belle, 1966)



Material coletado: 2 fêmeas; 5 machos e 20 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie restrita de acordo com HECKMAN (2006b) apenas para o Suriname. Portanto este constitui o primeiro registro da espécie para o Brasil.

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas no substrato arenoso e no folhiço de fundo. Hábitos fossoriais.

Comentários: Através de criação obteve-se 3 exúvias, 2 machos e 1 fêmea.

Archaeogomphus sp. nova



Material coletado: 2 machos.

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: SOUZA (2003), em seu trabalho registrou espécimes do gênero, sem estabelecer qual a espécie. Provavelmente trata-se da nova espécie aqui registrada. Este gênero está distribuído em pontos isolados na região neotropical (e.g. MORRONE, 2004) como sul e sudeste do Brasil e extremo norte das Guianas.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas.

Comentários: Segundo GARRISSON *et al.* (2006) seu potencial para novas espécies é bom, já que esses gomphídeos são raramente encontrados no campo.

Cyanogomphus sp. nova

Material coletado: 1 macho

Local de coleta: Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: Além de novo registro do gênero para a Região Centro-Oeste do País, os espécimes coletados tratam de uma nova espécie, a terceira do gênero. Este gênero está registrado para o sul do Brasil.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas.

Gomphoides infumata (Rambur, 1842) (Figura 4.15)

Material coletado: 1 macho

Local de coleta: Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: Espécie registrada da Argentina ao Paraguai e Brasil (Rio de Janeiro) (GARRISON *et al.*, 2006; HECKMAN, 2006b). Constitui novo registro da espécie para o Mato Grosso do Sul.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, mas são provavelmente fossoriais, escavando detritos ou areia (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Phyllocycla sp. Calvert, 1948 (Figura 4.16)

Material coletado: 1 fêmea e 97 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban e Rio Salobra

Distribuição geográfica: Gênero distribuído do Suriname ao Uruguai, no Brasil nos estados do Rio Grande do Sul até Sergipe (GARRISON *et al.*, 2006). Este é o primeiro registro do gênero no estado do Mato Grosso do Sul.

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas associadas ao substrato arenoso. Hábitos fossoriais.

Comentários: A única fêmea coletada provém de criação dos imaturos. A criação dos imaturos dessa espécie requer controle fiel do pH da água, dificultando a obtenção dos adultos.

Progomphus intricatus Hagen in Selys, 1858

Material coletado: 1 fêmea e 2 machos.

Local de coleta: Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Espécie registrada na Bolívia, Venezuela e Brasil (São Paulo até o Mato Grosso e Pará), porém ainda não era relatada para o Mato Grosso do Sul (HECKMAN, 2006b). Este constitui um novo registro da espécie.

Habitat e hábitos das larvas: Larvas do gênero foram coletadas enterradas na areia.

Comentários: Não se obteve nenhum adulto a partir de criação

Progomphus sp. nova. 1

Material coletado: 1 fêmea e 2 machos.

Local de coleta: Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: SOUZA (2003) registrou espécimes do gênero, sem mencionar qual a espécie fora coletada.

Habitat e hábitos das larvas: Larvas do gênero foram coletadas em substrato arenoso.

Comentários: Segundo GARRISSON *et al.* (2006) seu potencial para novas espécies serem encontradas é excelente já que, desde 1973, 53 espécies foram descritas.

Progomphus sp. nova. 2

Material coletado: 2 machos.

Local de coleta: Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Esta é a segunda espécie nova relatada do gênero para a região.

Família Libellulidae

Brechmorhoga sp. Kirby, 1894



Material coletado: 4 larvas

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Gênero registrado na Guiana Francesa e da Venezuela à Argentina e Brasil (Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (GARRISON *et al.*, 2006). Primeiro registro do gênero para o Mato Grosso do Sul.

Habitat e hábitos das larvas: os espécimes foram encontrados associados ao substrato arenoso.

Dythemis multipunctata Kirby, 1894



Material coletado: 2 fêmeas; 5 machos e 10 larvas.

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada da Guiana Francesa, Venezuela, Peru, Argentina e Brasil (Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Santa Catarina) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: As larvas foram coletadas em substrato de areia de regiões com grande correnteza.

Comentários: Não se obteve nenhum adulto através de criação.

Erythemis vesiculosa (Fabricius, 1775)



Material coletado: 2 machos.

Local de coleta: Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Espécie registrada por todo continente americano. No Brasil é relatada para o Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, e São Paulo (HECKMAN, 2006b). Novo registro da espécie para a Serra da Bodoquena.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, que em geral são de hábitos lênticos.

Erythrodiplax fusca (Rambur, 1842)

Material coletado: 8 fêmeas e 8 machos.

Local de coleta: Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Colômbia, Equador, Peru, Venezuela e Brasil (Amazonas, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Bahia, Rio Grande do Norte) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas, mas provavelmente possuem hábitos crenais (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Erythrodiplax paraguayensis (Förster, 1905)

Material coletado: 1 fêmea e 5 machos.

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada da Guiana, Suriname, Venezuela, Equador, Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil (Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas, mas podem habitar macrófitas, apresentando hábitos crenais (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Erythrodiplax umbrata (Linnaeus, 1758)

Material coletado: 1 fêmea e 3 machos.

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Guianas, Suriname, Venezuela, Colômbia, Peru, Equador, Paraguai, Bolívia, Uruguai, Argentina e Brasil (Amazonas, Rondônia, Espírito Santo, Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas, assim como as outras espécies do gênero coletadas.

Macrothemis hemichlora (Burmeister, 1839)



Material coletado: 2 machos e 1 larva

Local de coleta: Rio Perdido; Rio Laudejá.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Argentina e Brasil (Mato Grosso e São Paulo) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: a larva foi coletada associada ao substrato rochoso e cascalhos, em vegetação de remanso.

Macrothemis imitans imitans Karsch, 1890



Material coletado: 11 machos e 20 larvas.

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Aquidaban.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Guiana, Venezuela, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Argentina e Brasil (Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso) (HECKMAN, 2006). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: as larvas foram coletadas associadas ao folhiço de fundo.

Comentários: Não se obteve nenhum exemplar por criação.

Macrothemis heteronycha (Calvert, 1909)



Material coletado: 1 macho.

Local de coleta: Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Guiana, Venezuela, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Argentina e Brasil (Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso) (HECKMAN, 2006). Foi registrada para Serra da Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, mas provavelmente habitam entre o silte e a areia (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Miathyria marcella (Selys in Sagra, 1857)



Material coletado: 3 fêmeas e 10 machos.

Local de coleta: Rio Laudejá; Rio Aquidaban; Rio Salobra.

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Guiana, Guiana Francesa, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e Brasil (Rio de Janeiro, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso) (HECKMAN, 2006b). Foi registrada para Serra da

Bodoquena por SOUZA (2003).

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, habitam possivelmente macrófitas (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Micrathyria longifasciata Calvert, 1909



Material coletado: 3 machos

Local de coleta: Rio Salobra

Distribuição geográfica: Espécie registrada para Bolívia, Paraguai, Argentina e Brasil (Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo) (HECKMAN, 2006b; FERREIRA-PERUQUETI & FONSECA-GESSNER, 2003). Espécie antes conhecida apenas para o Pantanal é pela primeira vez relatada para a Serra da Bodoquena.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas larvas, mas devem habitar detritos e macrófitas (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998).

