

HISTÓRIA NATURAL NAS INTERAÇÕES ENTRE LIBÉLULAS (ODONATA) DE CERRADO

FERNANDA ALVES MARTINS¹ e KLEBER DEL CLARO²

RESUMO

A história natural das interações entre libélulas envolve a análise de aspectos relevantes na comunidade, como interações intra e interespecíficas e fatores climáticos. Esse estudo foi conduzido na RPPN do Clube de Caça e Pesca Itororó, na cidade de Uberlândia – MG, visando investigar os aspectos mais relevantes da história natural de *Ischnura ramburii* Selys, 1850 (Coenagrionidae) que possam contribuir para a inclusão dessa espécie em estudos de ecologia de interações no Cerrado. Espécimes foram observados e dados da biologia da espécie foram quantificados. Os indivíduos utilizam suas pernas para capturar as presas. A predação pode ocorrer na própria lagoa (observações pessoais), em áreas onde há abundância de presas. O acasalamento ocorre no ar e a oviposição é endofítica. Durante a postura, a fêmea permanece em *tandem* com o macho e eventualmente pode ficar imersa na água. Nos encontros agonísticos entre machos da mesma espécie e interespecíficos foram observados os padrões comportamentais: i) tolerância ou falha de percepção; ii) perseguição; iii) intimidação ou sinal de advertência e; iv) ataque. Além dessas categorias, foram observados comportamentos como *face-off*, onde duas libélulas ficam frente a frente. Verifica-se maior abundância nos meses mais quentes e úmidos do ano (primavera e verão). Não foi encontrada correlação entre a temperatura média ambiente e o valor médio de indivíduos, ao longo das estações do ano ($r_s=0.800$; $p>0.05$), entretanto pode-se verificar uma tendência a correlação.

Palavras Chave: *Ischnura ramburii*, predação, comportamento reprodutivo, parâmetros abióticos.

¹ Laboratório de Ecologia Comportamental e Interações, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Rua Ceará, s/nº Bloco 2D - Campus Umuarama, 38400-902, Uberlândia, MG - Brasil - Caixa Postal: 593. e-mail: fernandaalvesmartins@yahoo.com.br.

² Orientador – delclaro@ufu.br.

NATURAL HISTORY IN DRAGONFLY (ODONATA) INTERACTIONS OF CERRADO VEGETATION.

ABSTRACT

The description of dragonfly species natural history involves the study of important features on Odonata community, as interspecific and intraspecific interactions and climatic parameters. This study aimed to investigate the most important features those can contribute to the inclusion of *Ischnura ramburii* Selys, 1850 (Coenagrionidae) in interaction ecology studies on Cerrado. The study was conducted at a permanent pond, in a nature reserve at Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. Behavior observations were done and species biology data were quantified. Predation behavior usually occurs on the pond, in areas with prey abundance. Individuals use their legs to catch their prey. The breeding happens in the air. The oviposition is endofitic and during it, female and male remain on tandem position. Female eventually remains submerged during the egg lay. On agonistic interactions between intraspecific and interspecific males were observed the behavioral patterns: i) tolerance; ii) perch; iii) caution display and; iv) attack. Besides this, face-off, behavior in which two damselflies stand face to face for some seconds, was observed in this species. It was verified higher abundance on the hottest months of the year (spring and summer). It wasn't found a direct correlation between the environment middle temperature and abundance of individuals, along the seasons ($r_s = 0,800$; $p > 0,05$), but is verified a trend to correlation.

Keywords: *Ischnura ramburii*, predation, reproductive behavior, abiotic parameters.

INTRODUÇÃO

Em sua essência, todas as populações humanas sempre apresentaram interesse naturalístico. Desde os primórdios, o homem se preocupou em conhecer o comportamento de outros animais, seja por curiosidade, ou pelo apelo a própria sobrevivência (DEL CLARO, 1997). Num primeiro passo a busca desse conhecimento, o estudo do comportamento animal fundou suas raízes em estudos de “história de vida” ou “história natural” (DEL CLARO, 1997). História natural é um termo genérico que se refere ao estudo científico dos seres vivos, em várias áreas distintas e constitui a principal fonte de informações sobre os organismos no ambiente natural. A partir de observações sistemáticas e criterioso uso de dedução e inferência, os naturalistas podem estudar desde organismos até ecossistemas (BARTHOLOMEW, 1986). Neste sentido, a história natural fornece a informação biológica básica a ser usada na construção do conhecimento em quaisquer áreas (DEL CLARO, 1997).

A classe Insecta, ordem Odonata é composta pelas conhecidas libélulas, pequenos animais que possuem o corpo freqüentemente colorido e brilhante, com peças bucais mastigadoras, olhos muito grandes, proeminentes. Possuem dois pares de asas membranosas transparentes com sistema complexo de nervuras transversais, uma nervura transversal forte e chanfradura ou nódulo na margem anterior de cada asa, abdome delgado e alongado (GULLAN & CRANSTON, 2000). Os adultos são bons voadores, predadores que utilizam suas pernas para capturar as presas, em geral outros insetos. O acasalamento ocorre no ar e as oviposições da fêmea adulta ocorrem na superfície da água, freqüentemente próxima a vegetação (espécies exofíticas) ou até mesmo na vegetação aquática (espécies endofíticas).

