

# COMPORTAMENTO TERRITORIAL E REPRODUTIVO DE *Argia* sp. (ODONATA: COENAGRIONIDAE) EM UM IGARAPÉ DA AMAZÔNIA CENTRAL

Eduardo Guimarães Martins

## 1. INTRODUÇÃO

As libélulas (Insecta: Odonata) são insetos relativamente grandes e, geralmente, com machos de cores vistosas que possuem órgãos copuladores localizados na parte anterior do abdome, uma característica única entre os insetos (Borror & DeLong, 1988). No Brasil, são conhecidas cerca de 650 espécies de libélulas que podem ser encontradas nos mais diversos ambientes, desde regiões áridas, como a Caatinga, até florestas úmidas, como a Amazônia. As famílias mais representativas em termos de número de espécies são Libellulidae, com 321 espécies descritas, e Coenagrionidae, com 155 espécies descritas (P. De Marco, com. pess.).

Embora as libélulas possuam uma coloração conspicua, tornando fácil a sua observação, e apresentem comportamentos complexos, pouco é conhecido sobre a ecologia comportamental da maioria das espécies neotropicais (De Marco *et al.*, 2002). Entretanto, as espécies de libélulas podem ser classificadas em basicamente três tipos de comportamento territorial, cujas ocorrências estão relacionadas à previsibilidade de encontro com as fêmeas em um determinado local e/ou se os recursos utilizados pelas fêmeas para oviposição são monopolizáveis. De acordo com essas condições as espécies podem ser classificadas com relação ao comportamento territorial em: 1) sem defesa de um território e de recursos, quando o encontro com as fêmeas não é previsível e os recursos não são monopolizáveis; 2) sem defesa de recursos, mas com disputa entre machos por sítios onde o encontro com as fêmeas é previsível e 3) com defesa de um território e de recursos que, em geral, são utilizados pelas fêmeas para colocarem os seus ovos (Conrad & Pritchard, 1992).

Além disso, as espécies de libélulas também podem ser classificadas em basicamente dois tipos de comportamento reprodutivo nos quais: 1) os machos não acompanham as fêmeas durante a oviposição e 2) os machos acompanham as fêmeas durante a oviposição. Neste sistema, durante a oviposição, o macho pode ficar voando sobre a fêmea, repelindo outros machos que se aproximem, ou ficar sobre a fêmea segurando-a com os cercos pelo pronoto (P. De Marco, com. pess.).

Este trabalho teve por objetivo descrever o comportamento territorial e reprodutivo de uma espécie de *Argia* (Coenagrionidae) encontrada em poças nas margens de igarapés da Amazônia Central (Figura 1), buscando determinar sua classificação em relação aos sistemas de comportamento territorial e reprodutivo atualmente sugeridos para a ordem Odonata. *Argia* sp. é uma libélula de tamanho

corporal pequeno e na qual os machos e as fêmeas possuem colorações diferentes, sendo que os machos são mais conspicuos. Especificamente foram observados: 1) os ambientes ao longo da margem do igarapé em que os machos ocorrem em maior abundância; 2) se os machos são residentes e defendem um território; 3) a frequência e a duração de interações agonísticas (disputas) entre machos; 4) a duração do acasalamento e 5) o recurso (*e.g.* tronco, folhço) utilizado pelas fêmeas para a oviposição.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na reserva do Km 41 (2° 26' S; 59° 46' W), localizado a cerca de 80 km ao norte de Manaus, Amazonas. As altitudes na região variam entre 50 e 150 m. A temperatura média é de 27° C e a pluviosidade é de 2200 mm anuais (RADAMBRASIL, 1978). A vegetação na reserva caracteriza-se por floresta de terra firme e a altura média do dossel é de aproximadamente 35 m (Pires & Prance, 1985).

Os igarapés encontrados na reserva são caracterizados por uma água cristalina e ácida. O nível das águas não é influenciado pelo pulso anual de inundação dos grandes rios, mas principalmente pelas chuvas locais (Walker, 1995). Às margens dos igarapés são formadas poças temporárias durante o período chuvoso com a própria água das chuvas e o transbordamento dos igarapés. As poças são relativamente pequenas e rasas e abrigam diversos organismos aquáticos (Pazin, 2004).

A reserva é dividida em um sistema de trilhas formando uma malha quadriculada na qual as trilhas dispostas na mesma direção estão espaçadas entre si em 100 m. As trilhas em uma dada direção são identificadas por letras e as que estão dispostas perpendicularmente a estas são identificadas por números. A interseção entre as trilhas é identificada pela combinação das letras e números que identificam estas trilhas. Os dados obtidos para este estudo foram coletados em um igarapé localizado na trilha Q13 da reserva.

