

NADSON RESSYÉ SIMÕES DA SILVA

**MICROCRUSTÁCEOS (CLADOCERA E COPEPODA) DE RIOS
TEMPORÁRIOS DA BACIA DO RIO JEQUIEZINHO (BAHIA)**

ILHÉUS – BAHIA

JULHO - 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

NADSON RESSYÉ SIMÕES DA SILVA

**MICROCRUSTÁCEOS (CLADOCERA E COPEPODA) DE RIOS
TEMPORÁRIOS DA BACIA DO RIO JEQUIEZINHO (BAHIA)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Sistemas Aquáticos Tropicais, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, para obtenção do título de mestre em Ecologia.

Orientadora: Dr^a. Sylvia M. M. Susini Ribeiro

**ILHÉUS – BAHIA
JULHO – 2006**

NADSON RESSYÉ SIMÕES DA SILVA

**MICROCRUSTÁCEOS (CLADOCERA E COPEPODA) DE RIOS TEMPORÁRIOS
DA BACIA DO RIO JEQUIEZINHO (BAHIA)**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *stricto sensu* Sistemas Aquáticos Tropicais, Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Santa Cruz, para obtenção do título de mestre em Ecologia.

Área de concentração: Ecologia

Orientadora: Dr^a. Sylvia M. M. Susini Ribeiro

Ilhéus-BA, 27/07/2006

Sylvia Maria Moreira Susini Ribeiro - Dr^a (Orientadora)
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Maria Cristina Basílio Crispim da Silva - Dr^a
Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Maurício Cetra - Dr.
Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Dedico este trabalho aos meus familiares, principalmente minhas avós e meus pais, e a minha noiva Caroline.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida.

À minha família pelo apoio e auxílio durante este período.

À prof. Sylvia Susini pela paciência na orientação, compreensão e pré-disposição na realização deste trabalho.

Ao prof. Sérgio Sonoda e sua esposa Natália pelo incentivo, amizade e companheirismo durante mais uma jornada. E pela participação efetiva e direta na realização deste trabalho.

Aos professores Maurício Cetra, Alexandre Schiavetti e Ricardo Jucá pelas contribuições por meio de esclarecimentos, críticas e sugestões.

Aos professores do mestrado em Sistemas Aquáticos Tropicais, que contribuíram com o desenvolvimento do trabalho por meio de seus ensinamentos.

Ao prof. William Marcos pelo auxílio na identificação de alguns exemplares de copépodes ciclopóides.

Aos meus colegas (turmas 2004/2 e 2005/1) pelos momentos que passamos tanto em sala de aula quanto fora dela. A Ana Tereza e Érik Tedesco pela companhia e momentos de distração no laboratório. A Leonardo Morais, Daniela Alarcon e Ana Tereza pelas discussões que contribuíram para a minha formação e desenvolvimento deste trabalho.

Ao programa de pós-graduação em ecologia de Sistemas Aquáticos Tropicais.

Às universidades estaduais UESC e UESB pela infra-estrutura dos laboratórios de Oceanografia Biológica e Limnologia, respectivamente, que possibilitaram o desenvolvimento deste projeto.

À CAPES pela concessão da bolsa.

Enfim, a todos que contribuíram direta e indiretamente com o desenvolvimento do meu aperfeiçoamento profissional e com o desenvolvimento deste projeto de pesquisa.

“A ti, o Senhor, clamo, porque o fogo consumiu os pastos do deserto, e a chama abrasou toda a árvore do campo.

Também todos os animais do campo bramam suspirantes por ti; *porque os rios se secaram*, e o fogo devorou os pastos do deserto.”

JOEL 1: 19 e 20

MICROCRUSTÁCEOS (CLADOCERA E COPEPODA) DE RIOS TEMPORÁRIOS DA BACIA DO RIO JEQUIEZINHO (BAHIA)

Autor: Nadson Ressayé Simões da Silva

Orientadora: Dr^a. Sylvia M. M. Susini Ribeiro

RESUMO

Rios temporários ou intermitentes são corpos de água naturais que apresentam um período de fluxo e outro seco. Estes ambientes podem sustentar uma alta produtividade e biodiversidade. A região semi-árida do estado da Bahia dispõe de pouca informação científica sobre seus rios temporários e sobre a dinâmica zooplanctônica. O objetivo deste trabalho foi estudar as assembléias de cladóceros e copépodes dos principais rios temporários que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho (BHRJ). Os períodos de seca/chuva influenciaram a estrutura e a dinâmica da assembléia de microcrustáceos e determinaram as variações das características físicas e químicas da água. Esta influência pôde ser verificada pelo predomínio de copépodes calanóides e cladóceros na estação chuvosa, enquanto copépodes ciclopóides dominaram na estação seca. A influência deste fator sobre a dinâmica foi evidenciada pelo número de indivíduos jovens (náuplios e copepoditos) observados nos pontos amostrados, atuando de modo diferenciado nos períodos de seca e chuva. Foram identificados 30 taxa de microcrustáceos na BHRJ e o número de taxa por ponto amostrado variou de 21 a 9. As espécies *Latonopsis australis*, *Ceriodaphnia conuta*, *Microcyclops alius*, *Halicyclops venezuelaensis*, *Notodiaptomus iheringi* e *Notodiaptomus cearensis* foram as mais distribuídas e dominantes nos pontos da BHRJ. A composição de cladóceros e copépodes foi mais semelhante nos pontos perenes do que nos pontos intermitentes e a maior diversidade de microcrustáceos foi observada nos pontos intermitentes. A densidade de organismos na BHRJ variou de 0,02 ind/L a 48,09 ind/L, e os pontos a montante apresentaram um maior número de indivíduos do que aqueles a jusante. Os rios intermitentes da BHRJ apresentaram uma baixa abundância de cladóceros e copépodes quando comparados com outros rios perenes e intermitentes.