Orthemis sp. nova

Material coletado: 3 machos

Local de coleta: Rio Perdido

Distribuição geográfica: Gênero de ampla distribuição, tendo representantes por toda região Neotropical.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas.

Comentários: Segundo GARRISON *et al.* (2006), possui bom potencial para novas espécies, uma vez que suas espécies relacionadas não aparentam ser muito exigentes.

Perithemis mooma Kirby, 1889

Material coletado: 1 macho

Local de coleta na Serra da Bodoquena: Rio Aquidaban

Distribuição geográfica: Espécie registrada das Guianas até o Uruguai. No Brasil estão distribuídos de Minas Gerais até Santa Catarina e também no Mato Grosso do Sul e Mato Grosso (HECKMAN, 2006b), também registrada por SOUZA (2003) para a Serra da Bodoquena.

Habitat e hábitos das larvas: Não foram coletadas, que possuem hábitos lênticos (CARVALHO & NESSIMIAN, 1998), provavelmente estando associados a poças temporárias formadas na ocasião da coleta (período de cheia entre janeiro e fevereiro).

5. COMENTÁRIOS

Este estudo relata a ocorrência de 33 espécies, 24 gêneros e 5 famílias de Odonata, na Serra da Bodoquena, Estado do Mato Grosso do Sul. Os dados obtidos neste trabalho são muito relevantes porque permitiram acrescentar mais 12 espécies de odonatos: 1 à fauna brasileira (*Agriogomphus ericae*), 9 ao Mato Grosso do Sul (*Acanthagrion aeopilum*, *Argia indocilis*, *Enallagma novahispaniae*, *Neoneura ethela*, *Epipleoneura venezuelensis*, *Gomphoides infumata* *Phyllocycla* sp., *Brechmorhoga* sp., e *Progomphus intricatus*) e 2 à Serra da Bodoquena (*Erythemis vesiculosa* e *Micrathyria longifasciata*), além de revelar a existência de 5 novas espécies, das quais 4 são de uma família com poucos estudos na América do Sul (Gomphidae).

O único estudo feito na região por SOUZA (2003) contemplou 55 espécies de Odonata, em 6 famílias e 27 gêneros. Neste trabalho o autor amostrou apenas uma determinada bacia da Serra da Bodoquena concentrada na região norte, explorando maior número de áreas amostrais e principalmente córregos com baixa profundidade e velocidade de correnteza, além de habitats semelhantes a poções, que permitem a colonização também de espécies de ambiente lântico. Segundo COSTA *et al.* (2004) 56 gêneros brasileiros de Odonata apresentam preferência por ambientes lânticos, enquanto apenas 32 são restritos ou apresentam preferência por locais de correnteza, sendo claro o número inferior de espécies encontradas pelo estudo atual, uma vez que este se restringe à ambientes lóticos.

Uma comparação entre as 33 espécies coletadas neste estudo e as 55 registradas para o local por SOUZA (2003) mostrou que 16 do total das espécies coletadas já haviam sido relatadas, sendo elas: *Acanthagrion gracile*, *Acanthagrion chararum*, *Dythemis multipunctata*, *Erythrodiplax fusca*, *E. paraguayensis*, *E. umbrata*, *Hetaerina rosea*, *Macrothemis hemichlora*, *M. imitans imitans*, *M. heteronyncha*, *Miathyria marcella*, *Neoneura sylvatica*, *Peristicta muzoni*, *Oxyagrion chapadense*, *Perithemis mooma* e *Telebasis* sp. De modo geral, no presente estudo 17 novos registros de espécies foram acrescentados para a fauna da região, elevando para 72 espécies de Odonata na Serra da Bodoquena.

Fatores que influenciam na distribuição da diversidade de Odonata podem ser divididos em históricos (geológicos) e ecológicos. Ambos determinam a diversidade de espécies locais, mas a composição ao nível de família e gênero é, sobretudo uma questão histórica (KALKMAN, 2008). Os odonatos são um grupo ancestral e sua

distribuição atual reflete a distribuição das famílias e dos gêneros antes da fragmentação do *Pangea* e as subseqüentes fragmentações continentais. Com isso, observa-se que a composição de Odonata na Serra da Bodoquena é bastante heterogênea, composta principalmente por espécies de ampla distribuição geográfica, relatadas em praticamente todo continente sulamericano: *Acanthagrion aeopilum*, *Brechmorhoga* sp., *Dythemis multipunctata*, *Enallagma novahispaniae*, *Erythemis vesiculosa*, *Erythrodiplax fusca*, *E. paraguayensis*, *E. umbrata*, *Hetaerina rosea*, *Neoneura sylvatica*, *Phyllocycla* sp., *Progomphus intricatus* e *Telebasis* sp. Aproximadamente 9% das espécies coletadas são características da Floresta Atlântica (e.g. sub-região Neotropical Paranaense): *Acanthagrion gracile*, *Oxyagrion chapadense* e *Micrathyria longifasciata*. Duas espécies são de distribuição restrita à Floresta Amazônica: *Epipleoneura venezuelensis* e *Agriogomphus ericae*. Cerca de 10% da odonatofauna se constitui em espécies de pouca distribuição ou endêmicas da região dos chacos (*Acanthagrion chararum*, *Argia indocilis*, *Neoneura ethela* e *Gomphoides infumata*).

Ainda segundo KALKMAN *et al.* (2008), áreas montanhosas propiciam uma variedade de climas e de habitats facilitando a especiação em Odonata. Dentro desse aspecto alguns gêneros têm se destacado, como *Argia*, *Acanthagrion*, *Telebasis*, *Progomphus*, *Erythrodiplax* e *Micrathyria*, todos observados na Serra da Bodoquena e na maioria deles com destacada representatividade em número de espécies neste trabalho (*Acanthagrion aeopilum*, *A. gracile*, *A. chararum*, *Erythrodiplax fusca*, *E. umbrata*, *E. paraguayensis*, *Progomphus intricatus*, *P. sp. nova1* e *P. sp. nova2*).

De forma geral, esses resultados demonstram claramente o pequeno conhecimento da biodiversidade em áreas brasileiras de Mata Atlântica e Cerrado e as lacunas de coleta na região.

Em um panorama de urgência para a conservação e fundamentado na grande riqueza em ambientes aquáticos da região, salienta-se a necessidade de numerosos trabalhos para maiores informações a respeito dessa biodiversidade, objetivando-se principalmente no suporte de projetos com essa finalidade.

CAPÍTULO 2

RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ODONATA (INSECTA) EM SISTEMAS LÓTICOS DA SERRA DA BODOQUENA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.

Marina Schmidt Dalzochio¹,
Janira Martins Costa² &
Manoel Araécio Uchôa-Fernandes¹

¹Universidade Federal da Grande Dourados, (UFGD) Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, Rodovia Dourados-Itaum km 12. Cidade Universitária. 79804-970 – Dourados, MS – Brasil. Email: msdalzochio@yahoo.com.br; uchoa.fernandes@ufgd.edu.br

²Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Entomologia. Quinta da Boa Vista. São Cristóvão. 20940-040 – Rio de Janeiro, RJ – Brasil. E-mail: jmcosta@globocom

1. INTRODUÇÃO

A riqueza de espécies é o conceito simples para caracterizar a diversidade de uma comunidade. Ela se faz importante não apenas para entender padrões, mas também para comparação de comunidades em avaliações ambientais, para caracterizar efeitos da atividade humana sobre a biodiversidade e para fazer escolhas conservacionistas. Em regiões tropicais, a falta de informações sobre a riqueza específica de animais e plantas tem sido o maior obstáculo para a formulação e compreensão de modelos ecológicos que estimem a variabilidade em longo prazo das áreas com necessidade de proteção (FERNANDEZ, 1997).