### 2.2. DADOS COLETADOS

Foram demarcadas 13 parcelas de 4 x 4 m ao longo do igarapé. No primeiro dia de campo as parcelas foram vistoriadas no intervalo entre 0800 h e 1400 h em intervalos de 30 min. Nessas vistorias foi contado o número de machos presentes em cada parcela e registrado se havia incidência de luz no local onde os machos se encontravam. Ao fim de cada vistoria as parcelas foram percorridas novamente e os machos encontrados foram marcados nas asas com caneta

de retroprojektor (Figura 1A). Também foi registrada a parcela em que se encontrava cada macho marcado.

Nos dois dias seguintes foram registrados os avistamentos de machos marcados e a parcela onde foram encontrados. Além disso, foram realizadas observações do comportamento dos machos nas parcelas que apresentaram o maior número de indivíduos no primeiro dia de campo. As observações foram baseadas no método de observação focal (Altmann, 1974). A unidade amostral dessas observações foi a seqüência de comportamentos registrados durante 60 s de observação de um indivíduo. Antes do início de cada observação foi contado o número de machos presentes na parcela.

As atividades comportamentais foram classificadas em: 1) pousado, quando o macho permanecia pousado sobre um substrato; 2) voando, quando o macho voava de um local para outro, sem se engajar em uma disputa com outro macho; 3) exibição, quando o macho, pousado, abria as asas; 4) disputando, quando o macho estava engajado em uma disputa com outro indivíduo; 5) forrageando, quando o macho voava para capturar uma presa (adaptadas de De Marco *et al.*, 2002). O tempo de início e duração de cada comportamento durante os 60 s foi registrado. Além disso, foram observados machos e fêmeas que estivessem acasalando e registrado o tempo de duração de cada evento: 1) cópula; 2) tandem (macho segurando a fêmea) e 3) oviposição.

### 2.3. ANÁLISE DOS DADOS

Foi realizada uma regressão logística para avaliar se a probabilidade de ocorrer disputas entre os machos está relacionada ao número de machos presentes na parcela antes do início da observação comportamental (Zar, 1984).

## 3. RESULTADOS

A espécie de *Argia* estudada se localiza durante o dia preferencialmente em folhas ou ramos de plantas localizadas sobre as poças em que há incidência de luz e que estão distantes cerca de 2 a 4 m da margem do igarapé. Nas vistorias realizadas no primeiro dia de campo o número de machos observados por parcela variou de 0 a 5 (média  $\pm$  desvio padrão:  $1,8 \pm 2,0$  indivíduos por parcela), e os machos foram observados apenas no período entre 0930 e 1200 h. A distribuição do número de machos entre as parcelas não foi homogênea e as maiores concentrações de indivíduos ocorreram em apenas quatro parcelas (Figura 2). Os machos foram encontrados em áreas destas parcelas cuja incidência de luz ocorreu até as 1200 h. A partir das 1200 h a luz passou a incidir sobre a vertente próxima ao igarapé e não foram mais observados indivíduos nas parcelas.

Foram capturados e marcados 33 machos e realizados avistamentos de 25 machos marcados nos dois dias seguintes de campo. Do total de machos marcados avistados, apenas nove (36%) foram encontrados nas mesmas parcelas em que haviam sido capturados inicialmente.

Foram realizadas 64 observações do comportamento dos machos e o número de machos presentes nas parcelas antes de cada observação variou de 1 a 7 (média  $\pm$  desvio padrão:  $3,1 \pm 1,5$  machos). Os comportamentos de disputas observados entre os machos ocorreram quando um macho voava próximo a outro que estava pousado sobre uma folha. As disputas envolviam vôos em que os machos ficavam frente a frente girando no ar e duraram entre 1 e 12 s (média  $\pm$  desvio padrão:  $5,3 \pm 3,6$  s;  $n = 24$ ). Ao final o macho vencedor pousava em um local próximo à disputa enquanto o outro voava para outro local. Em apenas uma ocasião, uma disputa terminou com os dois machos envolvidos pousados sobre a mesma folha.

A probabilidade de ocorrer disputas entre machos não foi relacionada com o número de machos presentes na parcela antes das observações ( $\chi^2 = 2,17$ ; g.l. = 1;  $P = 0,14$ ; Figura 3). Com relação ao tempo investido em cada atividade observada, os machos passaram, em média, cerca de 94% do tempo de observação pousados sobre folhas e 4% do tempo engajados em disputas com outros machos (Figura 4). As outras atividades juntas (voando, forrageando e exibição) foram realizadas em 2% do tempo de observação (Figura 4).