Os odonatos são hemimetábolos com ciclo de vida bastante longo, podendo alcançar até dois anos. Possuem as fases de ovo, larva e adulto. A Sociedade Internacional de Odonatologia (FSIO-Foundation Societas Internationales Odonatologica) convencionou utilizar nas publicações o termo larva ao invés de ninfa ou náide (FERREIRA-PERUQUETTI, 2004). As larvas aquáticas são predadoras vorazes que capturam as presas com lábio protrátil, em forma de gancho (GULLAN & CRANSTON, 2000). Esses insetos realizam, em média, onze a quinze mudas e podem ficar de três meses a cinco anos na água, com metamorfose gradual, até o surgimento definitivo do adulto alado (para uma revisão veja GULLAN & CRANSTON, 2000). Após a emergência, o adulto passa por um processo de maturação sexual que varia de cinco dias a dois

meses. Nesse período, os machos apresentam padrão de coloração muito semelhante ao das fêmeas, alimentam-se de insetos, principalmente em vôo, freqüentemente constituindo agregados, entretanto também podem capturar presas imóveis (CORBET, 1999).

A história natural das interações entre odonatos envolve a análise de aspectos relevantes na comunidade. Fatores abióticos como clima, temperatura do ar e da água em que o animal vive, bem como o comportamento diante de outras espécies de libélulas e outros animais auxilia na compreensão da estruturação das comunidades de odonatos (VITAL & DE MARCO JR., 2003). Esses insetos, ainda que considerados menos complexos, por constituírem um dos primeiros grupos de insetos a surgir na Terra, na era paleozóica, exibem variado repertório comportamental desde estratégias de vôo e predação, até mesmo elaborado comportamento de corte e cópula (CORDÓBA-AGUILLAR & CORDERO-RIVERA, 2005). Diante disso, os odonatos têm sido usados como modelos de estudo de ecologia, evolução e comportamento desde a década de 1950 (para uma revisão veja CORBET, 1999).

Muitas estratégias reprodutivas diferentes têm evoluído para otimizar o número de oportunidades de reprodução com sucesso. O comportamento territorial exibido por muitos odonatos é exemplo de estratégia para aumentar o acesso do macho à fêmea. Territorialidade compreende uma área defendida usada exclusivamente por um indivíduo (BROWN & ORIAN, 1970). Para a defesa desse território, o animal exhibe alguns comportamentos que são característicos e específicos. Teoricamente, os machos poderiam avaliar a qualidade de um território pela presença de locais para oviposição, baseando-se na presença ou taxa de visitas de fêmeas (SWITZER, 1995) e na abundância de recursos (ALCOCK, 1987). Vários fatores são determinantes para a ocorrência de comportamentos agressivos entre machos, como: o status do território (WAAGE, 1988a), determinando o quanto a área é atrativa para as fêmeas, e a densidade de machos na área (PAJUNEM, 1966).

A família Coenagrionidae (Odonata: Zygoptera) é constituída de libélulas de pequeno tamanho (20 mm a 45 mm), com o corpo fino e abdome curto. Possuem a cabeça alargada transversalmente e os olhos separados. Sua coloração é diversa e os machos geralmente possuem cores vistosas, enquanto as fêmeas são pardas. Distinguem-se das outras famílias por suas asas com pterostigma curto, cobrindo, quando muito, pouco mais de uma célula e por apresentar apenas duas nervuras transversais antenodais (LENCIONI, 2005). *Ischnura* (Charpentier, 1840) é um gênero cosmopolita com 70 espécies descritas. Três ocorrem no Brasil. Os indivíduos

apresentam intenso dimorfismo sexual e na maior parte das espécies, as fêmeas apresentam ainda polimorfismo. Adultos podem ser encontrados em diversos ambientes, desde poças d'água até ribeirões. Sempre possuem máculas pós-oculares. As fêmeas podem possuir ou não espinho no 8º segmento abdominal. Machos sempre possuem protuberância dorso-apical no 10º segmento abdominal (LENCIONI, 2005). A espécie *Ischnura ramburi* é uma espécie comum, encontrada em diversos ambientes, que é caracterizada pelo polimorfismo das fêmeas (SIROT & BROCKMANN, 2001) e dimorfismo entre machos e fêmeas. Os machos possuem faixas pretas na lateral do tórax, uma mancha azul próxima à extremidade do abdome (Figura 1), enquanto as fêmeas apresentam coloração verde, laranja, ou mesmo vermelha, mas sem faixas pretas na lateral do tórax (LENCIONI, 2005). Quando pousam na vegetação, macho e fêmea, movimentam seu abdome ventralmente, diferente de outro gêneros. *Ischnura ramburi* é uma espécie que habita margens de lagoas, onde se alimentam, acasalam e ovipõem (DUNKLE, 1990). Predam vários tipos de insetos, incluindo mariposas, moscas, e outras libélulas, inclusive da mesma espécie. Podem comer até aranhas e podem até roubar presas capturadas em teias de aranhas (cleptoparasitismo). Os principais predadores de *I. ramburi*, quando adultas, são aves, sapos, peixes, aranhas e outras libélulas (DUNKLE, 1990; SIROT, 1999).