MICROCRUSTACEANS (CLADOCERA AND COPEPODA) OF INTERMITTENT RIVERS OF THE JEQUIEZINHO WATERSHED (BAHIA)

Author: Nadson Ressayé Simões da Silva

Orientation: Dr^a. Sylvia M. M. Susini Ribeiro

ABSTRACT

Temporary rivers are natural water bodies that present a period of flux and drought. These environments maintain a high productivity and biodiversity. There is little scientific about temporary rivers and zooplanktonic dynamics in the semi-arid region in the state of Bahia, Brazil. The objective of this work was to study the Cladocera and Copepoda assemblies in the main temporary rivers that compose the Jequiezinho River' Basin (JRB). The sazonalidade was an important feature that for structure and dynamic of microcrustaceans' assemblages. These influence could be verified by the predominance of Copepoda Calanoida and Cladocera in the rain period, while Copepoda Cyclopoida dominated the dry one. The drought and rainy periods had also influenced the assembly dynamics, showed by the number of young individuals (nauplius and copepodits). A total of 30 taxa of microcrustaceans were identified in the JRB and the total of taxa sampled by point varied of 21 to 9. The species *Latonopsis australis*, *Ceriodaphnia conuta*, *Microcyclops alius*, *Halicyclops venezuelaensis*, *Notodiaptomus iheringi* and *Notodiaptomus cearensis* were presents in most of the sampled places and were dominant in the different points. The composition of Copepoda and Cladocera was more similar in the permanent points than in the intermittent ones, and the biggest diversity of microcrustaceans was observed in intermittent points. The density of organisms in the JRB varied from 0,02 ind/L to 48,09 ind/L, and higher number were observed in upstream points than downstream ones. The total density of Copepoda and Caldocera in JRB was lower than in other perennial and intermittent river.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Localização dos pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho dentro da Bacia do Rio de Contas, estado da Bahia. Modificado de Magalhães (2003)..... | 6 |
| Figura 2 - Visão geral do ponto 1, localizado no rio Jequezinho, em outubro de 2002 | 17 |
| Figura 3 - Visão geral do ponto 2, localizado no rio Conceição, em fevereiro de 2003 | 18 |
| Figura 4 - Visão geral do ponto 3, localizado no rio Patí, em outubro de 2002..... | 19 |
| Figura 5 - Visão geral do ponto 3, localizado no rio Patí, em fevereiro de 2003..... | 19 |
| Figura 6- Visão geral do ponto 4, localizado após a confluência dos rios Conceição e Patí, em outubro de 2002 | 20 |
| Figura 7- Visão geral do ponto 4, localizado após a confluência dos rios Conceição e Patí, maio de 2003 | 20 |
| Figura 8 - Visão geral do ponto 5, localizado no rio Jequezinho, em dezembro de 2002 | 21 |
| Figura 9- Visão geral do ponto 5, localizado no rio Jequezinho, com florações de algas no mês de abril de 2003 | 21 |
| Figura 10 - Visão geral do ponto 6, localizado no rio Jequezinho, em fevereiro de 2003 | 22 |
| Figura 11- Médias anuais de precipitação, evapotranspiração (ETR) e excesso/déficit hídrico entre os períodos 1999 a 2005 em Lafaiete Coutinho.Fonte:CPTEC-INPE, http://www.cptec.inpe.br/proclima2/balanco_hidrico/balancohidrico.shtml | 23 |
| Figura 12 - Precipitação, evapotranspiração (ETR) e excesso/déficit hídrico durante o período de estudo (agosto de 2002 e setembro de 2003) em Lafaiete Coutinho. Fonte: CPTEC-INPE, http://www.cptec.inpe.br/proclima2/balanco_hidrico/balanco_hidrico.shtml | 23 |
| Figura 13 - Gráfico apresentando a distribuição dos pontos amostrados em dois eixos da análise de componentes principais e os autovetores representados pelas setas (P – Profundidade, A – Alcalinidade, pH, OD – Oxigênio dissolvido, TA – Temperatura da água, CE – Condutividade elétrica, MST – Material em suspensão total). O s significa o desvio padrão da respectiva variável..... | 28 |
| Figura 14 - Análise de agrupamento entre os pontos amostrados na Bacia do Rio Jequezinho em função da presença /ausência das espécies observadas..... | 32 |
| Figura 15 - Parâmetros utilizados para análise das assembléias nos pontos amostrados da Bacia do Rio Jequezinho. A – Estimativa de riqueza de Jackknife (número de espécies), B – Índice de diversidade de Shannon (nats.ind ⁻³), C – Índice de dominância de Berger-Parker, D – Equabilidade. O intervalo de confiança foi determinado pela técnica de “bootstrap” a 95%..... | 33 |
| Figura 16- Número médio de organismos (ind/L), por ponto de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 | 41 |
| Figura 17- Número médio de organismos (ind/L) adultos, por ponto de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 | 41 |
| Figura 18 - Média da riqueza de espécies entre os pontos de coleta, nas estações chuvosa e seca..... | 44 |

| | |
|---|----|
| Figura 19- Abundância do número total de organismos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 46 |
| Figura 20- Abundância de náuplios nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 47 |
| Figura 21- Abundância de copepoditos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 47 |
| Figura 22- Número de indivíduos adultos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 50 |
| Figura 23- Abundância de copépodos ciclopóides adultos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 50 |
| Figura 24- Abundância de cladóceros nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta | 51 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1- Posição geográfica (altitude, latitude e longitude) dos pontos amostrados para o estudo zooplancônico da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho..... | 7 |
| Tabela 2- Hidroperíodo dos pontos amostrados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho. O x representa a presença de água | 24 |
| Tabela 3- Resumo das variáveis físicas e químicas da água nos pontos amostrados na Bacia do Rio Jequezinho (setembro de 2002 a agosto de 2003). Tar – temperatura do ar (°C); TA – temperatura da água (°C); pH, AT – alcalinidade (Meq.L ⁻¹); CE – condutividade elétrica da água (μS.cm ⁻¹); OD – oxigênio dissolvido (mg.L ⁻¹); Prof. – profundidade de coleta (m); MST – material em suspensão total (mg.L ⁻¹); MSO – material orgânico em suspensão (mg.L ⁻¹) e MSI – material inorgânico em suspensão (mg.L ⁻¹) | 25 |
| Tabela 4- Síntese do resultado da análise de componentes principais realizada a partir dos variáveis físicas e químicas e seus respectivos desvios padrões..... | 27 |
| Tabela 5- Importância das variáveis na análise de componentes principais..... | 27 |
| Tabela 6- Lista de taxa (Cladocera e Copepoda) encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho de setembro de 2002 a agosto de 2003..... | 29 |
| Tabela 7- Distribuição dos taxa de Cladocera e Copepoda na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho (+ / -, presente e ausente, respectivamente) | 30 |
| Tabela 8- Frequência de ocorrência das espécies Cladocera e Copepoda ao longo do ano na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho | 31 |
| Tabela 9- Índices de diversidade de espécies nos pontos amostrados da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho | 33 |
| Tabela 10- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 1 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. * Amostra perdida | 35 |
| Tabela 11- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 2 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho | 36 |
| Tabela 12- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 3 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho | 36 |
| Tabela 13- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 4 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho | 37 |
| Tabela 14- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 5 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho | 38 |
| Tabela 15- Abundância de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 6 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho | 39 |
| Tabela 16- Coeficiente de correlação de Sperman entre as variáveis bióticas e abióticas na Bacia do Rio Jequezinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003. * significa correlações significativas com nível de significância de 95%. (N total é igual a 60 observações). S – Riqueza de espécies; Cla – cladóceros; Cala – calanóides; Ciclo – ciclopóides; jov – (náuplios e | |

