

Efeito da alteração ambiental sobre comunidades de Odonata em riachos de Mata Atlântica de Minas Gerais, Brasil

Patrícia Santos Ferreira-Peruquetti¹

Paulo De Marco Jr.²

ABSTRACT. Effects of environmental degradation on Odonata community of Atlantic Forest streams from Minas Gerais, Brazil. The effect of riparian deforestation and stream impoundments on an odonate community was studied in areas of surviving Atlantic forest in Viçosa and in Rio Doce State Park (PERD), Marliéria, Minas Gerais, Brazil. During 1997 16 species of Libellulidae, 4 Coenagrionidae, 2 Gomphidae, 2 Calopterygidae, 1 Megapodagrionidae, 1 Aeshnidae and 3 Protoneuridae were collected. In Viçosa, the association of sampled odonates with lotic or lentic systems, and in PERD for areas with or without riparian vegetation were compared. The results suggest that although overall odonate taxonomic richness is high in areas without riparian vegetation. Likely, because productivity increase of such areas and its invasion by lentic Odonata species.

KEY WORDS. Odonata community, deforestation, Atlantic Forest, environmental degradation, riparian vegetation

Os representantes da ordem Odonata habitam todos os tipos de ambientes de água doce, apresentando alta diversidade nos trópicos. São insetos predadores nas fase larval e adulta, sendo as larvas consideradas um dos principais predadores do ambiente aquático, onde elas podem estar associadas à plantas aquáticas ou ao fundo desses corpos d'água (CORBET 1962, 1980; PETR 1968, 1972; BENKE 1976; DE MARCO JR. & LATINI 1998).

O sistema lótico é o ambiente com o maior número de famílias de Odonata (CORBET 1995). Esse ambiente, principalmente, na área de domínio da Mata Atlântica, há vários anos vem sofrendo com a ação antrópica. Esta fisionomia vegetal abrange a faixa litorânea de parte da região Nordeste e de toda região Sudeste e Sul do Brasil, avançando em extensões variadas pelo interior do país. Segundo BROWN (1997a), existem aproximadamente 200 espécies de Odonata na Mata Atlântica do Sudeste e ainda estão sendo descritas novas espécies. Entretanto, no Brasil, ainda é pouco estudada a ação de impactos antrópicos sobre as comunidades de Odonata.

Por outro lado, trabalhos realizados na Austrália, Europa e Estados Unidos mostram como Odonata responde a alterações antrópicas e a modificação da estrutura física do curso d'água (WATSON *et al.* 1982; CARCHINI & ROTA 1985; CASTELLA 1987; FERRERAS-ROMERO 1988; GORHAM & VODOPICH 1992). Vários

1) Departamento de Hidrobiologia, Universidade Federal de São Carlos. Caixa Postal 676, 13565-905 São Carlos, São Paulo, Brasil. E-mail: patricia@iris.ufscar.br

2) Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil. E-mail: pdemarco@mail.ufv.br

autores ainda sugerem a utilização de Odonata como ferramenta para o monitoramento ambiental (CARLE 1979; WELLS *et al.* 1984; SCHMIDT 1985; WARD 1992; SAMWAYS & STEYTLER 1996; BROWN 1997a,b).

A floresta de galeria ou, mata ciliar, é um importante componente dos sistemas lóticos. Sua presença impede que haja arraste excessivo de sedimento para o rio, além de interceptar e absorver a radiação solar, o que contribui para a estabilidade térmica dos pequenos curso d'água (STEINBLUMS *et al.* 1984). Este tipo de vegetação serve de corredor para a dispersão de indivíduos e é habitat para muitas espécies de animais, contribuindo para a manutenção da riqueza em espécies (NAIMAN *et al.* 1993).

Este artigo discute como a retirada da mata ciliar e o represamento de cursos d'água afetam a abundância e a riqueza em espécies de Odonata ocorrentes em duas áreas com remanescentes da Mata Atlântica em Minas Gerais. Além disso, são apresentados dados sobre a associação e preferência por habitat de algumas dessas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

Foram amostradas áreas com e sem mata ciliar presentes na bacia do ribeirão São Bartolomeu e do córrego Turvo, ambas no município de Viçosa, Minas Gerais (20°45'14"S, 45°52'54"W) e também do córrego Turvo, no Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Marliéria, Minas Gerais (entre 19°48'18" e 19°29'24"S; e 42°38'30" e 48°28'18"W).

O clima de Viçosa, pela classificação de Köppen, é Cwa, mesotérmico úmido, com verões quentes e invernos secos. A temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C e a do mês mais frio está entre 18°C e -3°C (VIANELLO & ALVES 1991). A época chuvosa em Viçosa ocorre no período de outubro a março, com picos em novembro e janeiro (GOLFARI 1975).