Um dos maiores desafios tem sido utilizar grupos taxonômicos dos quais se possam extrair dados de riqueza suficientes para facilitar e extrapolar o conhecimento para se prever a biodiversidade regional (Soulé, 1987 *apud* SAHLÉN & EKSESTUBBE, 2001). Porém, uma alta diversidade em alguns grupos podem não assumir as informações de outros grupos, gerando decisões errôneas (SAHLÉN & EKSESTUBBE, 2001). Por isso, a necessidade de utilizarem-se espécies-chaves tem sido tão discutida. Essas geralmente constituem grupos que respondem a mudanças ambientais de maneira facilmente monitoradas (KREMEN *et al.*, 1993)

Considerando esta abordagem, neste trabalho optou-se pela utilização de um grupo bem conhecido, ditos como “organismos direcionadores” dentro do campo da biologia da conservação, os Odonata, que tem atraído cada vez mais atenção para trabalhos como espécies indicadoras (CARLE, 1979; MOORE, 1984; SCHMIDT, 1985; CASTELLA, 1987; CLARK & SAMWAYS, 1996; SAHLÉN & EKSESTUBBE, 2001; CLAUSNITZER, 2003; DE MARCO & VIANNA, 2005; BOTI *et al.*, 2007; SILVA *et al.*, 2007). Ligado a sua sensibilidade em relação à qualidade estrutural do habitat, as libélulas tornam-se muito acessíveis para o uso em monitoramento de mudanças ambientais tanto em longo prazo (biogeografia) como em curto prazo (biologia da conservação). Produzem resultados comparáveis em âmbito local, regional ou mesmo em larga escala, uma vez que são organismos chaves das cadeias alimentares, como predadores (BENKE, 1976), possuem preferências e hábitos definidos, como também comportamento territorialista (CORBET, 1999).

Segundo alguns autores (VINSON & HAWKINS, 1998; REECE & RICHARDSON, 2000; WILLIAMS *et al.*, 2004), a riqueza de espécies em rios e riachos pode aumentar em ambientes mais heterogêneos e mais estáveis. Além disso, a distribuição das

comunidades pode estar relacionada às respostas comportamentais do animal, à estrutura espacial da região, à conectividade dos corpos d'água, à sua capacidade de voar, além do tipo de vôo e às suas escalas espaciais e temporais de movimento (JONSEN & TAYLOR, 2000; PUTH & WILSON, 2001; WIENS, 2002). Em larga escala, a riqueza de espécies de Odonata ao longo dos rios é afetada pela variabilidade natural dos cursos d'água e por condições abióticas proporcionadas pela localização longitudinal dos rios (VANNOTE *et al.*, 1980; CLENAGHAN *et al.*, 1998), clima regional e altitude. Em uma escala local, os odonatos têm, em geral, uma organização de forma a estar relacionada ao mosaico de condições de diversidade do substrato, de escoamento, profundidade, velocidade da correnteza, pH, turbidez ou vegetação (TOWNSEND, 1989; CORTES *et al.*, 2002). Dentro desta, as características do substrato como granulometria (MARCHANT *et al.*, 1985; WILLIAMS & MOORE, 1986; ARUNACHALAM *et al.*, 1991), estabilidade (MALMQVIST & OTTO, 1987), presença de matéria orgânica (WILLIAMS & MOORE, 1986) e heterogeneidade espacial do habitat (DOWNES *et al.* 1995) tendem a ser as mais influenciadoras.

Logicamente, a importância relativa dos fatores que afetam a diversidade de Odonata difere entre os estudos, sugerindo a existência de uma grande variação entre os habitats. Por isso, são importantes trabalhos que documentem a riqueza específica de grande parte dos ambientes a fim de determinar padrões e subsidiar processos de conservação.

A Serra da Bodoquena destaca-se no cenário mundial como uma área consolidada para o Turismo de Natureza, principalmente pela beleza cênica e singularidade de seus ecossistemas aquáticos (SABINO & ANDRADE, 2002). Regiões com destaque para o ecoturismo em geral sofrem com o efeito negativo desta atividade sobre a integridade biológica (BOUCHER *et al.*, 1991; SUN & LIDDLE, 1993; TALBOT *et al.*, 2003). Dentro desta perspectiva, supõe-se que esses efeitos estejam ocorrendo na Serra da Bodoquena, ainda que de forma pouco documentada. A utilização pública pode interferir negativamente em diversos atributos de sistemas naturais (LIDDLE & SCORGIE, 1980), mas, a detecção do impacto e a utilização dessas informações no planejamento ambiental podem responder previsivelmente caso haja uma seleção apropriada de atributos biológicos locais e regionais.

2. OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo detectar padrões de riqueza de espécies de Odonata em quatro rios inventariados da região da Serra da Bodoquena, disponibilizando dados sobre as espécies raras.

Espera-se que esses dados dêem apoio aos diversos trabalhos com macroinvertebrados na área em estudo, além de subsidiar projetos de conservação de fauna e fragmentos de área.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. COLETA DOS DADOS

O inventário dos odonatos foi feita em expedições bimestrais, realizadas entre 30 de agosto de 2007 e 25 de novembro de 2008, em quatro rios que banham a Serra da Bodoquena.

Cada um dos rios amostrados foi explorado em dois pontos distantes entre 500 e 1000m, sendo que cada ponto abrangeu cerca de 50m lineares. As características de cada trecho amostral (profundidade, correnteza, turbidez e pH) foram medidas com equipamentos específicos (trena, disco de Secchi e pHmetro químico) em cada expedição e submetidas as médias aritméticas, para posterior caracterização do local no das áreas no período inventariado.

Para um inventário preciso das espécies locais foram coletados adultos e imaturos. Os adultos foram coletados com redes entomológicas de 15 cm de diâmetro e acondicionados vivos em envelopes retangulares (12x8cm) de papel fino, seguindo a metodologia de LENCIONI (2005). O esforço amostral foi de coleta ativa com uma hora de busca por trecho amostrado, realizadas geralmente entre as 9 e 15 horas do dia e sempre pela mesma pessoa. Os imaturos foram coletados com peneiras de malha de metal de 30 cm de diâmetro e 5 mm de abertura. Foram padronizadas 20 peneiradas por trecho amostrado, coletando-se sempre que possível, espécimes de último instar, e em número mínimo para garantir a obtenção de adultos, e também por serem necessários geralmente mais exemplares para a observação de caracteres dimórficos. Os imaturos foram trazidos vivos ao laboratório para serem criados até a obtenção dos adultos para auxiliar na identificação precisa da espécie.

3.2. MATERIAL E IDENTIFICAÇÃO

Os espécimes foram reconhecidos nominalmente ao nível de gênero e espécies quando possível. O material coletado está depositado na Coleção Entomológica do Museu de Biodiversidade da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e no Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ).