| | |
|---|----|
| copepoditos); Cc – <i>Ceriodaphnia cornuta</i> ; Ma – <i>Microcyclops alius</i> ; La – <i>Latpnoopsis australis</i> | 42 |
| Tabela 17 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à riqueza de espécies. EA – Estação do ano..... | 44 |
| Tabela 18- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano do com os pontos de coleta quanto à riqueza de espécies (c – estação chuvosa; s - estação seca)..... | 45 |
| Tabela 19 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade total de microcrustáceos na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano. | 46 |
| Tabela 20 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade de náuplios na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano..... | 46 |
| Tabela 21 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade copepoditos na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano..... | 46 |
| Tabela 22- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade total de indivíduos (c – estação chuvosa; s estação seca)..... | 48 |
| Tabela 23- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade de náuplios (c – estação chuvosa; s - estação seca)..... | 48 |
| Tabela 24- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade de copepoditos (c – estação chuvosa; s - estação seca)..... | 48 |
| Tabela 25 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade microcrustáceos adultos na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano. | 49 |
| Tabela 26 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade cladóceros na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano..... | 49 |
| Tabela 27 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade de copépodes ciclopóides na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. EA – Estação do ano. | 49 |
| Tabela 28- Teste de honestidade de Tukey; interação entre as estações do ano com os pontos de coleta quanto à densidade de cladóceros (c – estação chuvosa; s - estação seca)..... | 51 |

SUMÁRIO

| | |
|---|------|
| RESUMO..... | VII |
| ABSTRACT | VIII |
| LISTA DE FIGURAS | IX |
| LISTA DE TABELAS | XI |
| SUMÁRIO..... | XIII |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. OBJETIVOS | 5 |
| 3. AREA DE ESTUDO..... | 6 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS..... | 9 |
| 4.1 Variáveis físicas e químicas..... | 9 |
| 4.2 Assembléia zooplanctônica | 10 |
| 4.3 Análises estatísticas | 14 |
| 5. RESULTADOS | 17 |
| 5.1 Caracterização do ambiente..... | 17 |
| 5.2 Variáveis físicas e químicas da água..... | 25 |
| 5.3 Composição, distribuição, freqüência e diversidade..... | 29 |
| 5.4 Análise quantitativa..... | 34 |
| 5.5 Correlação das variáveis abióticas com a assembléia de microcrustáceos..... | 42 |
| 5.6 Análise de variância..... | 43 |
| 6. DISCUSSÃO | 52 |
| 6.1 Caracterização do ambiente..... | 52 |
| 6.2 Variáveis físicas e químicas da água..... | 56 |
| 6.3 Composição, distribuição, freqüência e diversidade..... | 61 |
| 6.4 Análise quantitativa..... | 68 |
| 6.5 Correlação das variáveis abióticas com a assembléia de microcrustáceos..... | 75 |
| 6.6 Análise de variância..... | 76 |
| 7. CONCLUSÕES | 80 |
| 8. REFERÊNCIA | 82 |

1. INTRODUÇÃO

Os rios temporários ou intermitentes são corpos de água naturais que apresentam fluxo durante o período de chuvas e uma diminuição no seu volume durante a seca (WILLIAMS, 1987), formando poças de água ao longo do seu leito que, em alguns casos, podem secar. A intermitência destes rios na região semi-árida é provocada principalmente pelo déficit hídrico, devido ao escasso valor de recarga hidrológica (MALTCHIK, 1999).

Apesar de serem intermitentes, os corpos de água temporários podem sustentar uma alta produtividade e biodiversidade, não só com relação à fauna e à flora aquáticas, mas também devido à concentração de outros animais e vegetais em suas proximidades (SHIEL *et al.*, 1998; MALTCHIK, 2000a; 2000b). Além disso, as peculiaridades de um ambiente com extremas variações ambientais tornam o ambiente temporário seletivo, possibilitando o aparecimento de espécies endêmicas (WELLBORN *et al.* 1996; PIRES *et al.*, 2000; MURA e BRECCIAROLI, 2003).

O estudo de comunidades que respondem às mudanças no ambiente é importante para a compreensão das interações existentes entre o ambiente abiótico e biótico. Dentro destas comunidades encontram-se os organismos zooplanctônicos, que respondem rapidamente às variações no ambiente físico, funcionando como indicadores ecológicos e auxiliando no entendimento das interações entre os processos físicos, químicos e biológicos (NOGUEIRA e MATSUMURA-TUNDISI, 1996; MATSUMURA-TUNDISI, 1999).

O termo zooplâncton é genericamente utilizado para designar um grupo de animais pertencentes a diferentes categorias sistemáticas, que flutuam na água e são incapazes de vencer as correntes aquáticas (ESTEVES, 1998; MARAZZO *et al.*,

2002), mesmo podendo apresentar um certo grau de mobilidade que lhes permite mudar de profundidade em respostas às interações bióticas e abióticas (INFANTE, 1993; MATSUMURA-TUNDISI, 1997).