No PERD, pela classificação de Köppen, o clima é Aw, tropical úmido de savana com temperatura média, no mês mais frio superior a 18°C. O regime pluviométrico consiste de uma estação seca e uma chuvosa bem definidas, com precipitações médias de 235 mm em dezembro e 9 mm em agosto, sendo média anual 1.250 mm (SIF/IEF 1990; VIANELLO & ALVES 1991; IEF 1994).

Ao todo foram realizadas coletas em dez pontos. Os pontos 1 e 2 localizavam-se no PERD e os pontos 3 a 10 em Viçosa. Destes, apenas o ponto 5 localizava-se na bacia do córrego Turvo (Viçosa) e apenas os pontos 2 e 6 possuíam mata ciliar. Os pontos 9 e 10 estavam em represas construídas no ribeirão São Bartolomeu, localizadas dentro do *campus* da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e foram utilizadas para verificar a preferência de algumas espécies de Odonata por sistema lótico ou lêntico. Os pontos do ribeirão São Bartolomeu estavam localizados à montante das represas.

O córrego Turvo, no PERD (pontos 1 e 2), possui cerca de 3 m de largura, profundidade de 0,3 a 1 m e velocidade da correnteza lenta e segmentos de remanso. O substrato do fundo é arenoso. Na área sem mata que foi amostrada, a margem possuía gramíneas. Foi amostrado 50 m de riacho em cada uma das áreas.

No ponto 3, o ribeirão São Bartolomeu se apresenta com 1,5 m de largura e 0,5 m de profundidade, com segmentos de remanso e velocidade média. O substrato do fundo é argiloso.

O ponto 4 localizava-se à montante do ponto 3, apresentando 0,6 m de largura e 0,5 m de profundidade, com velocidade média. O substrato do fundo é argiloso e não havia vegetação aquática marginal. Foram amostrados 100 m do córrego.

No córrego Turvo, em Viçosa (ponto 5), o trecho amostrado possuía 1,5 de largura, 0,3 m de profundidade e velocidade lenta. O substrato do fundo é arenoso e as margens não possuíam vegetação aquática. Foi amostrado 65 m do córrego.

O ponto 6 localizava-se num afluente do ribeirão São Bartolomeu com 0,5 m de largura e poucos centímetros de profundidade. O substrato do fundo é arenoso, não apresentando vegetação aquática. Nas margens, havia mata ciliar em regeneração. Foi amostrado trecho de 25 m. Na proximidade do trecho amostrado formavam-se alagados.

O ponto 7 localizado no ribeirão São Bartolomeu possuía 1m de largura e profundidade de 0,6 a 1 m. O fundo é argiloso e o trecho apresenta segmentos de remanso velocidade média. As margens eram formadas por gramíneas de pastagens que adentravam no canal do ribeirão. O trecho amostrado foi de 100 m.

O ponto 8 estava localizado num afluente do ribeirão São Bartolomeu, à montante do ponto 3, desaguando próximo a este. O trecho amostrado era canalizado, alterando seu curso normal. Tinha cerca de 0,6 m de largura e profundidade de 0,6 m. Havia um fragmento de mata a 10 m de uma das margens.

O ponto 9 estava localizado em uma das represas formadas pelo represamento do ribeirão São Bartolomeu, no *campus* da Universidade Federal de Viçosa. Foi amostrado 50 m do perímetro da represa onde havia muitas macrófitas aquáticas como *Salvinia molesta* e *Azolla* sp.

O ponto 10 também localizado numa represa do ribeirão São Bartolomeu, cerca de 10 m à montante do ponto 9. Foi amostrado 50m do seu perímetro e havia *Salvinia molesta* e *Azolla* sp.

Coletas

As amostragens dos adultos de Odonata foram realizadas de forma semelhante à descrita por DE MARCO JR. (1998), sempre no período das 11 às 13 h e repetidas uma vez. Em cada ponto de coleta amostrou-se até 100 m do curso d'água, divididos em até 20 segmentos de 5 m. Nas represas, foram amostrados 50 m de seu perímetro.

Apenas amostras tomadas em temperaturas maiores que 19°C foram utilizadas neste estudo. O procedimento descrito foi empregado na época chuvosa e seca de 1997, em ambas as áreas de coleta.

As larvas de Odonata foram coletadas nos mesmos segmentos de 5 m utilizados para a amostragem dos adultos. Essas coletas ocorreram nos mesmos dias das coletas dos adultos, sendo utilizado o método de MACAN (1977) modificado. O método consiste no mergulho de uma peneira com área de 0,10 m² e

malha de 1 mm junto ao sedimento do fundo do riacho e em sua vegetação marginal, capturando-se assim os organismos presentes. Em cada segmento foram feitas cinco sub-amostras distribuídas ao longo de seu comprimento. Estas foram agrupadas, formando a amostra, para as análises posteriores.