Embora o Cerrado represente originalmente 25% do território brasileiro e em diversos estudos haja citação a presença comum de odonatos nesse ecossistema, pouco ou nada conhecemos sobre a biologia desses animais no Cerrado e em especial sobre seu comportamento e sua importância nas relações tróficas. O estudo de relações multitróficas é complexo em diversos sentidos, por relacionar histórias de vida distintas, por envolver animais e plantas, por buscar compreender nessas relações as interfaces entre as forças base-topo e topo-base (PRICE, 1997). Interações entre animais e plantas no Cerrado, assim como em qualquer outro ambiente, podem ser afetadas por inúmeros animais de diferentes níveis tróficos (OLIVEIRA & DEL-CLARO 2005). Essas forças, em geral de ação topo-base nas cadeias ecológicas são pouco conhecidas e exploradas, sendo que somente em anos recentes a ação dos predadores de mais de um nível trófico e seu impacto sobre as plantas passou a ser assunto de investigação (ROMERO & VASCONCELOS-NETO, 2004.). O comportamento e a ação de aranhas, odonatos, reduvídeos, mantódeos, vespas e outros artrópodes predadores sobre os herbívoros e as plantas de Cerrado, embora difíceis de serem quantificados são necessários para uma melhor compreensão da estrutura e funcionamento das teias ecológicas e interações. Entretanto, para todos esses

grupos, especialmente nos trópicos e nas savanas, carecemos de informações básicas, mesmo sobre a biologia e história natural das espécies envolvidas. Há mais de uma década o professor Dr. Kleber Del Claro vem trabalhando nesse sentido, um exemplo são as compilações de seus estudos em duas publicações internacionais (DEL-CLARO & OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA & DEL-CLARO, 2005). Assim, o presente trabalho busca criar as condições iniciais para uma melhor compreensão do papel de um grupo de predadores, até então ignorados nas relações plantas-herbívoros, os odonata. Nesse sentido, nossas observações de campo nos cerrados próximos a Uberlândia, MG, nos mostram que o gênero *Ischnura* sp. (Coenagrionidae), merece atenção. Enquanto os machos parecem preferir habitar as zonas próximas às lagoas e riachos, onde defendem territórios de oviposição, as fêmeas forrageiam sobre a vegetação de Cerrado, buscando por presas em um habitat bem distinto.



Figura1: Macho de *Ischnura ramburii* na RPPN do Clube de Caça e Pesca Itororó.

OBJETIVOS

O principal objetivo desse estudo é investigar os aspectos mais relevantes da história natural de uma espécie da família Coenagrionidae, *Ischnura ramburii* no Cerrado do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU), MG. Espera-se obter dados básicos que possam contribuir para a inclusão desse gênero em estudos de ecologia de interações, sendo os dados em questão:

- a) Horário de atividade;
- b) Sazonalidade de adultos e imaturos no campo;
- c) Ocorrência de machos e fêmeas por local – margem, lagos, riacho e interior do Cerrado;
- d) Itens alimentares utilizados (especial atenção ao forrageamento sobre a vegetação);
- e) Ocorrência ou não de territorialidade no gênero.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) (Figura 2), entre os meses de Agosto de 2006 e Julho de 2007. Essa reserva foi criada em 1992, pertencente ao Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia (CCPIU). A área apresenta fisionomias características do bioma Cerrado, como campo sujo, cerrado *stricto sensu*, veredas e pequenas manchas de Mata mesófila (*sensu* RIBEIRO *et al.*, 1983) e de Cerradão. A RPPN do CCPIU está situada a 18°58'00" S e 48°17'30" W, e possui 150 hectares de área que foi utilizada como pasto natural para criação de gado até 1980 segundo informações obtidas com a Diretoria do CCPIU e confirmadas com fotos aéreas. Pelo seu bom estado de recuperação e preservação, além do fácil acesso, essa RPPN tem sido constantemente utilizada para estudos biológicos por diversos pesquisadores (APPOLINÁRIO & SCHIAVINI, 2002, RÉU & DEL-CLARO, 2005).

Foi delimitado um espaço, totalizando uma área de 30m², às margens de uma lagoa em processo de eutrofização, portanto rica em matéria orgânica e plantas aquáticas, ambiente propício ao gênero *Ischnura ramburii* e onde parecem ser abundantes (observações prévias). Foram realizadas observações do comportamento nas margens da lagoa (*ad libitum sense*,

ALTMANN, 1974; DEL-CLARO, 2004), buscando-se evidenciar o comportamento territorial e a agressividade dos mesmos.

Cinco transectos de 100m de comprimento foram marcados em uma área de Cerrado *sensu stricto*, distantes 10m uns dos outros, tendo como ponto de partida de cada um, a lagoa. Semanalmente os transectos foram percorridos (uma semana durante a manhã e na seguinte à tarde) e anotados dados como o sexo do espécime capturado, a distância do indivíduo até a margem da lagoa e o comportamento no momento da observação.



Figura 2: Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Clube de Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. a) Imagem aérea da Área de estudo (circulada em vermelho) e b) em vista aproximada. Fontes: a) Prefeitura Municipal de Uberlândia e b) *Google Earth*.

Itens alimentares sendo utilizados pelos animais foram registrados, sempre que possível, através da observação direta (*ad libitum sense*).

No período reprodutivo, machos foram acompanhados e observados nas margens da lagoa (*ad libitum sense*, ALTMANN, 1974; DEL-CLARO, 2004), buscando-se evidenciar o comportamento territorial durante a fase reprodutiva.