Não foi observado nenhum evento de cópula, mas foram observados um evento de tandem, três de tandem seguido por oviposição e um de oviposição. Durante os eventos de tandem, os machos, pousados, permaneceram à frente das fêmeas segurando-as com os cercos pelo pronoto por um período que variou de 90 a 720 s. Durante os eventos de oviposição, os machos permaneceram sobre as fêmeas segurando-as com os cercos pelo pronoto por um período que variou de 150 a 1990 s. Durante a oviposição o abdome dos machos permaneceu em posição perpendicular ao corpo das fêmeas e eles se locomoveram por distâncias de até 50 cm enquanto as fêmeas colocavam seus ovos sobre o folhicho de poças localizadas ao lado do igarapé.

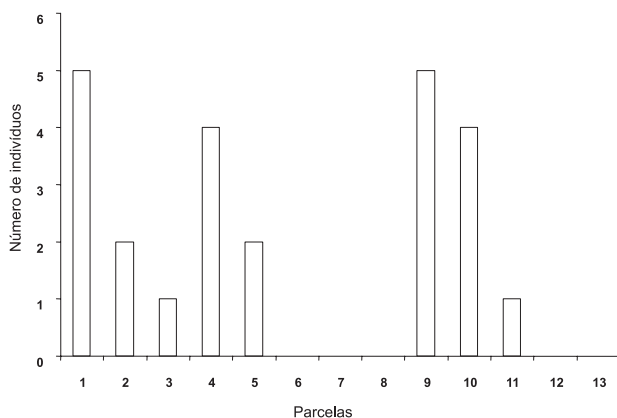
## 4. DISCUSSÃO

O padrão espacial e temporal de incidência de luz nas poças foi responsável pela variação na distribuição espacial e temporal dos machos de *Argia* sp. ao longo do período de vistoria das parcelas. Dessa forma, apesar de não ser uma espécie heliotérmica (P. De Marco, com. pess.), a ocorrência dos indivíduos sobre as áreas de poças aparentemente é dependente da incidência de luz. Isto indica que o sistema de termorregulação desta espécie deva se localizar no contínuo entre termorreguladores conformadores e heliotérmicos. Por outro lado, também é possível que a ocorrência de machos nas poças com incidência de luz se deva a uma maior probabilidade de encontro com as fêmeas nessas áreas.

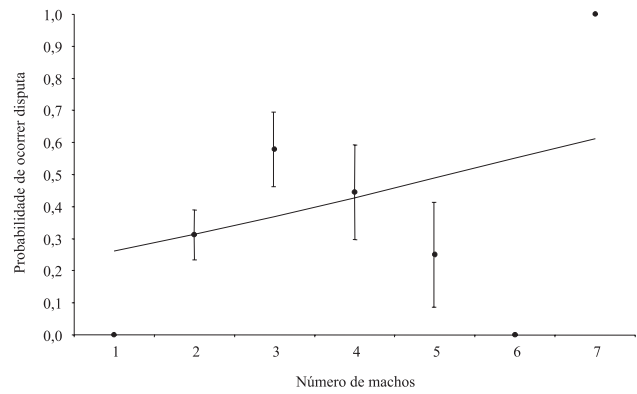
Embora um grande número dos machos marcados tenham sido avistados, a baixa permanência destes nas mesmas áreas de captura indica que os machos de *Argia* sp. não devam ser residentes. A ausência do comportamento de residência é esperado quando os machos não defendem um recurso (*e.g.*



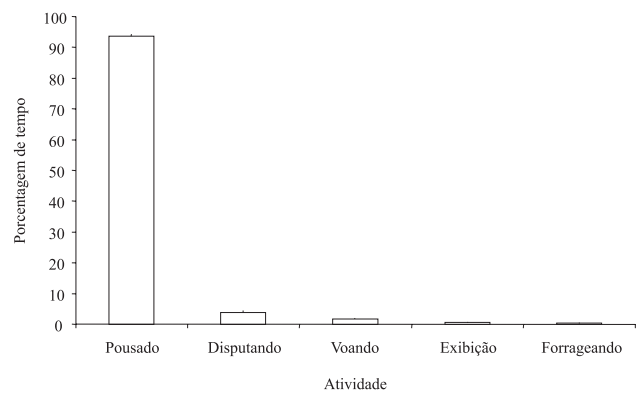
**Figura 1:** A) Machos de *Argia* sp. (Coenagrionidae). Os machos possuem a cabeça, o tórax e o segmento final do abdome azulados, ao passo que as fêmeas apresentam uma coloração marrom claro. As manchas laranjas nas asas são marcações feitas com caneta de retroprojektor. B) Poças localizadas às margens do igarapé. Os machos são freqüentemente encontrados sobre as folhas de plantas localizadas nas poças.