O estudo da comunidade zooplanctônica é de fundamental importância na aplicação e no desenvolvimento de modelos ecológicos, pois estes organismos possuem um papel fundamental na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, especialmente na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia, funcionando como um elo entre produtores e consumidores (ESTEVEES, 1998; MELÃO, 1999; LANDA e MOURGUÉS-SCHURTER, 2000). Segundo Lampert (1997), a posição intermediária do zooplâncton na rede alimentar torna-o susceptível tanto aos processos de “bottom-up” quanto aos de “top down”, podendo estar adaptados tanto para captação e utilização de recursos como para minimizar as pressões predatórias.

Os principais grupos zooplanctônicos em ambientes lacustres são os rotíferos, cladóceros e copépodes, porém, são encontrados ocasionalmente larvas de platelmintos, nemátodes, ostrácodes, gastrotríqueos, ácaros e larvas de insetos (HUTCHINSON, 1976; WETZEL, 1993).

Os cladóceros são pequenos crustáceos da classe Branchiopoda, com tamanho entre 0,2 e 3,0 mm, e que apresentam o corpo não claramente segmentado e coberto por uma carapaça única de aparência bivalve que se abre ventralmente (PENNAK, 1953; ELMOR-LOUREIRO, 1997; SIPAÚBA-TAVARES e ROCHA, 2003). Os organismos da classe Copepoda habitam diferentes ambientes aquáticos, desde águas doces, salobras e salgadas, até terras úmidas (ESTEVEES, 1998). As espécies de copépodes apresentam corpo alongado com 0,3 a 3,2 mm, sendo a maioria menor que 2,0 mm. Cladóceros e copépodes são microcrustáceos encontrados nos diferentes compartimentos dos ambientes aquáticos: bentônico, planctônico e

litorâneo. A depender dos seus hábitos comportamentais cada espécie pode preferir determinado compartimento. No entanto, nos ambientes rasos, esta compartimentalização não é tão evidente, tornando o ambiente mais homogêneo quanto aos seus compartimentos e distribuindo as espécies de forma mais aleatória.

A estrutura da comunidade zooplanctônica de lagos rasos e bacias temporárias pode ser resultante das interações com a comunidade local (abundância de peixes, fitoplâncton e diversidade de macroinvertebrados) e/ou, de interações abióticas, como variações na morfometria, turbidez, eutrofização, pH e condutividade elétrica das poças (NIX e JENKINS, 2000; COTTENIE *et al.*, 2001; SCHELL *et al.* 2001). Fahd *et al.* (2000) demonstraram que as flutuações ambientais decorrentes do hidroperíodo (período em que a poça apresenta água) são os principais fatores (ou funções de força) que influenciam a composição e estruturação das comunidades zooplanctônicas em ambientes temporários. Além disso, a presença de macrófitas aquáticas também exerce uma importante influência sobre estes ambientes, pois podem contribuir com a estabilidade local e fornecer refúgios para o zooplâncton se proteger da predação por peixes e macroinvertebrados (SCHEFFER, 1998).

Nos ambientes temporários, os organismos necessitam de estratégias que permitam a sua sobrevivência, desde adaptações relacionadas com as tolerâncias fisiológicas, quanto a modificações na história de vida e mecanismos de dispersão (WILLIAMS, 1997; HUMPHRIES e BALDWIN, 2003). Para o zooplâncton estas estratégias asseguram a manutenção da diversidade e direcionam o processo de colonização do ambiente (NAGAE *et al.*, 2003).

Aproximadamente dez por cento do território brasileiro encontra-se na zona semi-árida, sendo a ocorrência de corpos d'água intermitentes uma importante

característica desta região (MALTCHIK, 2000b). Porém, o uso insustentável dos recursos naturais tem acelerado o processo de alteração ambiental e conseqüentemente conduzido muitas espécies à extinção (LEAL *et al.*, 2003).

A escassez de registros sobre a dinâmica zooplanctônica na região semi-árida do estado da Bahia e a pouca informação científica dos rios temporários tropicais no Brasil faz destes ambientes um potencial instrumento para o desenvolvimento e aplicação de teorias e modelos ecológicos.

No estado da Bahia está sendo desenvolvido o projeto “Caracterização limnológica dos rios temporários da Bacia do Médio Rio de Contas (BA)” coordenado pelo MSc. Sérgio Luiz Sonoda, professor da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. O presente trabalho é parte integrante do projeto supracitado e tem como um dos objetivos estudar a estrutura das comunidades zooplanctônicas dos rios temporários da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho.

2. OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi estudar as assembléias de cladóceros e copépodes dos principais rios temporários que compõem a Bacia do Rio Jequezinho (BAHIA).

Os objetivos específicos foram:

- (i) Comparar a riqueza e a diversidade de espécies da assembléia de microcrustáceos dos pontos amostrados;
- (ii) Determinar quais são as espécies dominantes nos pontos amostrados;
- (iii) Comparar quantitativamente a assembléia de microcrustáceos nos diferentes pontos de coleta;
- (iv) Verificar a influência dos períodos seco e chuvoso sobre a assembléia de microcrustáceos.
- (v) Determinar quais as variáveis abióticas correlaciona-se com assembléia de microcrustáceos;

3. AREA DE ESTUDO

O estado da Bahia possui uma rede de drenagem distribuída em 13 bacias hidrográficas, estando a maioria inserida no semi-árido e em virtude do clima seco, os rios que compõe sua rede de drenagem apresentam alto grau de intermitência (BAHIA, 1999). As principais características do semi-árido são: baixa precipitação, deficiência de umidade no solo, solos rasos, cobertura vegetal rasteira, evapotranspiração acima de 2000 mm e a ocorrência de rios intermitentes (VIEIRA, 2002).