Os dados foram armazenados e analisados nos pacotes estatísticos Statistica e BioEstat 3.0. Os testes empregados foram o "U" de Mann-Whitney, para verificar se há variação na exibição de categorias comportamentais entre indivíduos intraespecíficos e interespecíficos. O teste Correlação de Spearman foi utilizado para verificar a correlação entre os parâmetros

ambientais temperatura média ambiente e umidade relativa do ar e a abundância de *Ischnura ramburii* na área de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Comportamento de acasalamento

Ischnura ramburii apresenta uma seqüência comportamental de acasalamento (Figura 3), semelhante a outros zygópteros (SIROT, 2002) que usualmente começa com a aproximação do macho por cerca de 5 a 30cm de fêmea. O macho prontamente forma a posição em “tandem”, na qual ele agarra dorsalmente o tórax da fêmea com seus apêndices anais. Uma vez que a posição em tandem é formada, o macho movimentava seu abdome ventralmente, conduzindo o poro genital da fêmea próximo à genitália acessória do macho - o edeago, presente no segundo segmento do abdome do macho; se a fêmea dobra seu abdome em direção ao abdome do macho, o par usualmente copula (observações pessoais – foram observados em média 15 eventos de cópula). Através de seus apêndices anais, o macho agarra a fêmea pelo pronoto (parte anterior do tórax). Uma vez que a posição em tandem é formada, o macho movimentava seu abdome ventralmente, conduzindo o poro genital da fêmea próximo a genitália acessória do macho; se a fêmea dobra seu abdome em direção ao abdome do macho, o par usualmente forma a posição de uma roda – *wheel position*, necessária para que ocorra o acasalamento. Um par pode formar a posição da roda imediatamente ou ficar em posição de tandem por muitos minutos e depois formar a posição de roda. Machos podem ficar em tandem com fêmeas não receptivas, mas não podem forçar a cópula porque as fêmeas devem formar a posição de roda ativamente (SIROT, 2002).

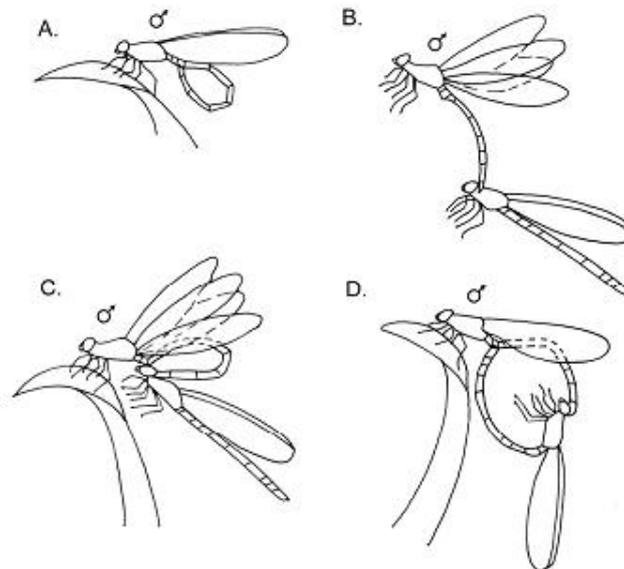


Figura 3: Sequência de cópula em *Ischnura ramburi*. A. Transferência de espermatozoides para o pênis. B. O macho prende seu apêndice anal ao protórax da fêmea, assumindo a posição de tandem no ar. C. A superfície dorsal da cabeça da fêmea é chocada contra a genitália externa do macho através de uma série de movimentos de bombeamento do abdome do macho. D. O par em cópula. Adaptado de Ferreira-Peruquetti (2004).

Oviposição

A espécie em estudo apresenta oviposição endofítica (Figura 4). Em geral todos os Zygoptera ovipõem endofiticamente e não apresentam nenhum tipo de cuidado parental, assim como a maioria dos insetos (CORBET, 1999). Durante a postura, a fêmea permanece em tandem com o macho, eventualmente ela fica imersa na água durante a postura dos ovos (observações pessoais – foram vistas em média 26 eventos de oviposição).

Johnson (1961) afirma que algumas espécies com oviposição endofítica permanecem mergulhadas na água, geralmente corrente, durante a postura, sozinhas ou em tandem, permanecendo submersas por vários minutos. Este comportamento especializado parece conferir alto valor adaptativo às fêmeas que o apresentam. Em algumas espécies pode ser um meio de reduzir o risco de dessecação dos sítios onde: i) há flutuação sazonal do nível da água, ii)

ausência de vegetação flutuante; iii) ausência de vegetação enraizada com córtex suficientemente impermeável a umidade (CORBET, 1999).

Os odonatos possuem estratégias para aumentar seu sucesso reprodutivo e garantir que parte da prole sobreviva através de duas maneiras indiretas (MICHIELS & DHONDT, 1990). Primeiro, através da seleção de um local de oviposição onde a sobrevivência dos ovos e o desenvolvimento das larvas podem ser maiores, e segundo, através da diminuição dos custos associados com a oviposição (SWITZER, 1995). Por causa de seu grande investimento nos ovos, as fêmeas devem escolher cuidadosamente o melhor local para sobrevivência e desenvolvimento da prole (FINCKE, 1992; SIVA-JOTHY & HOOPER, 1995). Em espécies de odonatos que exibem comportamento territorial, cópula e oviposição ocorrem próximas ou dentro do território (CONRAD & PRITCHARD, 1992).