**Figura 2:** Número de indivíduos encontrados em parcelas dispostas às margens do igarapé localizado na trilha Q13, reserva do km 41, Amazonas.



**Figura 3:** Probabilidade de ocorrer disputa entre os machos em função do número de machos presentes na parcela antes do início da observação comportamental. As barras são iguais a  $\pm 1$  erro padrão.



**Figura 4:** Porcentagem média de tempo em que os machos passavam em cada atividade durante as observações comportamentais de 60 s. A barra é igual a 1 erro padrão. Número total de observações: 64.

quando o recurso é abundante ou quando o custo de defesa é alto) e, conseqüentemente, um território (Conrad & Pritchard, 1992). De fato o recurso utilizado pelas fêmeas para oviposição (folhiço em poças) é abundante no local e, portanto, não há necessidade de ser defendido, excluindo a possibilidade dos machos defenderem um território. Além disso, não foi observado um aumento na probabilidade de ocorrer disputas entre os machos com o aumento no número de indivíduos nas áreas de poças com incidência de luz, como seria esperado caso os machos defendessem um território.

Todavia, as disputas entre os machos são relativamente freqüentes e duradouras em relação às outras atividades (exceto quando pousados). Isso possivelmente ocorre devido à disputa por sítios (folhas ou ramos) nos locais de poças com incidência de luz, onde deve haver uma maior probabilidade dos machos serem encontrados pelas fêmeas. Além disso, também é possível que as disputas entre os machos nessas áreas sejam exibições nas quais os machos mostram suas qualidades para as fêmeas.

Sem considerar o tempo de cópula, que não foi observada neste estudo, o tempo investido pelos machos durante o tan-

dem e a oviposição foi relativamente alto. Esta observação, associada ao fato de que as atividades dos machos estão concentradas em um período de apenas duas horas e meia e que as fêmeas foram pouco freqüentes no local, indicam que um macho possa realizar no máximo duas cópulas por dia. Entretanto, a estratégia do macho de investir muito tempo no acasalamento com uma fêmea, possivelmente para assegurar a postura dos ovos fertilizados com seu esperma, deve ser vantajosa em um ambiente em que a densidade de fêmeas é baixa, o que parece ser o caso neste estudo. Portanto, o investimento relativamente alto em tempo pelos machos no acasalamento com uma fêmea, ao invés do investimento em cópulas com várias fêmeas, deve ser uma estratégia que maximiza o seu sucesso reprodutivo nas condições de densidade de fêmeas aqui observadas. Por fim, a ocorrência desta espécie nas áreas com poças e a oviposição realizada pelas fêmeas em folhiços destas poças possivelmente podem ser usados como caracteres ecológicos para distinguir esta espécie de uma outra espécie de *Argia* que ocorre no mesmo local, visto que esta aparentemente está restrita às margens do igarapé (P. De Marco, com. pess.).

## 5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Paulo De Marco pela orientação, auxílio no campo e paciência durante a realização deste trabalho. Ao meu velho amigo Glauco Machado pelas fotos de *Argia* sp. e do ambiente de estudo. À Franzoca por todo o apoio e pelos copos de coca-cola servidos que sempre me reanimavam.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49: 227-267.
- Borror, D.J. & D.M. DeLong. 1988. Introdução ao estudo dos insetos. Editora Edgard Blücher Ltda, São Paulo.
- Conrad, K.F. & G. Pritchard. 1992. An ecological classification of odonate mating systems: the relative influence of natural, inter and intra-sexual selection on males. *Biol. J. Linn. Soc.*, 45: 255-269.
- De Marco, P.; A.O. Latini & P.H.E. Ribeiro. 2002. Behavioural ecology of *Erythemis plebeja* (Burmeister) at a small pond in southeastern Brazil (Anisoptera: Libellulidae). *Odontologica*, 31: 305-312.
- Pazin, V.F.V. 2004. Assembléias de peixes em poças temporárias marginais a riachos de terra firme, Amazônia Central. Tese de Mestrado, INPA, Manaus.
- Pires, J.M. & G.T. Prance. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: Amazonia, pp. 109-145, G.T. Prance & T. Lovejoy (eds.). Pergamon Press, New York.
- RADAMBRASIL, 1978. Levantamento de recursos naturais. Ministério de Minas e Energia, Departamento de Produção Mineral, Rio de Janeiro.
- Walker, I. 1995. Amazonian streams and small rivers. In: Limnology in Brazil, pp. 167-193, J.G. Tundisi; C.E.M. Bicudo & T. Matsumura-Tundisi (eds.). Sociedade Brasileira de Limnologia.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical analysis. Prentice Hall, Englewood Cliffs.