Foram feitas 263 amostras na estação chuvosa e 286 na estação seca.

Análise estatística

A preferência das espécies de Odonata pelos ambientes lóticos ou lênticos e por áreas com e sem mata ciliar foi verificada através do teste *t* para variâncias heterogêneas.

A riqueza em espécies foi estimada pelo método Jackknife (HELTSHE & FORRESTER 1983). As estimativas diretas da diversidade normalmente subestimam a riqueza real de uma comunidade e não são consideradas apropriadas para análises envolvendo comunidades (COLWELL & CODDINGTON 1994). O método Jackknife produz uma estimativa não viciada da riqueza em espécies e sua variância, permitindo um teste estatístico apropriado para testar a hipótese de igualdade na riqueza em espécies entre pontos. Como os pseudo-valores têm distribuição aproximadamente normal (EFRON 1979), o intervalo de confiança de 95% foi estimado para a riqueza em espécies, através dos métodos usuais (MANLY 1991).

RESULTADOS

Foram amostradas 16 espécies de Libellulidae, 4 Coenagrionidae, 2 Calopterygidae, 1 Megapodagrionidae, 1 Gomphidae, 1 Aeshnidae e 3 Protoneuridae (Tab. I).

Adultos de *Micrathyria* sp, *Ischnura fluviatilis* e *Erythrodiplax fusca* ocorreram tanto nos córregos como nas represas. Entretanto, as duas primeiras espécies foram mais abundantes nas represas (respectivamente, $t = 6,746$ e $t = 12,92$; $P < 0,05$), enquanto *E. fusca* ocorreu com igual abundância tanto nos sistemas lênticos como nos sistemas lóticos ($t = 0,2$; $P > 0,05$) (Tab. I).

No PERD, adultos de *Hetaerina rosea* estiveram presentes nos dois ambientes amostrados. Entretanto, a preferência desta espécie foi por áreas sem mata ciliar ($t = 2,49$; $P < 0,05$).

Em Viçosa, *H. auripennis* ficou restrita ao córrego Turvo, enquanto *H. rosea* ocorreu na microbacia do ribeirão São Bartolomeu.

Ainda no PERD, adultos de *Heteragrion aurantiacum* foram encontrados apenas em áreas com mata ciliar (Tab. I).

Entre os gêneros coletados na fase larval, foram encontrados 2 Gomphidae, 2 Coenagrionidae, 5 Libellulidae e 1 Calopterygidae. Sendo que gêneros como *Aphylla* e *Acanthagrion* não foram coletados na fase adulta (Tab. II).

Larvas de *Acanthagrion* sp. e *Perithemis* sp. foram encontradas tanto nos sistemas lênticos como em alguns pontos amostrados em sistema lótico (Tab. II).

Neste estudo, tanto larvas como adultos de *Orthemis* sp. ocorreram somente nos ambientes lóticos amostrados (Tabs I e II).

Tabela I. Número de indivíduos de cada espécie de Odonata (adultos), agrupados em famílias, amostrados nos sistemas lótico e lêntico, no PERD e em Viçosa, Minas Gerais. Entre parênteses, os número de indivíduos amostrados em cada família ($P < 0,05$; teste t para variâncias heterogêneas).