Encontros agonísticos entre machos da mesma espécie.

Foram observados quatro tipos de padrões comportamentais (Tabela 1) nas interações agonísticas entre machos da mesma espécie: i) tolerância ou falha de percepção; ii) perseguição; iii) intimidação ou sinal de advertência; e iv) ataque. Forbes *et al* (1997) e Robertson (1985) descreveram esses padrões comportamentais para a espécie *Ischnura ramburii*.

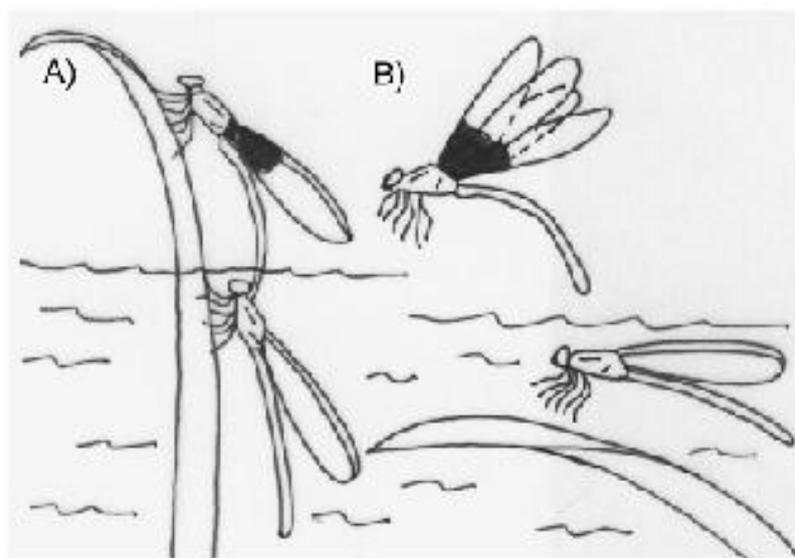


Figura 4: Esquema de oviposição endofítica (A) e assistida pelo macho (B) em *Hetaerina americana*. Modificada de Ferreira-Peruquetti (2004).

Tabela 1. Padrões comportamentais nas interações agonísticas entre machos da mesma espécie.

Categoria	Descrição
Tolerância/ falha de percepção	Macho pousa próximo (de 5 a 30cm) a outro macho e não é atacado.
Perseguição	Havendo um intruso em seu território, um macho territorial persegue o invasor, voltando logo a seu território original, ou era expulso pelo invasor.
Intimidação ou sinal de aviso	Macho dono de um território ao ser abordado por um invasor, abre suas asas (display de asas). O invasor recua; e, se não, o macho territorial o persegue e expulsa, voltando ao seu território logo após, ou é expulso pelo invasor.
Ataque	Macho territorial e invasor se agriem com o corpo, as pernas, apêndices abdominais ou peças bucais.

Além dessas categorias, foram observados comportamentos como *face-off* (ou face a face, em português), descrito por Robertson (1985), onde duas libélulas voam, uma em direção a outra, aproximam-se, e mantêm-se frente a frente, em uma distância que pode variar em média 1-3 cm. Elas podem permanecer dessa forma por alguns segundos ou podem mover-se horizontalmente e/ou verticalmente, executando movimentos semelhantes, como em um espelho. Os machos são caracterizados como *perch*, ou seja, pousam na vegetação, em áreas que são designadas na literatura como locais de oviposição (*oviposition sites*) na superfície da água (grupo de algas, gravetos), para guardarem território (PERUQUETTI, 2004).

Agressão interespecífica

Os padrões comportamentais nas interações agonísticas, descritos anteriormente foram observados também entre indivíduos interespecíficos. Uma das espécies que interagiu com *Ischnura ramburii*, exibindo esse comportamento era *Oxyagrion microstigma* Selys, 1876. Acreditamos que esse tipo de comportamento ocorra devido a repartição de nicho. Ambas as espécies ocorrem no mesmo local e possuem comportamentos semelhantes. Além disso, disputam locais de oviposição na mesma lagoa. Não há diferença significativa na exibição de padrões comportamentais entre indivíduos de mesma espécie (intraespecífico) e entre *I. ramburii* e *O. microstigma* (Figura 5), ou seja, as categorias comportamentais não se alteram entre indivíduos interespecíficos (Mann-Whitney; $p=0.8273$; $U=0.2182$ - 5 dias, 30 horas de observação).

Itens alimentares

Ischnura ramburii captura suas presas durante o vôo (observações pessoais - foram observadas em média 5 capturas em vôo, durante quatro dias diferentes e 12 horas de observação). A predação pode ocorrer na própria lagoa (observações pessoais), em áreas onde há abundância de presas. Foi observada uma agregação de libélulas onde havia pequenos insetos claros, que acreditamos ser dípteros. Beatty (1951) relatou que dípteros são a principal presa para a maioria dos odonatos.