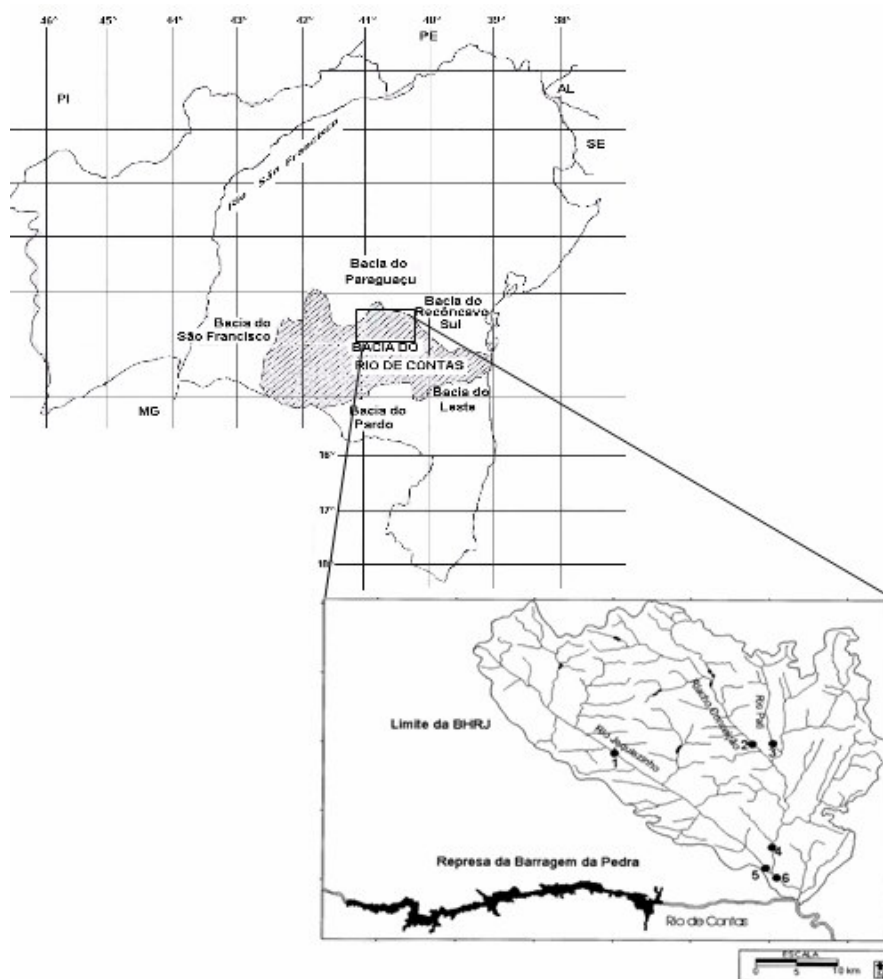


Figura 1 - Localização dos pontos de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho dentro da Bacia do Rio de Contas, estado da Bahia. Modificado de Magalhães (2003)

A Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho (Figura 1) é uma sub-bacia do rio de Contas, apresenta uma área de drenagem de aproximadamente 1339 Km², é formada por rios intermitentes e está localizada no semi-árido baiano, entre as coordenadas 13°40' – 13°50'S e 40°17' – 41°06' W.

O clima árido, unido aos solos rasos e pedregosos, resulta em uma vegetação de caatinga (BAHIA, 1976). Nesta região, o regime pluviométrico distribui-se em uma estação seca, de maio a outubro (média mensal de 50 mm), e uma estação chuvosa, de novembro a abril (média mensal de 95 mm), com picos torrenciais em dezembro e janeiro (BAHIA, *op cit.*). A acentuada deficiência hídrica durante a maior parte do ano condiciona a sazonalidade da rede hidrográfica em rios intermitentes ou efêmeros, podendo alcançar secas de seis a dez meses no ano (BAHIA, 1999).

O Rio Jequezinho recebe a contribuição de dois principais afluentes: o Rio Conceição, que nasce próximo à cidade de Lagedo do Tabocal, e o Rio Patí, que tem sua nascente nas mediações do município de Itiruçu. Além de Lagedo do Tabocal e Itiruçu, a Bacia do Rio Jequezinho abrange os municípios de Maracás, Lafaiete Coutinho e Jequié (MAGALHÃES, 2003).

As amostragens foram realizadas em seis pontos (Figura 1), suas respectivas posições geográficas estão listadas na Tabela 1. Os pontos 1, 2 e 3 estão localizados em regiões onde os rios são de terceira ordem; os pontos 4 e 5, em regiões do rio de quarta ordem; e o ponto 6 na região onde o rio é de quinta ordem (MAGALHÃES, *op cit.*).

Tabela 1- Posição geográfica (altitude, latitude e longitude) dos pontos amostrados para o estudo zooplanctônico da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho

| Pontos | Altitude | Latitude | Longitude |
|--------|----------|--------------|----------------|
| 1 | 481m | 13°40'13,2"S | 40°17'32,5"WGr |
| 2 | 348m | 13°39'25,3"S | 40°07'47,1"WGr |
| 3 | 375m | 13°39'33,8"S | 40°06'10,9"WGr |
| 4 | 244m | 13°47'57,4"S | 40°06'24,5"WGr |
| 5 | 239m | 13°49'03,8"S | 40°07'01,9"WGr |
| 6 | 222m | 13°50'00"S | 40°06'13,1"WGr |

O ponto 1 está localizado no rio Jequiezinho, em uma depressão entre morros, numa fazenda mais a montante da bacia. O ponto 2 está localizado na margem da estrada entre Lafaiete Coutinho e a rodovia BR 116 no rio Conceição, um importante tributário do rio Jequiezinho. O ponto 3 também está localizado em um dos tributários do rio Jequiezinho, o rio Patí, esta região apresenta um relevo mais plano e precede uma pequena represa. Os pontos 2 e 3 também estão localizados mais a montante da bacia. O ponto 4 se localiza após a confluência do rio Patí com o rio Conceição, numa região encaixada em um vale, onde o leito do rio apresenta muitas rochas. O ponto 5 está localizado no rio Jequiezinho, numa região próxima ao despejo sanitário de Jequié, onde o solo apresenta pouca cobertura vegetal. O ponto 6 também está localizado no rio Jequiezinho, no entanto, está em uma região após a interseção com os outros rios estudados. Os pontos 4, 5 e 6 estão localizados na região mais a jusante da bacia.

4. MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas mensalmente entre setembro de 2002 e agosto 2003, em seis diferentes pontos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho. Estes pontos foram caracterizados segundo seus principais aspectos morfológicos.

As variáveis ambientais utilizadas para as análises foram: temperatura do ar, temperatura da água, pH, profundidade, alcalinidade, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica da água, material em suspensão total e suas frações orgânicas e inorgânicas, hidroperíodo e a assembléia de microcrustáceos (cladóceros e copépodes).

Além destes parâmetros, foram determinados os períodos seco e chuvoso por meio da análise das médias mensais de precipitação na região. Os dados climatológicos (precipitação e evapotranspiração) foram obtidos no sítio <http://www.cptec.inpe.br/proclima2/balancohidrico/balancohidrico.shtml>. Estes dados estão disponibilizados em forma de tabelas com os valores diários.

4.1 Variáveis físicas e químicas

As temperaturas da água e do ar atmosférico foram medidas em °C, nos locais de coleta, com auxílio de um termômetro digital marca CE, de resolução 0,1°C.

O pH da água foi obtido por meio de um medidor de pH QUIMIS modelo Q 400A. A alcalinidade total foi determinada pelo método de titulação descrito por Golterman *et al.* (1978) *apud* Silva (2002).

O oxigênio dissolvido foi medido no campo, utilizando um oxímetro portátil modelo Hanna HI 9142, e no laboratório, segundo o método de Winkler modificado por Golterman *et al.* (1978) *apud* Silva (2002).

A medida da condutividade elétrica da água foi realizada utilizando um condutivímetro portátil Digimed modelo DM3.

O material em suspensão total foi obtido segundo Tundisi (1969) *apud* Silva (2002). As amostras foram acondicionadas em galões de 5 litros e filtradas no laboratório. Primeiramente, os filtros GF/C foram calcinados em mufla a 180°C, por uma hora, e pesados (P1). Posteriormente, os filtros que foram utilizados na filtração de alíquotas de amostras de água foram colocados na estufa a 60°C, por 24 horas, e pesados novamente (P2). Após, foram calcinados em mufla a 180°C, por uma hora, e pesados outra vez (P3). A diferença entre P2 e P1 forneceu o material em suspensão total. O material em suspensão total subtraído de P3 resultou na quantidade de matéria orgânica. Conseqüentemente, o material em suspensão total menos a quantidade de matéria orgânica é igual à quantidade de material em suspensão inorgânico.

O hidroperíodo é frequentemente associado ao período que o ambiente apresenta água (SCHWARTZ e JENKINS, 2000) e foi determinado em meses durante o ano de coleta.

4.2 Assembléia de microcrustáceos planctônicos

Para o estudo qualitativo, os organismos zooplânctônicos foram coletados com o auxílio de uma rede cônica de plâncton com abertura de malha de 70 µm, por meio de arrastos horizontais e, para o estudo quantitativo, filtraram-se 100L de água, utilizando um balde de 10L. As amostras assim coletadas foram acondicionadas em frascos plásticos de 250 mL e fixadas em formol a 4%.

A identificação e a quantificação foram realizadas utilizando um estereomicroscópio e um microscópio óptico. A identificação foi realizada com o auxílio da literatura especializada (EDMONDSON, 1959; REID, 1985;

MATSUMURA-TUNDISI, 1986; ELMOR-LOUREIRO, 1997; ROCHA, 1998; ALEKSEEV, 2002). As contagens foram realizadas em cubetas de acrílico quadriculado sob estereomicroscópio, onde toda a amostra era contada.

A assembléia foi analisada utilizando a riqueza de espécies, a densidade de indivíduos, a diversidade de espécies, frequência e dominância.

Os índices e estimativas foram calculados utilizando os dados acumulados das espécies durante o estudo para caracterizar a diversidade nos pontos da bacia. Foram utilizados 2 índices de diversidade (alfa da série logarítmica e índice de diversidade de Shannon), o índice de dominância de Berger-Parker, a estimativa de riqueza Jackknife e o índice de Equabilidade. Estes índices foram calculados com os indivíduos que possibilitavam sua identificação ao nível de espécie; náuplios e copepoditos não foram incluídos.

A riqueza de espécies foi obtida pela contagem do número de espécies presentes, como uma simples forma de estimar a diversidade do ambiente. Dificuldades metodológicas relacionadas à captura dos organismos podem subestimar o potencial de espécies que o ambiente realmente possui. Magurran (2004) sugere o uso de estimadores de riqueza para aumentar o número de espécies que ocorrem na assembléia. Estes estimadores podem minimizar os efeitos do ritmo de atividade dos organismos ou de uma distribuição heterogênea das espécies no ambiente, que impossibilitam a captura do organismo. Por isso, foi obtida a estimativa de riqueza Jackknife com o respectivo intervalo de confiança, utilizando o programa de computador “Programs for Ecological Methodology” (KREBS, 1999). Este é um método não paramétrico que estima a riqueza de espécies baseado no número de espécies únicas (“singletons”).

A diversidade de espécies foi estimada utilizando o índice de Shannon (Equação I) (KREBS, 1999), com o intuito de unir informações sobre a riqueza de espécies e a densidade de indivíduos de cada espécie, bem como numa tentativa de expressar a complexidade do número de interações da comunidade em cada ponto de coleta, visto que, segundo Margalef (1977), um alto índice de diversidade pode estar expressando um maior número de interações ecológicas e uma maior quantidade de nichos ecológicos.

Equação I
$$H = - \sum_{i=1}^s (p_i)(\log_2 p_i)$$

onde, s = número de espécies

p_i = proporção de indivíduos de cada espécie na amostra total

A frequência de ocorrência das espécies foi determinada segundo a equação II, expressando em percentagem a ocorrência temporal das espécies durante o período de coleta e classificada segundo o índice de Constância, em espécies: constantes, acessórias e acidentais (DAJOZ, 1978). Este procedimento foi realizado para identificar a espécie mais comum na coluna d'água ao longo do ano e não para verificar o grau de importância que as espécies apresentam no ambiente.