3.3. ANÁLISE DOS DADOS

A riqueza observada em cada rio foi calculada pela agregação dos dados dos adultos coletados com aqueles dos imaturos identificados através de comparação com exemplares emergidos ou por associação. Para determinar a riqueza observada na Serra da Bodoquena, os dados finais foram agrupados a partir dos resultados dos quatro rios amostrados. O número estimado de espécies em cada riacho foi calculado utilizando o estimador Jackknife de 2ª ordem, a mostrar-se em melhores estimativas para ambientes aquáticos (MELO & FROELICH, 2001). Todos os testes foram realizados com o auxílio do Programa Estatístico EstimateS 8.0 (COLWELL, 2006). Os gráficos e tabelas foram gerados a partir do programa para o Microsoft Excel®.

4. RESULTADOS

Foram amostrados 548 espécimes pertencentes a 33 espécies (Tabela 1), distribuídos em 5 famílias. Libellulidae foi a mais dominante, com 13 espécies, seguida de Gomphidae, com 8 espécies; Coenagrionidae com 7 espécies; Protoneuridae com 4 espécies e Calopterygidae com 1 espécie na Serra da Bodoquena.

Tabela 1: Espécies de Odonata coletadas na Serra da Bodoquena, MS, com o número de indivíduos coletados em cada Rio (agosto de 2007 a novembro de 2008).

ESPÉCIES /LOCAIS	NÚMERO DE INDIVÍDUOS COLETADOS				
	Perdido	Laudejá	Aquidaban	Salobra	Total
Família Calopterygidae					
<i>Hetaerina rosea</i> Selys, 1853	26	4	42	59	131
Família Coenagrionidae					
<i>Acanthagrion aeopilum</i> Tenessen, 2004	0	0	8	0	8
<i>Acanthagrion graciale</i> (Rambur, 1842)	0	0	0	4	4
<i>Acanthagrion chararum</i> Calvert, 1909	0	0	0	4	4
<i>Argia indocilis</i> Navás, 1934	19	8	36	25	88
<i>Enallagma novaehispanie</i> Calvert, 1907	5	1	1	14	21
<i>Oxyagrion chapadense</i> Costa, 1978	2	2	1	2	7
<i>Telebasis sp.</i> Selys, 1865	0	1	0	0	1
Família Protoneuridae					
<i>Epipleoneura venezuelensis</i> Rácenis, 1955	0	0	0	1	1
<i>Neoneura ethela</i> Williamson, 1917	0	3	1	7	11
<i>Neoneura sylvatica</i> Hagen in Selys, 1886	14	6	5	0	25
<i>Peristicta muzoni</i> Pessalcoq & Costa, 2007	1	0	1	2	4
Família Gomphidae					
<i>Agriogomphus ericae</i> (Belle, 1966)	5	5	3	14	27
<i>Archaeogomphus sp. nova</i>	0	1	1	0	2
<i>Cyanogomphus sp. nova</i>	0	0	1	0	1
<i>Gomphoides infumata</i> (Rambur, 1842)	0	0	1	0	1
<i>Phyllocycla sp.</i> Calvert, 1948	14	69	6	9	98
<i>Progomphus intricatus</i> Hagen in Selys, 1858	0	0	3	0	3
<i>Progomphus sp. nova 1</i>	0	0	3	0	3
<i>Progomphus sp. nova 2</i>	0	0	3	0	3
Família Libellulidae					
<i>Brechmorhoga sp.</i> Kirby, 1894	0	3	0	1	4
<i>Dythemis multipunctata</i> Kirby, 1894	1	2	11	3	17
<i>Erythemis vesiculosa</i> (Fabricius, 1775)	0	0	2	0	2
<i>Erythrodiplax fusca</i> (Rambur, 1842)	0	0	8	8	16
<i>Erythrodiplax paraguaensis</i> (Förster, 1905)	0	1	1	4	6
<i>Erythrodiplax umbrata</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	1	2	4
<i>Macrothemis hemichlora</i> (Burmeister, 1839)	2	1	0	0	3
<i>Macrothemis heteronyncha</i> (Calvert, 1909)	0	0	1	0	1
<i>Macrothemis imitans imitans</i> Karsch, 1890	0	1	30	0	31
<i>Miathyria marcella</i> Selys in Sagra, 1857	0	6	5	2	13

Cont. Tabela 1: Espécies de Odonata coletadas na Serra da Bodoquena, MS, com o número de indivíduos coletados em cada Rio (agosto de 2007 a novembro de 2008).

<i>Micrathyria longifasciata</i> Calvert, 1909	0	0	0	3	3
<i>Orthemis sp. nova</i>	3	0	0	1	4
<i>Perithemis mooma</i> Kirby, 1889	0	0	1	0	1
TOTAL	92	115	176	165	548

No Rio Aquidaban ocorreu o maior número de espécies (S = 25); seguido do Rio Salobra (S= 20) e Laudejá (S= 17). O Rio Perdido apresentou a menor riqueza em espécies (S=11). A riqueza regional (e.g. Serra da Bodoquena) foi de 33 espécies. Este padrão é equivalente quando se avalia o número estimado de espécies para cada rio de acordo com dados obtidos pelo estimador Jackknife de 2ª Ordem (J2) (Tabela 2).

Tabela 2: Número de espécies observadas(S), Número de espécies estimadas (J2), Índices de diversidade (H'), e número de espécies raras nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).

Índices/Locais	Perdido	Laudejá	Aquidaban	Salobra	Serra da Bodoquena
Número de espécies (S)	11	17	25	20	33
Número de espécies estimadas (J2)					
Singletons	2	9	12	3	6
Doubletons	2	3	5	4	2
Uniques	6	9	12	10	14
Duplicates	0	3	5	5	5

Do total de espécie coletadas em todos os rios amostrados, seis espécies foram representadas por um único indivíduo (singletons) e duas foram representadas por dois indivíduos (doubletons). Catorze espécies foram encontradas somente em um dos rios amostrados (uniques) e cinco foram encontradas em dois rios amostrados (duplicates). O Rio que mais contribui para a presença de espécies raras foi o Rio Aquidaban (12 spp.) (Tabela 2).

Nove espécies foram exclusivas do Rio Aquidaban: *Acanthagrion aeopilum*, *Cyanogomphus sp. nova*, *Erythemis vesiculosa*, *Gomphoides infumata*, *Micrathyria heteronyncha*, *Progomphus intricatus*, as novas espécies de *Progomphus* e *Perithemis mooma*. Quatro espécies foram exclusivas do Rio Salobra *Acanthagrion gracile*, *Acanthagrion chararum*, *Epipleoneura venezuelensis* e *Micrathyria longifasciata*. O rio

Laudejá apresentou apenas 1 espécie exclusiva: *Telebasis* sp. e o rio Perdido nenhuma espécie exclusiva (Tabela 1).

Na curva do coletor (Figura 4), as curvas de cada rio, mostram que nas duas primeiras coletas, os percentuais variam de 45% (oito espécies das 20 coletadas no Rio Salobra) a 81 % (cinco das 11 coletadas no Rio Perdido) do total de espécies capturadas na respectiva área; e, até o final da terceira coleta continuou acentuado o acréscimo de novas espécies gerando uma linha pronunciada ascendente. A curva do coletor iniciou sua tendência à estabilidade a partir da quarta coleta com cerca de 70% das espécies (17 espécies) coletadas no Rio Aquidaban, e 91% (sete espécies) no Rio Perdido. Em todos os casos a curva de acumulação de espécies (espécies estimadas – Figura 5) tendeu a estabilidade da mesma maneira.