Espécies	Pontos amostrados										Total
	PERD		Viçosa								
	1(a)	2(b)	3(a/c)	4(a/c)	5(a/d)	6(b/c)	7(a/c)	8(a/c)	9(c/e)	10(c/e)	
Libellulidae											(277)
<i>Brachymesia furcata</i> (Hagen, 1861) 1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	4	15
<i>Diastatops obscura</i> (Fabricius, 1775) 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Elasmotheris cannacioides</i> (Calvert, 1906) 1	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9
<i>Elasmotheris constricta</i> (Calvert, 1898) 1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Erythemis peruviana</i> (Rambur, 1842) 1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Erythrodiplax fusca</i> (Rambur, 1842) 1, 2	0	0	0	1	12	0	5	3	4	1	26
<i>Erythrodiplax juliana</i> Ris, 1911 1, 2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4
<i>Erythrodiplax media</i> Borror, 1942 1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	7
<i>Macrothemis imitans imitans</i> Karsch, 1890 1, 2	0	0	5	2	13	0	2	6	0	0	28
<i>Macrothemis</i> sp. 1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	4
<i>Miathyria marcella</i> (Selys, 1857) 1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	7
<i>Micrathyria</i> sp.* 1	1	0	0	0	0	0	0	1	4	6	12
<i>Orthemis discolor</i> (Burmeister, 1839) 1, 2	1	0	0	1	9	0	0	0	0	0	11
<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798) 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Perithemis mooma</i> Kirby, 1889 1	0	0	0	0	0	0	0	0	113	35	148
<i>Tauriphila xiphea</i> Ris, 1913 1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Megapodagrionidae											(33)
<i>Heteragrion aurantiacum</i> Selys, 1862 1, 2	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Calopterygidae											(114)
<i>Hetaerina auripennis</i> (Burmeister, 1839) 1	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15
<i>Hetaerina rosea</i> Selys, 1853 1, 2	14	3	40	8	0	1	21	12	0	0	99
Aeshnidae											(1)
<i>Anax concolor</i> Brauer, 1865 1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Coenagrionidae											(346)
<i>Argia</i> sp. 1,2	0	0	48	0	2	0	24	10	0	0	84
<i>Ischnura fluviatilis</i> Selys, 1876 1, 2	0	0	0	0	23	0	3	0	80	74	180
<i>Telebasis</i> sp. 1,2	0	0	0	0	0	0	0	0	38	39	77
<i>Tigriagrion aurantigrum</i> Calvert, 1909 1, 2	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0	5
Protoneuridae											(20)
<i>Epipleoneura venezuelensis</i> Racenis, 1955 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Neoneura sylvatica</i> Hagen in Selys, 1886 1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Peristicta aeneoviridis</i> Calvert, 1909 1	0	0	15	1	0	0	0	0	0	0	16
Gomphidae											(3)
<i>Progomphus complicatus</i> Selys 1854 1	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Total	21	36	120	22	74	1	59	41	259	161	794

(a) sem mata ciliar; (b) com mata ciliar; (c) bacia do ribeirão São Bartolomeu; (d) bacia do córrego Turvo; (e) represa; (1) ocorrência na época chuvosa; (2) ocorrência na época seca.

Considerando-se as larvas de Odonata coletadas nas épocas chuvosa e seca, nesta a riqueza em espécie foi maior em pelo menos quatro pontos amostrados, todos localizados em Viçosa (Fig. 1).

Os pontos com mata ciliar apresentaram menor sazonalidade no número de espécies na fase adulta, durante o período de estudo, do que as áreas sem mata, tanto no PERD quanto em Viçosa. Para o ponto 1 (PERD), a riqueza em espécies pode ser considerada igual nas duas épocas de amostragem (Fig. 1).

Tabela II. Número de indivíduos de cada espécie de Odonata (larvas), agrupados em famílias, coletados nos sistemas lótico e lêntico, no PERD e em Viçosa, Minas Gerais. Entre parênteses, os número de indivíduos amostrados em cada família.

Espécies	Pontos amostrados										Total
	PERD		Viçosa								
	1(a)	2(b)	3(a/c)	4(a/c)	5(a/d)	6(b/c)	7(a/c)	8(a/c)	9(c/e)	10(c/e)	
Gomphidae											(43)
<i>Aphylla</i> sp.	0	2	18	0	2	0	20	0	0	1	43
<i>Progomphus</i> sp.	0	0	22	0	50	0	12	0	0	0	84
Coenagrionidae											(3)
<i>Acanthagrion</i> sp.	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Telebasis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Libellulidae											(34)
<i>Elasmothemis cannacrioides</i>	0	0	6	2	10	0	31	0	0	0	49
<i>Elasmothemis constricta</i>	0	0	2	0	10	0	1	0	0	0	13
Libellulidae sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Macrothemis</i> sp.	5	0	18	44	22	0	12	50	0	0	151
<i>Micrathyria</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Orthemis</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
<i>Perithemis</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	4	25	30
Calopterygidae											(94)
<i>Hetaerina</i> sp.	3	0	7	0	7	0	76	1	0	0	94
Total	11	2	73	50	101	0	152	52	4	37	477

(a) sem mata ciliar; (b) com mata ciliar; (c) bacia do ribeirão São Bartolomeu; (d) bacia do córrego Turvo; (e) represa.

Na época chuvosa, em Viçosa, os pontos sem mata ciliar apresentaram maior riqueza em espécies de Odonata na fase adulta, quando comparados aos pontos amostrados no PERD nesta mesma época, exceção ao ponto 5. Esta diferença diminuiu na época seca do ano quando quase todos os pontos podem ser considerados iguais em relação ao número de espécies (Fig. 1).

DISCUSSÃO

Orthemis é considerado gênero típico de sistemas lênticos, mas ocorrendo também em remansos de cursos d'água (NOVELO-GUTIERREZ & GONZALEZ-SORIANO 1984; DE MARMELS 1988; CARVALHO & NESSIMIAN 1998), entretanto, durante este estudo, foram encontradas somente nos ambientes lóticos.