Frequentemente são encontradas agregações em vôo para alimentação, que ocorrem geralmente durante a fase de maturação sexual, conhecida como estágio teneral (CORBET, 1962). Durante a predação, em locais onde as libélulas se concentram, interações agonísticas raramente são observadas (observações pessoais - 1 perseguição observada). Kirkton e Schultz (2001) descreveram comportamento semelhante para *Calopteryx maculata* Beauvois (Zygoptera: Calopterygidae). Os machos observados fora do riacho constituíam agregados e raramente estabeleciam algum comportamento agressivo ou de corte e cópula, além de despender significativamente mais tempo com alimentação. Eles observaram que esses machos geralmente encontravam-se na fase teneral, sendo poucos os adultos encontrados nesses locais “próprios” para a alimentação. Da mesma forma, Taylor & Merriam (1996) observaram *C. maculata* em

trilhas de florestas distantes em média 100 metros da água e concluíram que essas libélulas regularmente voam para se alimentarem, independentemente da idade ou estágio em que se encontram (teneral ou reprodutivo). No presente estudo, não foi possível estimar a idade (ou estágio) dos espécimes observados, entretanto sabemos que todos aqueles observados alimentando-se na lagoa, eram machos.



Figura 5: *Oxyagrion microstigma* na RPPN do Clube de Caça e Pesca Itororó.

Sazonalidade

Foi observada maior abundância nos meses mais quentes e úmidos do ano (primavera e verão) (Figura 6). Não há correlação entre a temperatura média ambiente e o valor médio de indivíduos, ao longo das estações do ano ($r_s=0.800$; $p=0.1999$), entretanto podemos verificar uma tendência a correlação (Figura 7).

Da mesma forma, não foi verificada correlação entre o parâmetro umidade relativa do ar e abundância ($r_s=0.400$; $p=0.600$). Acreditamos que a amostragem foi insuficiente e com o aumento do esforço amostral essa tendência a correlação poderá se converter em uma correlação, demonstrando que a abundância de indivíduos pode ser afetada pelos parâmetros temperatura ambiente e umidade relativa do ar.

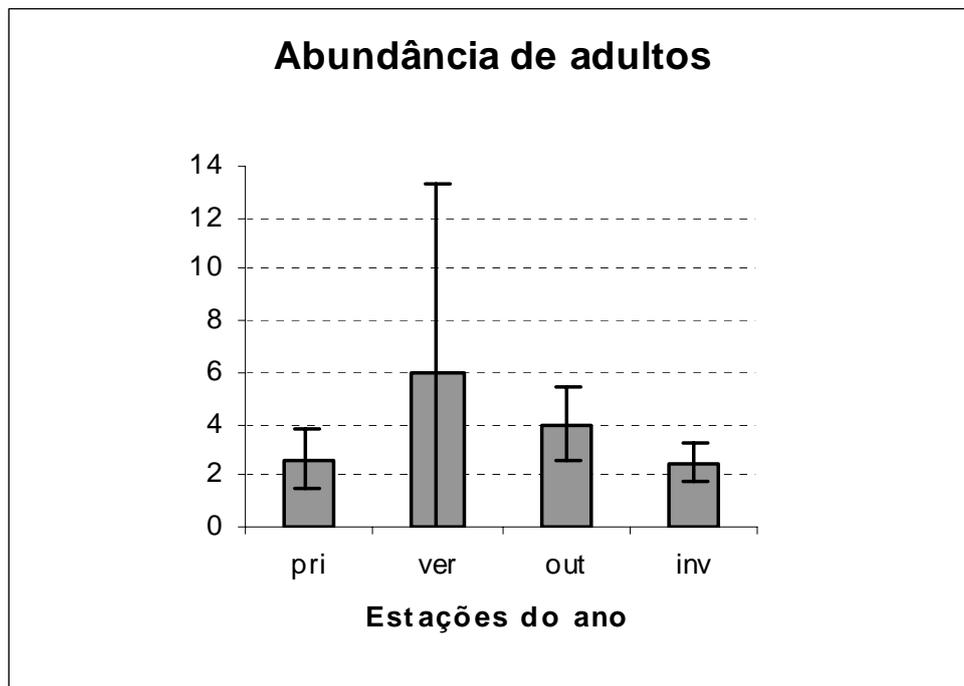


Figura 6: Abundância de *Ischnura ramburii* nas diferentes estações do ano.

Dentre as espécies de odonata que não possuem mecanismos que regulam a temperatura corporal, podemos distinguir dois grupos classificados de acordo com a capacidade termorregulatória: os “heliotérmicos” e os “conformadores” (MAY 1991; DE MARCO, JR. & RESENDE 2002). Nestas espécies, o tamanho corporal deve desempenhar um papel crucial na capacidade de termorregulação: indivíduos de pequeno tamanho corporal (que possuem uma alta relação superfície – volume) devem ser extremamente dependentes da temperatura do ar, já que tenderiam trocar calor com o meio com muita facilidade e por isso classificados como “conformadores”.