Equação II
$$C = (p/N)*100$$

onde, p = coletas contendo a espécie estudada

N = total de coletas

Para expressar a dominância da espécie mais abundante utilizou-se o índice de dominância (d) de Berger-Parker (Equação III) (MAGURRAN, 2004).

Equação III $d = N_{\max} / N$

onde, N_{\max} = número de indivíduos da espécie mais abundante
 N = número total de indivíduos

O grau de uniformidade em cada assembléia foi determinado utilizando a equabilidade de Pielou (e) (Equação IV). A equabilidade é um parâmetro que varia de 0 a 1 e representa o grau de distribuição dos organismos de cada espécie na assembléia. Segundo Odum (2002), a equabilidade é o segundo componente mais importante da diversidade de espécies.

Equação IV $e = H / \log S$

onde, H = índice de diversidade de Shannon
 S = número de espécies

O índice alfa (α) (Equação V) é um parâmetro extraído do modelo de distribuição de abundância Série logarítmica. Ele representa uma das primeiras tentativas matemáticas de descrever a relação entre o número de espécies com o número de indivíduos (MAGURRAN, 2004).

Equação V $\alpha = N(1-x) / x$

onde, N = número total de indivíduos
 x = estimativa da relação S/N e é obtido pela (Equação VI)

Equação VI $S / N = [(1-x) / x] * [-\ln(1-x)]$

onde, S = número de espécies encontradas
 N = número total de indivíduos

Os dois índices utilizados, Shannon (H') e Alfa (α), embora indiquem a diversidade de espécies, podem apresentar interpretações ecológicas distintas, visto que diferem quanto à dependência do tamanho amostral. Enquanto o índice alfa é resultante da relação entre o número de espécies com o número de indivíduos (ou seja, depende do tamanho da amostra), o índice de Shannon, derivado da teoria da informação, é razoavelmente independente do tamanho da amostra, pois através de equações fatoriais combina os componentes da variedade (riqueza específica) e equabilidade (uniformidade) da assembléia.

Utilizou-se do software PAST, versão 1.38, disponibilizado no sítio <http://folk.uio.no/ohammer/past>, para a realização da técnica "Bootstrap". Este procedimento é uma técnica de recombinação dos dados originais que permite identificar o intervalo de confiança (nível de significância de 0,05) para uma melhor comparação entre os ambientes amostrados.

4.3 Análises estatísticas

Os dados obtidos foram analisados de duas maneiras: a primeira baseou-se numa análise descritiva e exploratória dos dados abióticos e bióticos para caracterizar o ambiente e o comportamento das assembléias em virtude das variações espaciais e temporais; a segunda fundamentou-se numa análise inferencial com o intuito de determinar possível influencia espaço-temporal e correlações das variáveis físicas e químicas da água com os organismos.

As variáveis físicas e químicas da água foram analisados utilizando os métodos descritivos básicos (média, desvio padrão, mínimo e máximo), a fim de caracterizar os ambientes amostrados.

A complexidade dos sistemas aquáticos e a dificuldade de algumas variáveis em representar os diferentes processos limnológicos que se alteram ao longo do

tempo e do espaço (BINI, 2004), demandou a utilização de uma técnica multidimensional que ordenasse as unidades amostrais em função das variáveis ambientais coletadas. Portanto, utilizou-se a “Análise de Componentes Principais” (ACP) para ordenar os pontos, reduzir a complexidade dos dados e expressar as relações existentes entre as variáveis abióticas e pontos amostrados. Além disso, os desvios padrão das variáveis foram também inseridos na matriz de dados para caracterizar a variabilidade dos dados por ponto de coleta. Os dados foram padronizados utilizando uma matriz de correlação. Desta forma, a análise extraiu variáveis sínteses representadas por eixos ortogonais (autovalores) que explicaram a variabilidade dos dados.

A similaridade entre os pontos também foi obtida utilizando uma análise hierárquica de agrupamento (“Cluster analysis”) a partir de uma matriz de presença e ausência das espécies nos pontos de coleta. Segundo Bini (2004), esta análise é uma das técnicas de classificação hierárquica mais conhecidas, utilizadas e problemáticas, que apresenta como resultado final um arranjo hierárquico das unidades amostrais, denominado de dendrograma, que demonstra a similaridade entre os pontos amostrados. O método de aglomeração empregado foi o UPGMA e a medida de similaridade foi obtida por meio do coeficiente de Jaccard (Equação VII) (KREBS, 1999).

Equação VII $S_j = a / (a + b + c)$

onde, a = número de espécies presentes nas amostras A e B.
 b = número de espécies presentes em B e ausentes em A.
 c = número de espécies presentes em A e ausentes em B

As análises inferenciais utilizadas foram: teste de correlação de Spearman e a

Análise de Variância (ANOVA) com dupla entrada. Ambas foram realizadas com o nível de significância de 0,05.

Para verificar correlações entre as variáveis físicas e químicas da água com as variáveis bióticas, preferiu-se usar o teste não paramétrico de correlação de Spearman porque é capaz de detectar correlações não lineares entre os pares de dados. As variáveis bióticas utilizadas nesta análise foram: riqueza de espécies, densidade de copépodes e de cladóceros adultos, de jovens e das espécies mais frequentes.

Na ANOVA a primeira preocupação foi verificar a existência de interações entre as estações do ano e os pontos de coleta. Em seguida, verificou-se a resposta da variável dependente (assembléia) em função das fontes de variações (estações e pontos), ou seja, verificou-se separadamente a influência das estações do ano (seca e chuvosa) e dos pontos amostrados sobre as assembléias. Este procedimento foi realizado com os dados transformados em $\ln(x+1)$ para ajustá-los à distribuição normal e contribuir com a homogeneidade das variâncias, pressupostos da análise de variância (ANOVA). Foram analisados a riqueza específica, número total dos organismos, adultos, náuplios, copepoditos, copépode ciclopóide e cladóceros. Copépodes calanóides não foram incluídos na análise porque não apresentaram distribuição normal. Para comparação das médias entre os pontos nas suas respectivas estações (seca e chuvosa) foi utilizado o pós-teste de honestidade de Tukey.