A preferência de *Hetaerina rosea* por áreas sem mata ciliar, deve-se ao fato das áreas desmatadas serem mais produtivas, quando comparadas às áreas com mata, apresentando assim maior quantidade de recursos alimentares para os adultos e larvas de Odonata (VANNOTE *et al.* 1980; GIANI *et al.* 1988, DE MARCO JR. *et al.* 2001). Provavelmente, por este mesmo motivo os pontos sem mata ciliar apresentaram maior riqueza em espécies que os pontos com mata. A ocorrência de espécies de sistema lêntico, nestes pontos, também contribuiu para esse resultado.

O córrego Turvo se difere do ribeirão São Bartolomeu pelo tipo de fundo, arenoso e argiloso, respectivamente e também pela profundidade, sendo o último mais profundo. Provavelmente, estas diferenças foram importantes para que ocorresse uma espécie de *Hetaerina* em cada um dos cursos d'água.

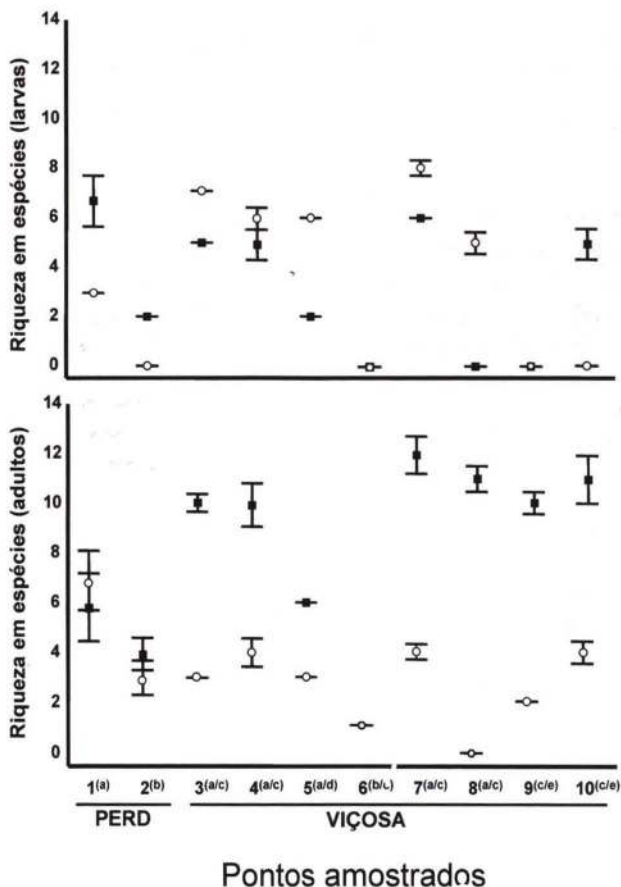


Fig 1. Riqueza em espécies de Odonata, estimada pelo método Jackknife, no PERD e em Viçosa, na estação seca (círculos) e chuvosa (quadrados). (a) Sem mata ciliar; (b) com mata ciliar; (c) bacia do ribeirão São Bartolomeu; (d) bacia do córrego Turvo; (e) represa. As barras representam o intervalo de confiança de 95%.

Alguns trabalhos mostram uma relação positiva entre ambientes com alta produtividade (aqueles com grandes quantidades de recursos utilizáveis) e aumento do número de espécies de uma comunidade (ROSENZWEIG 1992; RICKLEFS & SCHLUTER 1993). Por outro lado, ambientes com excesso de recursos alimentares podem promover a diminuição do número de espécies por exclusão competitiva. Este processo pode ser visto na eutrofização de lagos, rios e estuários, fenômeno que leva ao decréscimo na riqueza em espécies de fitoplâncton (apesar do aumento da produtividade primária) (ROSENZWEIG 1971; HUSTON 1979).

Algumas espécies de sistema lântico foram capazes de invadir o sistema lótico, mas não o contrário, tais como *I. fluviatilis* e *E. fusca*. A ocorrência de espécies exóticas a um dado sistema pode indicar sua degradação, isto pela dimi-

nuição de sua integridade biológica (ANGERMEIER & KARR 1994), entendida aqui, apesar das controvérsias (veja MOULTON 1998), como a habilidade de um ecossistema em se sustentar e manter uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, tendo uma composição de espécies comparável ao da região ou habitat natural (KARR & DUDLEY 1981). Essa invasão pode ser devido às modificações causadas pelo desmatamento, como o assoreamento do córrego que altera a estrutura física do canal, tornando-o semelhante a águas lânticas. Tal invasão já foi demonstrada para *Oligoclada abbreviata* que somente ocorria em ambientes lóticos e atualmente é encontrada em reservatórios (MACHADO & MACHADO 1993).