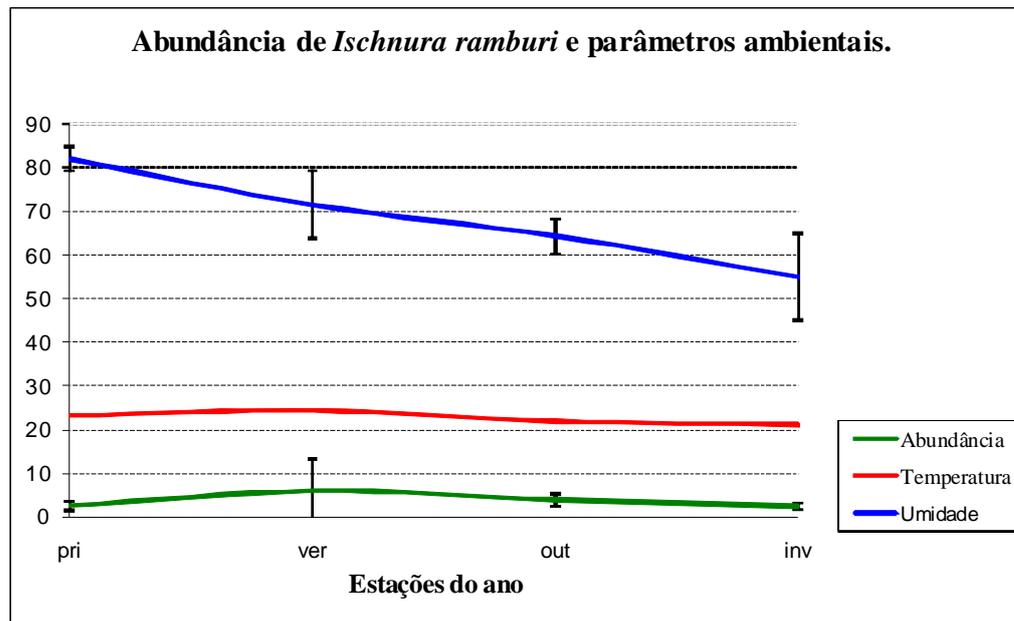


Figura 7: Abundância de *Ischnura ramburii* em relação aos parâmetros ambientais, nas diferentes estações do ano.

Indivíduos maiores, por outro lado, não devem trocar calor tão intensamente com o ambiente, e seriam dependentes da irradiação solar para o aquecimento – daí o nome de heliotérmicos (VITAL E DE MARCO). Devido seu pequeno tamanho corporal, *I. ramburii* pode ser considerada uma espécie conformadora. Dessa forma, percebe-se a importância da temperatura ambiente para a espécie. Além disso, acreditamos que a espécie prefira ambientes mais úmidos, uma vez que a abundância é fortemente comprometida nos meses mais frios e secos do ano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a maior parte do tempo, os machos e as fêmeas de *T. carmesina* permanecem na lagoa, com menor frequência de fêmeas, que devem passar parte do tempo forrageando em outros locais fora da lagoa.

Os machos passam a maior parte do tempo exibindo comportamentos agonísticos em relação a machos intra e interespecíficos e tentando copular, quando visualizam alguma fêmea.

Assim como em outras espécies de libélulas, os comportamentos de cópula e oviposição são bastante elaborados, tendo em vista que esses organismos dedicam sua vida adulta essencialmente para a perpetuação da espécie. Nesse sentido, percebe-se que suas escolhas ecológicas refletem claramente o valor adaptativo individual, através do grande investimento que o macho e a fêmea têm com a reprodução e visam à garantia e manutenção de uma prole viável.

Libélulas são espécies importantes para a conservação uma vez que indicam características específicas do habitat e parecem sofrer grande influência do clima, como comprovado em vários estudos. Nesse estudo verificou-se uma tendência a aumento da abundância nos meses chuvosos.

Assim, o estudo de interações que envolvem a história natural de libélulas é extremamente importante para estudos de ecologia e conservação tanto das espécies envolvidas quanto para o manejo sustentável do habitat em que vivem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pela Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC-CNPq B-027/2006).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOCK. The effects of experimental manipulation of resources on the behavior of two calopterygid damselflies that exhibit resource-defense polygyny. **Can. J. Zool.** V. 65, p. 2475-2482, 1987.

ALTMANN. J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behaviour.** V. 40, p. 227-267, 1984.

BARTHOLOMEW, G.A. The role of natural history in contemporary biology. **BioScience**, 36 (5): 324-329, 1986.

- BEATTY, G. H. Odonata bionomics: I - Notes on the food of dragonflies. 1. Odonata vs. ants and bees. **Bull. Brooklyn Ent. Soc.** V. 46, p.29-38, 1951.
- BROWN, J.L. & ORIANS, G.H. Spacing Patterns in Mobile Animals. **Ann. Rev. Ecol. Syst.**, V. 1, p. 239-262, 1970.
- CONRAD, K.F. & PRITCHARD, G. An ecological classification of odonate mating systems: The relative influence of natural, inter- and intra-sexual selection on males. **Biol. J. Linn. Soc.** V. 45, n. 3, p. 255-269, 1992.
- CORBET, P.S. **A Biology of Dragonflies**. Illinois: Quadrangle Books, 1962.
- CORBET, P.S. **Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata**. Essex, Harley Books, 829p., 1999.
- CORDÓBA-AGUILLAR, A. & CORDERO-RIVERA, A. Evolution and ecology of Calopterygidae (Zygoptera: Odonata): status of knowledge and research perspectives. **Neotrop. Entomol.** V.34, n. 6, Nov./Dec. 2005.
- DEL CLARO, K. O ensino de etologia: Resgatando a história natural. In: XV Encontro anual de etologia, 1997, São Paulo. **Anais do XV Encontro anual de Etologia**. São Carlos: UFSCAR, p.249-253, 1997.
- DEL-CLARO, K. Multitrophic relationships, conditional mutualisms, and the study of interaction biodiversity in tropical savannas. **Neotrop. Entomol.** V. 33, n. 6, p. 665-672, 2004.
- DUNKLE, S.W. Damselflies of Florida, Bermuda and the Bahamas. **Scientific Publishers**, Gainesville, 1990.
- FINCKE, O. M. Behavioural ecology of the giant damselfly of Barro Colorado Island, Panama (Odonata: Zygoptera: Pseudostigmatidae). In: QUINTERO, D. & AIELLO, A. (eds), **Insects of Panama and Mesoamerica – Selected studies**. New York, Oxford University Press, p. 102 – 113. 1992.
- FORBES, M., SCHALK, G., MILLER, J. G. & RICHARDSON, J. M. L. Male–female morph interactions in the damselfly *Nehalonia irene* (Hagen). **Canadian Journal of Zoology**, V. 75, p. 253–260, 1997.
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the Cerrado vegetation of central Brazil. **Journal of Ecology**. V. 59, p. 411 – 419, 1971.
- GULLAN, P.J. & CRANSTON, P.S. **The insects: An outline of entomology**. 2. ed. Oxford: Blackwell Science. 470p, 2000.