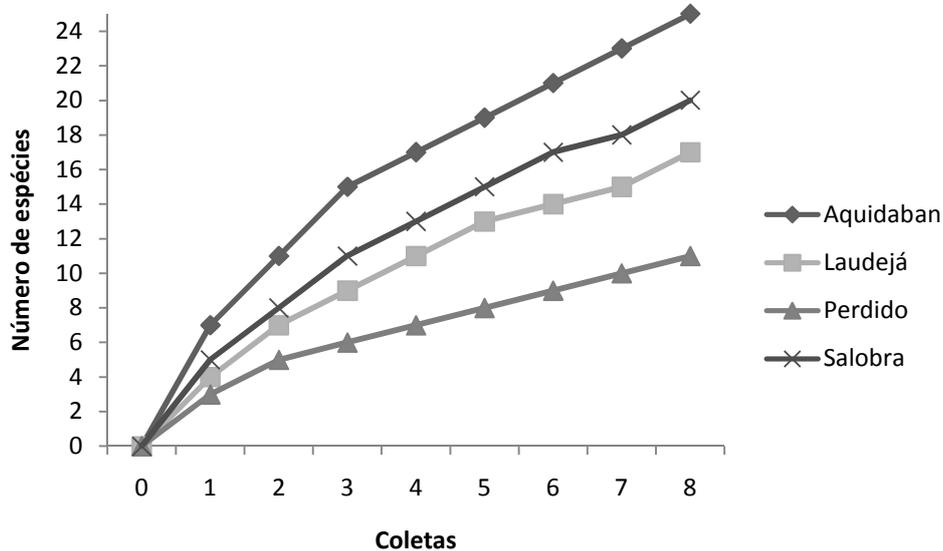


Figura 4 - Curva de rarefação (espécies observadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).

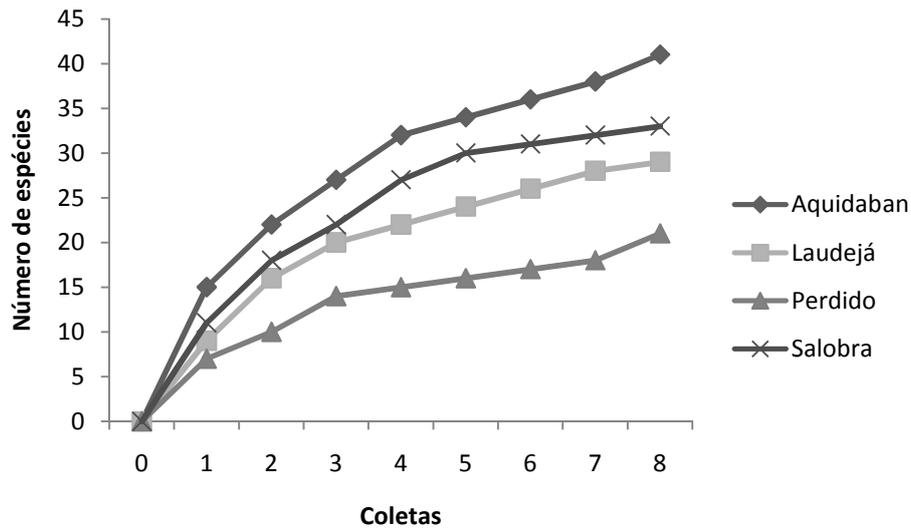


Figura 5- Curva de acumulação de espécies (espécies estimadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).

Já a curva do coletor que indica as espécies para toda a região da Serra da Bodoquena (Figura 6), até a quarta coleta há acréscimo de novas espécies, gerando a linha ascendente, e a partir daí começa a tender a estabilidade discretamente. O mesmo se observa na curva de acumulação de espécies (espécies estimadas – Figura 6), mas de uma maneira mais pronunciada.

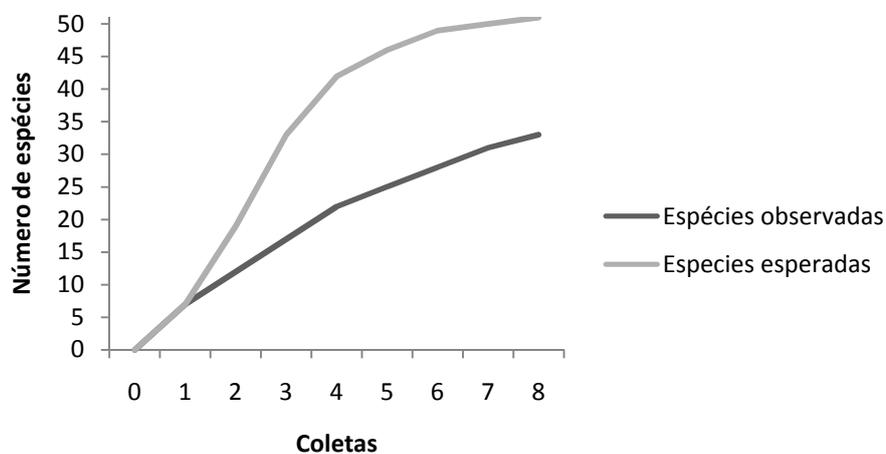


Figura 6 - Curva do coletor (espécies observadas) e de acumulação de espécies (espécies esperadas) nos rios amostrados na Serra da Bodoquena-MS, Brasil (agosto de 2007 a novembro de 2008).

5. DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Até a presente data eram conhecidas para a Serra da Bodoquena 56 espécies de Odonata, representando 6 famílias e 27 gêneros (SOUZA, 2003; PESSACQ & COSTA, 2007). Destas, 16 foram novamente coletadas neste estudo: *Acanthagrion gracile*, *Acanthagrion chararum*, *Dythemis multipunctata*, *Erythrodiplax fusca*, *Erythrodiplax paraguayensis*, *Erythrodiplax umbrata*, *Hetaerina rosea*, *Macrothemis hemichlora*, *Macrothemis imitans imitans*, *Macrothemis heteronyncha*, *Miathyria marcella*, *Neoneura sylvatica*, *Peristicta muzoni*, *Oxyagrion chapadense* e *Perithemis mooma* e *Telebasis* sp. De modo geral, no presente estudo 17 novos registros de espécies foram acrescentados para a fauna da região, elevando-se para 72 o número de espécies de Odonata para Serra da Bodoquena.

A diversidade específica dos Odonata tropicais é ao menos explicada pela alta diversidade de ambientes aquáticos nestas florestas (ORR, 2006), especialmente em áreas montanhosas (OPPEL, 2005). O padrão de riqueza encontrado neste trabalho provavelmente é devido às características físicas dos trechos estudados de acordo com seu grau de heterogeneidade ambiental. Dentro dos fatores já determinados como influenciadores da riqueza de espécies em Odonata (vide Introdução: VANNOTE *et al.*, 1980; MINSHALL, 1984; TOWNSEND, 1989; WARD, 1992; CLENAGHAN *et al.*, 1998; JONSEN & TAYLOR, 2000; PUTH & WILSON, 2001; CORTES *et al.*, 2002; WIENS 2002), sem dúvida a quantidade de microhábitats dentro de um determinado trecho do rio parece ser o mais importante. É de conhecimento comum que os imaturos das espécies de Odonata habitam vários tipos de ambientes aquáticos, havendo, na maioria dos casos, preferências por tipos específicos de hábitats e substratos (CARVALHO, 1999) e que grande parte dos adultos apresentam comportamento territorialista, permanecendo durante toda vida próximo aos córregos de onde emergiram. Sendo assim, as características dos rios refletem muito mais na riqueza de espécies do que a qualidade do ambiente terrestre.