Segundo KARR *et al.* (1986) e KARR (1993) um sistema pode ser considerado íntegro quando mantém-se estável, com capacidade de auto-recuperação quando perturbado, necessitando de suporte externo mínimo para seu manejo. Assim, a presença de uma floresta bem desenvolvida e preservada nas proximidades das áreas alteradas dos riachos do PERD, pode, potencialmente, garantir muitos dos recursos necessários para a manutenção das espécies de Odonata presentes naquele local. Esta relativa estabilidade sazonal dos adultos de Odonata no PERD sugere que esta comunidade suporta melhor o impacto de uma ação antrópica, como a retirada da mata ciliar. Entretanto, espécies relacionadas ao ambiente degradado (como *H. aurantiacum*) deixam de ser representadas nos levantamentos faunísticos. Outro fator que pode ter contribuído para a estabilidade da comunidade seria a baixa amplitude térmica observada no PERD.

A modificação do habitat também pode alterar a densidade dos predadores das larvas de Odonata, como alguns peixes, e também o uso que eles fazem do ambiente que ocupam, conseqüentemente alterando as taxas de alimentação e desenvolvimento daquelas larvas (CROWLEY & JOHNSON 1992). Dessa forma, estas modificações alterariam a riqueza em espécies de muitos predadores, entre eles Odonata, o que pode ser fator determinante em alguns processos, como fluxo de energia, o que afetaria a estrutura das teias dos ecossistemas aquáticos (PAINE 1966).

Os dados de adultos e de larvas de Odonata obtidos neste estudo foram analisados separadamente devido à vagilidade dos adultos. Sua análise conjunta, provavelmente, implicaria em resultados errôneos. Por outro lado, quando apenas as larvas são amostradas, o número de espécies e, ou de indivíduos presentes na área pode ser subestimado.

Representantes de *Heteragrion* ocorrem essencialmente em córregos com mata ciliar (GONZALEZ-SORIANO & VERDUGO-GARZA 1982). As larvas de algumas de suas espécies foram coletadas em folhas e em outros sedimentos orgânicos acumulados em segmentos de riachos com pequena velocidade da correnteza (LIMONGI 1983). A associação desta e de outras espécies por habitat específicos merece atenção. Em 1989, o Grupo de Especialistas de Odonata da União Internacional para Conservação da Natureza e Recursos Naturais (IUCN) deu prioridade à proteção dos ambientes de riachos da floresta tropical (MOORE 1991). Analisando a seleção de habitat das larvas de Odonata e a distribuição de suas famílias em diversos ambientes, CORBET (1995) encontrou que os ambientes com maior número de famílias foram os de riacho com correnteza moderada da zona tropical. Baseado nesta observação e nos resultados deste trabalho, propõe-se que para adotar estra-

tégias adequadas de manejo, evitar perda de espécies e incrementar a recuperação de áreas alteradas, é fundamental o conhecimento da associação e da preferência por habitat das espécies de Odonata nos diversos ecossistemas brasileiros. Isso vem reiterar as recomendações de MACHADO (1998) que recomenda a proteção do habitat como principal estratégia de conservação das espécies ameaçadas de Minas Gerais.