- JOHNSON, C. Breeding behaviour and oviposition in *Hetaerina americana* (Fabricius) e *H. titia* (Drury). (Odonata: Agriidae). **Canadian Entomologist**. V. 93, p. 260 – 263, 1961.
- KIRKTON, S.D. & SCHULTZ, T.D. Age-specific behaviour and habitat selection of adult male damselflies, *Calopteryx maculata* (Odonata: Calopterygidae). **J. Insect Behav.** V. 14, p. 545–556, 2001.
- LENCIONI, F. 2005. **The Damselflies of Brazil**: An illustrated identification guide. II-Coenagrionidae. São Paulo: All Print editora. 424p. 2006.
- MAY, M. L. Thermal adaptations of dragonflies, revisited. **Advances in Odonatology**. V. 5, p. 71-88, 1991.
- MICHIELS, N.K. & DHONDT, A.A. Costs and benefits associated with oviposition site selection in the dragonfly *Sympetrum danae* (Odonata: Libellulidae). **Animal Behaviour**. V. 40, n. 4, p. 668-678, 1990.
- OLIVEIRA, P.S. & DEL-CLARO, K. Multitrophic interactions in a neotropical savanna: Ant-hemipteran systems, associated insect herbivores, and a host plant.p. 414-438. In. BURSLEM, D.F.R.P.; PINARD, M.A. & HARTLEY, S.E. (eds). **Biotic Interactions in the Tropics**. Cambridge: Cambridge University Press. 608 p. 2005.
- PAJUNEM, V.I. Aggressive behaviour and territoriality in a population of *Calopteryx virgo* L.(Odon., Calopterygidae). **Ann, Zool. Fenn.** V. 26, p. 171-181, 1966.
- PERUQUETTI, P.S.F. **Odonata (libélulas) do município de Luís Antônio, São Paulo, Brasil: Relação com o solo e riqueza faunística**. 49 p. Tese (doutorado). Universidade Federal de São Carlos. 2004.
- PRICE, P.W. **Insect Ecology**. 3 ed. New York: John Wiley & Sons Inc. 888p. 1997.
- ROBERTSON, H.M. Female dimorphism and mating behaviour in a damselfly, *Ischnura ramburii*; females mimicking males. **Animal behavior**. V. 33, p. 805-809, 1985.
- ROMERO, G. Q. & VASCONCELOS-NETO, J. **Beneficial effects of flower-dwelling predators** on their host plant. **ECOLOGY**. V. 85, p. 446-457, 2004.
- SIROT, L.K. **Intersexual conflict and mating avoidance in the damselfly, *Ischnura ramburi***. Tese de mestrado, Universidade da Flórida, Gainesville, 1999.
- SIROT, L.K. ; BROCKMANN, H. J. Costs of sexual interactions to females in Rambur's fork-tail damselfly, *Ischnura ramburi*. **Animal Behaviour**. V.61, p. 415-424, 2001.

SIROT, L.K.; BROCKMANN, J.; MARINIS, C.; MUSCHETT, G. Maintenance of a female-polymorphism in *Ischnura ramburii* (Zygoptera: Coenagrionidae). **Animal behaviour**. V. 66, p. 763-775, 2003.

SIVA-JOTHY & HOOPER 1995 Differential use of stored sperm during oviposition in the damselfly *Calopteryx splendens xanthostoma* (Charpentier). **Behavioral ecology and sociobiology**. V. 39, n. 6, December, 1995.

SWITZER, P. V. **Influences on the site fidelity of territorial animals**: theoretical and empirical studies. 1995. Ph.D. dissertation - University of California, Davis.

TAYLOR, P.D. & MERRIAM, G. Habitat fragmentation and parasitism of a Forest damselfly. **Landscape Ecology**. V. 11, n. 3, p. 181-189, 1996.

VITAL, M.V.C & DE MARCO JR., P. Padrão diário de atividade de *Tigriagrion aurantinigrum* (Odonata:Coenagrionidae). In: VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza. **Floresta Tropical Fluvial Atlântica**. P. 305, 2003.

WAAGE, J.K. Confusion over residency and the escalation of damselfly territorial disputes. **Anim. Behav.** V. 36, p. 586-595, 1988 a.