O Rio Aquidaban apresentou maior riqueza específica e maior estimativa (respectivamente $S=25$; 41). Este local é apresenta o substrato composto de um maior número de microhábitats (areia, folhiço de fundo, pedras e folhiço de correnteza) favorecendo o estabelecimento de um maior número de espécies, resultando em maior diversidade. Por outro lado, o Rio Perdido é um local mais homogêneo em relação ao

substrato para as larvas (sobretudo pedras e em ponto isolados macrófitas) restringindo as espécies que se estabelecem ali. A menor riqueza observada nos outros rios pode estar também relacionada a este fator, já que no trecho amostrado apresentaram um número menor de diversidade de microhabitats em relação ao Rio Aquidaban. Outro fator influenciador desta diversidade pode estar ligado a tolerância ao pH pelos imaturos. Dentro os rios amostrados, o rio Aquidaban é o que apresenta o menor pH (7,5) e parece ser o preferido pelas espécies, uma vez que alguns discretos estudos demonstram a preferência por índices de pH inferiores a 8 pelas espécies de Odonata (HUDSON & BERRIL, 1986; SILVA *et al.*, 2007).

Houve uma grande representatividade da família Libellulidae (S=13), com cerca de 40% das espécies coletadas. Uma comparação com estudos sobre a diversidade de Odonata mostra que esta representatividade é comum. No estado de São Paulo (COSTA *et al.*, 2000) e do Espírito Santo, por exemplo, cerca de 50% de espécies conhecidas são pertencentes a esta família (COSTA & OLDRINI, 2005). Trabalhos locais como o de BOTI *et al.* (2007) e SILVA *et al.* (2007) também apresentaram um alto número de espécies desta família. Este padrão relaciona-se ao tamanho das espécies desta família, em geral grande, o que aumenta a capacidade de vôo e conseqüentemente a dispersão e distribuição geográfica (JUN, 2006). Nas espécies de grande porte, a termorregulação é feita pela radiação solar (MAY, 1979; 1991) e desta forma são mais freqüentemente encontradas em áreas abertas, podendo colonizar uma gama maior de habitats. Já em espécies de tamanho corporal menor, como os representantes de Zygoptera, a termorregulação parece ser por convecção (devido ao menor tamanho corporal) (MAY, 1979; 1991) ocupando locais sombreados como os locais de mata (RESENDE, 2005). Assim como grande parte dos rios amostrados apresenta-se próximo de áreas abertas (pastagens) e com mata ripícola degradada, mesmo em diferentes graus de degradação, é de se esperar que espécies da subordem Anisoptera (espécies de maior porte) sejam dominantes na região da Serra da Bodoquena. Uma questão de relevância é considerar que o maior tamanho corpóreo no caso dos Odonata, não favorece a coleta, como grande parte dos grupos animais, já que a velocidade do vôo desses indivíduos diminui as chances de interceptação pelo coletor.

Espécies raras. O número de espécies singletons e doubletons (indivíduos pouco abundantes) observadas para este trabalho (6, 2 respectivamente) pode ter sido diretamente influenciado pelo método amostral. Infelizmente o método ativo resulta em uma maior probabilidade de registrar espécies pouco abundantes e raras, e, além disso,

as capturas por esse método podem ser altamente dependentes da habilidade do coletor (UIEDA & CASTRO, 1999). Uma vez que parte das espécies raras observadas não teve imaturos amostrados, e em geral são de grande porte e grande capacidade de vôo, a coleta ficou comprometida. O alto número de espécies observadas em apenas um rio amostrado, sobre tudo o rio Aquidaban tem influencia direta com o substrato. Gomphidae, por exemplo, bastante observados neste rio, tendem a requerer corpos d'água com vegetação marginal arbórea, nascentes preservadas, substrato arenoso e ciclos hidrológicos moderadamente estáveis.

De forma geral, esses números demonstram a necessidade de mais intensos projetos de determinação da fauna de Odonata da Serra da Bodoquena a fim de chegar a valores mais próximos da realidade, para que trabalhos de conservação e manejo na região sejam bem subsidiados e dêem confiabilidade às estratégias conservacionistas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender padrões de biodiversidade pode ser a chave para a conservação de espécies, especialmente nas áreas tropicais, como a Serra da Bodoquena. Embora coleções biológicas e listas de espécies não sejam substitutos perfeitos da biodiversidade, eles podem ajudar de várias maneiras na priorização de importantes áreas da biodiversidade.

Este trabalho traz informações importantes sobre a composição e a riqueza de espécies de Odonata presentes na área de estudo, principalmente para a conservação deste patrimônio natural, uma vez que esses insetos são sensíveis as modificações do ambiente onde se desenvolvem. Além disso, a Serra da Bodoquena tem expressão mundial, principalmente por sua beleza cênica e singularidade de seus ecossistemas, principalmente pela cristalinidade de seus rios e por constituir restante fragmento de Mata Estacional Decidual, notáveis locais em termos de diversidade.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARUNACHALAM, M.; MADLHUSOODANANNAIR, H.; VIJVERBERG, J.; KORTMULDER, K. & SURIYANA-RAYANAN, H. 1991: Substratum selection and seasonal variation in densities of invertebrates in stream pools of a tropical river. **Hydrobiologia**, 213: 141–148.
- BENKE, A.C. 1976. Dragonfly production and prey turnover. **Ecology**, 57(5): 915-927.
- BOGGIANI, P. C.; COIMBRA, A. M.; RICCOMINI, C. & GESICKI, A. L. D. 1998. Recursos Minerais Não-Metálicos do Estado De Mato Grosso do Sul. **Revista do Instituto Geológico**, 19 (1/2): 31-41.
- BOTI, J.B.; TOLEDO, L. O.; HADDADE, I.R.; BOTI, D.R. ; OLIVEIRA, B.R. 2007 Libélulas (Odonata: Insecta) como indicadoras de poluição do córrego São Silvano, Colatina, ES. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Disponível em <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/trabalhos.html>.
- BOUCHER, D. H.; AVILES,J.; CHEPOTE, R.; DOMINGUEZ GIL, O.E & VILCHEZ, B. 1991. Recovery of Trailside Vegetation from Trampling in a Tropical Rain Forest. **Environmental Management**, 15: 257-262.
- CARLE, F.L. 1979. Environmental monitoring potential of the Odonata, with a list of rare and endangered Anisoptera of Virginia. United States. **Odonatologica**, 8 (3): 319-323.
- CARVALHO, A.L & NESSIMIAN, J.L. 1998. Odonata do Estado do Rio de Janeiro, Brasil: habitats e hábitos das larvas, p. 3-28. *In*: NESSIMIAN, J.L. & CARVALHO, A.L.(ed.). Ecologia de Insetos Aquáticos. **Series Oecologia Brasiliensis**. Vol. 5, PPGE-UFRJ, 309pp.
- CARVALHO, A.L. & CALIL, E.R. 2000. Chaves de identificação para famílias de Odonata (Insecta) ocorrentes no Brasil, adultos e larvas. **Papéis Avulsos de Zoologia**, 41 (15): 223-241.
- CARVALHO, A.L. Insetos Odonatas. 1999. *In*: JOLY, C.A; BICUDO, C.E.M. & orgs [sic]. **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 7ª ed. , 151-155.
- CARVALHO, A.L.; WERNECK-DE-CARVALHO, P. C. & CALIL, E. R. 2002. Description of the larvae of two species of *Dasythemis* Karsch, with a key to the genera of Libellulidae occurring in the states of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil (Anisoptera). **Odonatologica**, 31 (1): 23-33.
- CASTELLA, E. 1987. Larval Odonata distribution as a describer of fluvial ecosystem: the Rhone and Ain rivers. **Advances in Odonatology**, 3: 23-40.
- CLARK, T. E. & SAMWAYS, M. J. 1996: Dragonflies (Odonata) as indicators of biotope quality in the Kruger National Park, South Africa. **Journal of Applied Ecology**, 33: 1001-1012.