AGRADECIMENTOS. Agradecemos ao CNPq e à FAPEMIG pelo auxílio financeiro. A UFV pelas facilidades oferecidas durante o período das coletas. Aos colegas do laboratório de Ecologia da UFV: Tadeu, Anderson, Daniela, Flávia, Sandra, Hebinho, Tania e Maria do Carmo pelo auxílio nas coletas. A Marcos Vinícius, Elmo e Sânzia, funcionários do PERD/IEF pela permissão e apoio durante as coletas. Aos professores Angelo Machado (UFMG) e Alcimar Carvalho (Museu Nacional do Rio de Janeiro) pela identificação de parte do material. A Rui C. Peruquetti (UFSCar) pela leitura do manuscrito e pelas sugestões e, também, a Ethan Bright (University of Michigan) pela correção do *abstract* e sugestões apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGERMEIER, P.L. & J.R. KARR. 1994. Biological integrity versus biological diversity as policy directives- Protecting biotic resources. **Bioscience** 44 (10): 690-697.
- BENKE, A.C. 1976. Dragonfly production and prey turnover. **Ecology** 57: 915-927.
- BROWN JR., K.S. 1997a. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais, p. 143-155. In: MARTOS, H.L. & MAIA, N. B. (Eds). **Indicadores ambientais**. Sorocaba, PUC/SP. 266p.
- . 1997b. Diversity, disturbance, and sustainable use of Neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Jour. Insect Conserv.** 1: 1-18.
- CARCHINI, G. & E. ROTA. 1985. Chémico-physical data on the habitats of rheophile Odonata from central Italy. **Odonatologica** 14 (3): 239-245.
- 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. & J.L. NESSIMIAN. 1998. Odonata do estado do Rio de Janeiro, Brasil: habitats e hábitos das larvas, p.3-28. In: Neissimian, J.L. & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro, Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 309p.
- CASTELLA, E. 1987. Larval Odonata distribution as a describer of fluvial ecosystems: the Rhône and Ain rivers, France. **Advances Odonatol.** 3: 23-40.
- CORBET, P.S. 1962. **A Biology of dragonflies**. London, Witherby, 247p.
- . 1980. A Biology of Odonata. **Ann. Rev. Entomol.** 25: 189-217.
- . 1995. Habitats and habits of world dragonflies and the need to conserve species and habitats, p. 1-7. In: P.S. CORBET; S.W. DUNKLE & H. UBUKATA (Eds). **Proceedings of the International Symposium on the Conservation of Dragonflies and their habitats**. Kushiro, Japanese Society for Preservation of Birds, 70p.
- COLWELL, R. & J. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. **Philosophical Trans. Royal Soc. London (Biol.)** 345: 101-118.
- CROWLEY, P.H. & D.M. JOHNSON. 1992. Variability and stability of a dragonfly assemblage. **Oecologia** 90: 260-269.
- DE MARCO JR., P. 1998. The Amazonian Campina dragonfly assemblage: patterns in microhabitat use and behaviour in a foraging habitat (Anisoptera). **Odonatologica** 27 (2): 239-248.
- DE MARCO JR., P. & A.O. LATINI. 1998. Estrutura de guildas e riqueza de espécies em uma comunidades de larvas de Anisoptera (Odonata), p.101-112. In: J.L. NEISSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos**. Rio de Janeiro, Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 309.

- DE MARCO JR., P.; M.A.R. ARAÚJO; M.K BARCELLOS & M.B.L SANTOS. 2001. Aquatic invertebrates associated with the water-hyacinth, *Eichhornia crassipes* in an eutrophic reservoir in tropical Brazil. **Stud. Neotrop. Fauna Environ.** 36 (1): 73-80.
- DE MARMELS, J. 1988. Odonata del Estado Tachira. **Revista Científica Unet** 2 (1): 91-111.
- EFRON, B. 1979. Bootstrap methods: another look at the jackknife. **Ann. Statistics** 7 (1): 1-26.
- FERRERAS-ROMERO, M. 1988. New data on the ecological tolerance of some Rheophilous Odonata in Mediterranean Europe (Sierra Morena, Southern Spain). **Odonatologica** 17 (2): 121-126.
- GIANI, A., R. PINTO-COELHO, S. OLIVEIRA & A. PELLI. 1988. Ciclo sazonal de parâmetros físico-químicos da água e distribuição horizontal de nitrogênio e fósforo no reservatório da Pampulha (Belo Horizonte, MG, Brasil). **Ci. Cult.** 40 (1): 69-77.
- GOLFARI, L. 1975. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento.** Belo Horizonte, PRODEPEF, PNUB, FAO, IBDF, BRA-45, 75p.
- GORHAM, C. & D. VODOPICH. 1992. Effects of acidic pH on predation rates and survivorship of damselfly nymphs. **Hydrobiologia** 242: 51-62.
- GONZALEZ-SORIANO, E. & M. VERDUGO-GARZA. 1982. Studies on neotropical Odonata: the adult behaviour of *Heteragrion alienum* Williamson (Odonata: Megapodagrionidae). **Fol. Entomol. Mexic.** 52: 3-15.
- HELTSHE, J. & N. FORRESTER. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics** 39: 1-11.
- HUSTON, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. **Amer. Natural.** 113: 81-101.
- IEF. 1994. **Pesquisas prioritárias para o Parque Estadual do Rio Doce, Brasil.** Belo Horizonte, Instituto Estadual de Florestas, 35p.
- KARR, J.R. 1993. Measuring biological integrity: lessons from streams, p. 83-104. In: S. WOODLEY; J. KAY & G. FRANCIS (Eds). **Ecological integrity and the management of ecosystems.** Ottawa, St. Lucie Press, 219p.
- KARR, J.R. & D. DUDLEY. 1981. Ecological perspective on water quality goals. **Environ. Manag.** 5: 55-68.
- KARR, J.R.; K.D. FAUSCH; P.L. ANGERMEIER; P.R. YANT, & I.J. SCHLOSSER. 1986. Assessing biological integrity in running waters a method and its rationale. **Illinois Nat. Hist. Surv.** 5: 1-28.
- LIMONGI, S. 1983. Estudio morfo-taxonomico de nayades en algunas especies de Odonata (Insecta) en Venezuela. **Memoria** 43 (119): 95-117.
- MACAN, T. 1977. The fauna in the vegetation of a moorland fishpond as revealed by different methods of collecting. **Hydrobiologia** 55: 3-15.
- MACHADO, A.B.M. 1998. Insetos, p. 495-509. In: A.B.M. MACHADO; G.A.B. FONSECA; R.B. MACHADO; L.M.S. AGUIAR & L.V. LINS (Eds). **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais.** Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 605p.
- MACHADO, A.B.M. & P.A.R. MACHADO. 1993. *Oligoclada abbreviata limnophila* ssp. nov., with notes on its ecology and distribution (Anisoptera: Libellulidae). **Odonatologica** 22 (4): 479-486.
- MANLY, B. 1991. **Randomization and Monte Carlo methods in biology.** London, Chapman and Hall, 281p.
- MOORE, N.W. 1991. **Report of the 6th meeting of the I.U.C.N. Odonata Specialist Group (Species Survival Commission, I.U.C.N.).** Bilthoven, Societas Internationalis Odonatologica, 4p.
- MOULTON, T.P. 1998. Saúde e integridade do ecossistema e o papel dos insetos aquáticos, p. 281-298. In: J.L. NEISSIMIAN & A.L. CARVALHO (Eds). **Ecologia de Insetos Aquáticos.** Rio de Janeiro, Séries Oecologia Brasiliensis, PPGE-UFRJ, 309.
- NAIMAN, R.J.; H. DÉCAMPES & M. POLLOCK. 1993. The role of a riparian corridors in maintaining regional biodiversity. **Ecol. Appl.** 3 (2): 209-212.
- NOVELLO-GUTIERREZ, R. & E. GONZALEZ-SORIANO. 1984. Reproductive behaviour in *Orthemis discolor* (Fab) (Odonata: Libellulidae). **Fol. Entomol. Mexic.** 59: 11-24.
- PAINE, R.T. 1966. Food web complexity and species diversity. **Amer. Natural.** 100 (910): 65-75.
- PETR, T. 1968. Populations changes in aquatic invertebrates living on two plants in a tropical man-made

- lake. **Hydrobiologia** **31**: 449-485.
- . 1972. Benthic fauna of a tropical man-made lake (Volta Lake, Ghana 1965-1968). **Archiv Hydrobiol.** **70**: 484-533.
- RICKLEFS, R.E. & D. SCHLUTER. 1993. **Species diversity in ecological communities-historical and geographical perspectives**. Chicago, Chicago Univ. Press, 416p.
- ROSENZWEIG, M.L. 1971. Paradox of enrichment: destabilization of exploitation ecosystem in ecological time. **Science** **171**: 385-387.
- . 1992. Species diversity gradients: we know more and less than we thought. **Jour. Mammal.** **73** (4): 715-730.
- SAMWAYS, M.J. & N.S. STEYTLER. 1996. Dragonfly (Odonata) distribution patterns in urban and forest landscapes, and recommendations for riparian management. **Biol. Conserv.** **78**: 279-288.
- SCHMIDT, E. 1985. Habitat inventarization, characterization and bioindication by a "Representative Spectrum of Odonata Species (RSO)". **Odonatologica** **14** (2):127-133.
- STEINBLUMS, I.J.; H.A. FROEHLICH & J.K. LYONS. 1984. Designing stable buffer strips for stream protection. **Jour. Forestry** **82** (1): 49-52.
- SIF-IEF. 1990. **O Futuro do Parque Estadual do Rio Doce: material preparatório do seminário**. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais e Instituto Estadual de Florestas, 64p.
- VANNOTE, R.L.; G.W. MINSHALL; K.W. CUMMINS; J.R. SEDELL & C.E. CUSHING. 1980. The river continuum concept. **Canadian Jour. Fish. Aquatic Sci.** **37**: 130-137.
- VIANELLO, R.L. & A.R. ALVES. 1991. **Meteorologia básica e aplicações**. Viçosa, Imprensa Universitária, 449p.
- WARD, J.V. 1992. **Aquatic insect ecology. I. Biology and habitat**. New York, John Wiley & Sons Inc., 438p.
- WATSON, J.; A. ARTHINGTON & D. CONRICK. 1982. Effect of sewage effluent on dragonflies (Odonata) of Bulimba Creek, Brisbane. **Aust. Jour. Mar. Freshw. Res.** **33**: 517-528.
- WELLS, S.M.; R.M. PYLE & N.M. COLLINS. 1984. **The IUCN invertebrate red data book**. Gland, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN), 632p.

Recebido em 29.VI.2001; aceito em 27.III.2002.