- CLAUSNITZER, V. 2003. Dragonfly communities in coastal habitats of Kenya: indication of biotope quality and the need of conservation measures. **Biodiversity and Conservation**, 12: 333-356.
- CLENAGHAN, C.; GILLER, P.S.; O'HALLORAN, J.; & HERNAN, R. 1998. Stream macroinvertebrate communities in a conifer-afforested catchment in Ireland: relationships to physico-chemical and biotic factors. **Freshwater Biology**, 40, 175-193.
- COLWELL, R. K. 2006. **EstimateS, Version 8.0: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples** (Software and User's Guide). Freeware for Windows and Mac OS. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>
- CORBET, P.S. 1999. **Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata**. Essex, Harley Books, 829p.
- CORTES, R. M. V.; FERREIRA, M. T.; OLIVEIRA, S. V. & OLIVEIRA, D. 2002: Macroinvertebrate community structure in a regulated river segment with different flow conditions. **River Research and Applications**, 18: 367–382.
- COSTA, J. M.; LOURENÇO, A.N. & VIEIRA, L. P. 2002. Chave de identificação para imagos dos gêneros de Libellulidae citados para o Brasil – Comentários sobre os gêneros (Odonata: Anisoptera). **Entomología y Vectores**, 9 (4): 477-504.
- COSTA, J. M.; MACHADO, A. B. M.; LENCIONI, F. A. A. & SANTOS, T. C.. 2000. Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no Estado de São Paulo, Brasil. **Publicação Avulsa Museu Nacional**, 80: 1–27.
- COSTA, J. M.; SOUZA, L. O. I. & OLDRINI, B. B. 2004. Chave para Identificação das Famílias e Gêneros das larvas de Odonata do Brasil: Comentários e Registros Bibliográficos (Insecta: Odonata). **Publicações Avulsas do Museu Nacional**, 99: 3-42.
- COSTA, J.M. & OLDRINI, B.B. 2005. Diversidade e distribuição dos Odonata (Insecta) no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Publicações avulsas do Museu Nacional**, 107: 1-15.
- DE MARCO P.JR. & VIANNA D.M. 2005. Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil: subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos. **Lundiana**, suplemento 6: 13-26.
- DOWNES, B. J; LAKE, P. S. & SCHREIBER, E.S.G., 1995. Habitat structure and invertebrate assemblages on stream stones: A multivariate view from the riffle. **Australian Journal of Ecology**, 20: 502–514.
- FERNANDEZ, F.A.S. 1997. Efeitos da fragmentação de ecossistemas: a situação das Unidades de Conservação. **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Curitiba, Unilivre, p. 48-68.
- FERREIRA-PERUQUETTI, P. S. & FONSECA-GESSNER, A.A. 2003. Comunidade de Odonata (Insecta) em áreas naturais de Cerrado e monocultura no nordeste do Estado de São Paulo, Brasil: relação entre o uso do solo e a riqueza faunística. **Revista Brasileira de Zoologia**, 20: 219–224.

- FURTADO, P.P.; GUIMARÃES J.G. & FONSAR, B.C. 1982. Vegetação - estudo fitogeográfico. **IBGE, Levantamento de Recursos Naturais**, 28: 281-316.
- GARRISON, R.W.; ELLENRIEDER, N.V. & LOUTON, J. A. 2006. **Dragonfly Genera of the New World: An Illustrated and Annotated Key to the Anisoptera**. The Johns Hopkins University Press., 368pp.
- HECKMAN, C. W. 2006a. **Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata - Zygoptera**. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America. Springer, 694 pp.
- HECKMAN, C. W. 2006b. **Encyclopedia of South American Aquatic Insects: Odonata - Anisoptera**. Illustrated Keys to Known Families, Genera, and Species in South America. Springer, 725 pp.
- HOVMÖLLER, R. 2006. Molecular phylogenetics and taxonomic issues in dragonfly systematics (Insecta: Odonata). **Tese de Doutorado**. Universidade de Stockholm, 182 pp.
- HUDSON, J. & BERRILL., M. 1986. Tolerance of low pH exposure by the eggs of Odonata (Dragonflies and Damselflies). **Hydrobiologia**, 140:21-25.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2002. **Parque Nacional da Serra da Bodoquena**. IBAMA, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em [http:// www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf](http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf). Acessado em jan. 2009.
- JONSEN, I.D. & TAYLOR, P.D. 2000. Fine-scale movement behaviors of Calopterygid damselflies are influenced by landscape structure: an experimental manipulation. **Oikos**, 88: 1-9.
- JUEN, L. 2006. Distribuição de espécies de Odonata e o padrão de diversidade beta encontrado entre riachos na Amazônia Central. **Tese de Doutorado**, UFV, 76pp.
- KALKMAN, V.J.; CLAUSNITZER, V.; DIJKSTRA, K.D.B.; ORR, A.G.; PAULSON, D.R. & VAN TOL, J. 2008. Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. **Hydrobiologia**, 595: 351-363.
- KREMEN, C., R.K.COLWELL, T.L.ERWIN, D.D.MURPHY, R.F.NOSS & M.A. SANJAYAN. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in Conservation Planning. **Conservation Biology**, 7: 796-808.
- LENCIONI, F.A.A. 2005. **Damselflies of Brazil: An illustrated identification guide - 1** – Non-Coenagrionidae families. All Print Editora, São Paulo, 1ª edição, 324pp.
- LENCIONI, F.A.A. 2006. **Damselflies of Brazil: An illustrated identification guide - 2** – Coenagrionidae families. All Print Editora, São Paulo, 1ª edição, 330pp.
- LIDDLE, M. J. & SCORGIE, H. R. A. 1980. The effects of recreation on freshwater plants and animals: A review. **Biology Conservation**, 17 (3): 183-206.

- MALMQVIST, B. & OTTO, C. 1987. The influence of substratum stability on the composition of stream benthos; an experimental study. **Oikos**, 48: 33–38.
- MARCHANT, R.; ETZELING, L.M.; GRAESSER, A. & SUTER, P. 1985: The organization of macroinvertebrate communities in the major tributaries of the Latrobe River, Victoria, Australia. **Freshwater Biology**, 15: 315–331.
- MAY, M. L. 1979. Insect thermoregulation. **Annual Review of Entomology**, 24(1): 313-349.
- MAY, M. L. 1991. Thermal adaptations of dragonflies. **Odonatologica**, 5(1): 71-88.
- MELO, A. S. & FROEHLICH, C. G. 2001. Evaluation of methods for estimating macroinvertebrate species richness using individual stones in tropical streams. **Freshwater Biology**, 46(6): 711-721.
- MINSHALL G.W. 1984. **Aquatic insect-substratum relationships**. In: Resh, D.M.; Rosenberg, V.H. (Eds.). *The Ecology of Aquatic Insects*. Praeger Scientific. p. 358-400.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2002. **Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**, MMA/SBF, 404 pp.
- MOORE, N.W. 1984. Dragonflies as indicators of environmental health. **IUCN Species Survival Commission Newsletter**, 1984:7-8.
- MORRONE, J.J. 2004. Panbiogeografía, componentes bióticos y zonas de transición. **Revista Brasileira de Entomologia**, 48 (2): 149-162.
- MORRONE, J.J. 2006. Biogeographic areas and transition zones of latin america and the caribbean islands based on panbiogeographic and cladistic analyses of the entomofauna. **Annual Review of Entomology**, 51:467-494.
- OPPEL, S., 2005. Habitat associations of an Odonata community in a lower montane rainforest in Papua New Guinea. **International Journal of Odonatology** 8: 243–257.
- ORR, A. G., 2006. **Odonata in Bornean tropical rain forest formations: diversity, endemism and implications for conservation management**. In Cordero Rivera, A. (ed.), *Forest and Dragonflies*. Pensoft Publishers.
- PCBAP, BRASIL. 1997. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) - PCBAP: Análise integrada e prognóstica da Bacia do Alto Paraguai**. Programa Nacional do Meio Ambiente. Projeto Pantanal, 3: 369pp.
- PESSACQ, P. & COSTA, J. M. 2007. Three new species of *Peristicta* Hagen in Selys (Odonata: Zygoptera: Protoneuridae). **Neotropical Entomology**, 36: 46-52.
- PRADO, D.E. & GIBBS, P.E. 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forest South America. **Annals of the Missouri Botanic Garden**, 80:902-927.

- PUTH, L.M. & WILSON, K.A. 2001. Boundaries and corridors as a continuum of ecological flow control: lessons from rivers and streams. **Conservation Biology**, 15 (1): 21-30.
- REECE, P. F. & RICHARDSON, J. S. 2000. Benthic macroinvertebrate assemblages of coastal and continental streams and large rivers of southwestern British Columbia, Canada. **Hydrobiologia**, 439: 77–89.
- RESENDE, D. C., 2005. Filogenia de Libellulidae (Anisoptera:Odonata): efeitos do tamanho corporal e da termorregulação sobre a evolução do comportamento. **Tese de Doutorado**, UFV, 100pp.
- SABINO, J. & ANDRADE, L.P. 2002. Monitoramento e conservação no rio Baía Bonita, região de Bonito, Mato Grosso do Sul, Brasil. p. 397-404. In: **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Rede Pró-Unidades de Conservação, Fundação Boticário de Proteção à Natureza e Associação Caatinga. Fortaleza, Ceará. 876pp.
- SAHLEN, G. & EKESTUBBE, K. 2001. Identification of dragonflies (Odonata) as indicators of general species richness in boreal forest lakes. **Biodiversity and Conservation**, 10 : 673-690.
- SALLUN-FILHO, W.; KARMANN, I. & BOGGIANI, P.C. 2004. Paisagens cársticas da Serra da Bodoquena (MS). In: **Geologia do Continente Sul-Americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida** (V. Mantesso-Neto, A. Bartorelli, C.D.R. Carneiro & B.B. Brito-Neves, orgs.). Editora Beca, Local, 423-433.
- SCHMIDT, E. 1985. Habitat inventarization, characterization and bioindication by a Representative Spectrum of Odonata Species (RSO). **Odonatologica**, 14(2): 127-133.
- SCREMIN-DIAS, E., POTT, V.J., SOUZA, P.R. & HORA, R.C. 1999. **Nos Jardins Submersos da Bodoquena: Guia para Identificação das Plantas Aquáticas de Bonito e Região de Bonito/MS**. Editora da UFMS, Campo Grande, 160pp.
- SILSBY, J. 2001. **Dragonflies of the World**. Smithsonian Institute Press, 392 pp.
- SILVA, A.L.L.; ARCE, C.C.M.; CRISTALDO, P.F.; SANTOS, G.N.; NAKAGAKI, J.M. 2007. Estudo Comparado da Diversidade Larval de Odonata (Insecta) presente nos Córregos Curral de Arame e Água Boa, Dourados-MS. Estudo de Caso. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**. Disponível em <http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/trabalhos.html>.
- SOUZA, L.O.I; COSTA, J.M & OLDRINI, B.B. 2007. Odonata. In: **Guia On-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. FROELICH, C.G. (org.). Disponível em: http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guia_online
- SOUZA, L.O. I. A. 2003. **A influência de fatores ambientais na distribuição da fauna de Odonata (Insecta) em riachos da Serra da Bodoquena**, Dourados, MS, Brasil. UFMS: Dissertação de mestrado. 66pp.

- SPICHIGER, R.; CALENGE, C. & BISE, B. 2004. Geographical zonation in the Neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Parana Basin. **Journal of Biogeography**, 31:1489-1501.
- SUN, D. & LIDDLE, M.J. 1993. A Survey of trampling Effects on Vegetation and Soil in Eight Tropical and Subtropical Sites. **Environmental Management**, 17: 497-510.
- TALBOT, L.M.; TURTON, S.M. & GRAHAM, A.W. 2003. Trampling resistance of tropical rainforest soils and vegetation in the wet tropics of north east Australia. **Journal of Environmental Management**, 69: 63-69.
- TENESSEN, K.J. 1997. The rate of species descriptions in Odonata. **Entomological News**, 108 (2): 122-126.
- TOWNSEND, C.R. 1989. The patch dynamics concept of stream community ecology. **Journal of the North American Benthological Society**, 8: 36-50.
- UETANABARO, M.; SOUZA, L. F.; LANDGREF-FILHO, P.; BEDA, A. F. & BRANDAO, R. A. 2007 . Anfíbios e Répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, 7 (3): 279-289.
- UIEDA, V. S. & CASTRO, R. M. C. 1999. Coleta e fixação de peixes de riachos. In: Caramaschi, E. P.; Mazzoni, R.; Peres-Neto, P. R. (Eds.). *Ecologia de Peixes de Riachos, Série Oecologia Brasiliensis*. Vol. VI. PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil. p. 1-22.
- VANNOTE, R.L.; MINSHALL, G.W.; CUMMINS, K.W.; SEDELL, J.R. & CUSHING, C.E. 1980. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 37: 130-137.
- VINSON, M.R. & HAWKINS, C.P. 1998. Biodiversity of stream insects: variation at local, basin and regional scales. **Annual Review of Entomology**, 43:271-293.
- WIENS, J.A. 2002. Riverine landscapes: taking landscape ecology into the water. **Freshwater Biology**, 47: 501–515.
- WILLIAMS, D. D. & MOORE, K.A. 1986. Microhabitat selection by a stream-dwelling amphipod: a multivariate analysis approach. **Freshwater Biology**, 16: 115–122.
- WILLIAMS, P.; WHITFIELD, M.; BIGGS, J.; BRAY, S.; FOX, G.; NICOLET, P. & SEAR, D. 2004. Comparative biodiversity of rivers, streams, ditches and ponds in an agricultural landscape in Southern England. **Biological Conservation**, 115, (2), 329-341.