5. RESULTADOS

5.1 Caracterização do ambiente

A Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho (BHRJ) é composta por rios intermitentes, dentre os quais o Jequezinho, o Patí e o Conceição, são os principais afluentes desta bacia.

Atividades antrópicas são freqüentemente desenvolvidas no entorno destes sistemas aquáticos. Neste trabalho, estas atividades não foram mensuradas, porém, durante as coletas foram registradas queimadas e desmatamento no entorno dos rios, captação de água para a agricultura e despejo de lixo.

Durante o período de estudo, o entorno do ponto 1 (Figura 2) foi capinado e queimado. Este ponto, que se localiza em uma depressão entre morros, apresentou fauna e flora diversa, com peixes, girinos, larvas de dípteros, coleópteros, gastrópodes, ostrácodes, cladóceros, copépodes, rotíferos, vegetação marginal, macrófitas emersas e submersas e macroalgas.



Figura 2 - Visão geral do ponto 1, localizado no rio Jequezinho, em outubro de 2002

No ponto 2 (Figura 3), durante todas as coletas a água apresentava uma coloração amarronzada ou esverdeada impossibilitando a visualização do fundo. Foi verificada uma vegetação marginal degradada (em apenas um lado), macrófitas emersas e submersas com folhas flutuantes. Nas amostras também foram encontrados ostrácodos, rotíferos, cladóceros, copépodes, larvas de dípteros e anfíbios. As atividades antrópicas estiveram relacionadas com uso doméstico (lavagem de utensílios) e dessedentação de animais.



Figura 3 - Visão geral do ponto 2, localizado no rio Conceição, em fevereiro de 2003

O ponto 3 (Figuras 4 e 5) é um ambiente com características de brejo; encontra-se em um local mais plano e largo do que os outros pontos amostrados e precede uma pequena represa. Neste ponto, a água apresentou coloração clara e transparente, e foram observados muitos vegetais aquáticos e diversos tipos de macroinvertebrados. A macroflora foi caracterizada pelas macrófitas (emersas, submersas, submersas com folhas flutuantes e flutuantes). Dentre a fauna, além de cladóceros e copépodes, foram encontrados ostrácodos, rotíferos, larvas de dípteros, ninfas de odonata, gastrópodes, girinos e pequenos peixes. A água, neste

ambiente, é usada para uso doméstico, dessedentação de animais e para irrigação de plantações à margem do ponto.



Figura 4 - Visão geral do ponto 3, localizado no rio Patí, em outubro de 2002



Figura 5 - Visão geral do ponto 3, localizado no rio Patí, em fevereiro de 2003

O ponto 4 (Figuras 6 e 7) está localizado numa depressão, em um vale encaixado, com o leito constituído por muitas rochas. Ao longo do estudo o ambiente apresentou alterações marcantes; de água límpida e transparente com presença de

macrófitas, para água turva com florações de microalgas (cor esverdeada). Foram verificadas macrófitas emersas, submersas e, no entorno, uma vegetação ciliar bastante degradada. A fauna foi representada por peixes, camarões, gastrópodes, rotíferos, ostrácodes, larvas de dípteros, cladóceros e copépodes.

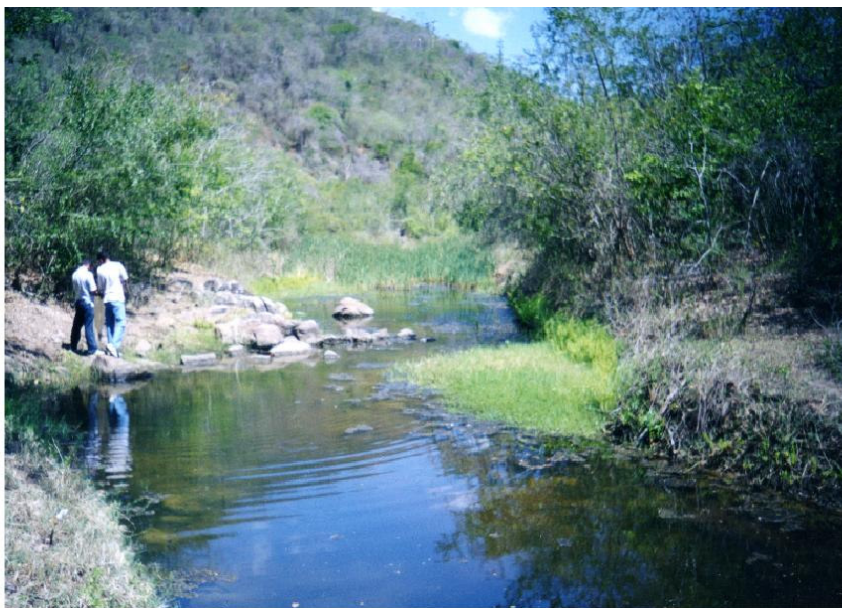


Figura 6- Visão geral do ponto 4, localizado após a confluência dos rios Conceição e Patí, em outubro de 2002



Figura 7- Visão geral do ponto 4, localizado após a confluência dos rios Conceição e Patí, maio de 2003

O ponto 5 (Figuras 8 e 9) está localizado em uma área bastante assoreada do rio Jequezinho, com elevado nível de degradação da mata ciliar, em uma região de pasto. Neste local não foram observadas macrófitas aquáticas. Mesmo com a pequena profundidade local o fundo não foi visível, por causa da elevada turbidez da água e das freqüentes florações de microalgas.



Figura 8 - Visão geral do ponto 5, localizado no rio Jequezinho, em dezembro de 2002



Figura 9- Visão geral do ponto 5, localizado no rio Jequezinho, com florações de algas no mês de abril de 2003

No ponto 6 (Figura 10), o rio apresenta seu leito assoreado, com margem ciliar degradada, principalmente devido à erosão de barrancos marginais. Por estar localizado na zona periférica da cidade de Jequié, este local é constantemente freqüentado por pescadores de subsistência. Além disso, a facilidade de acesso ao ambiente torna-o suscetível a muitos animais que buscam água para beber. Mesmo em virtude destas perturbações, o ambiente apresentou água límpida e transparente. Foram encontradas macrófitas emersas e submersas, rotíferos, ostrácodes, larvas de dípteros, copépodes e cladóceros.

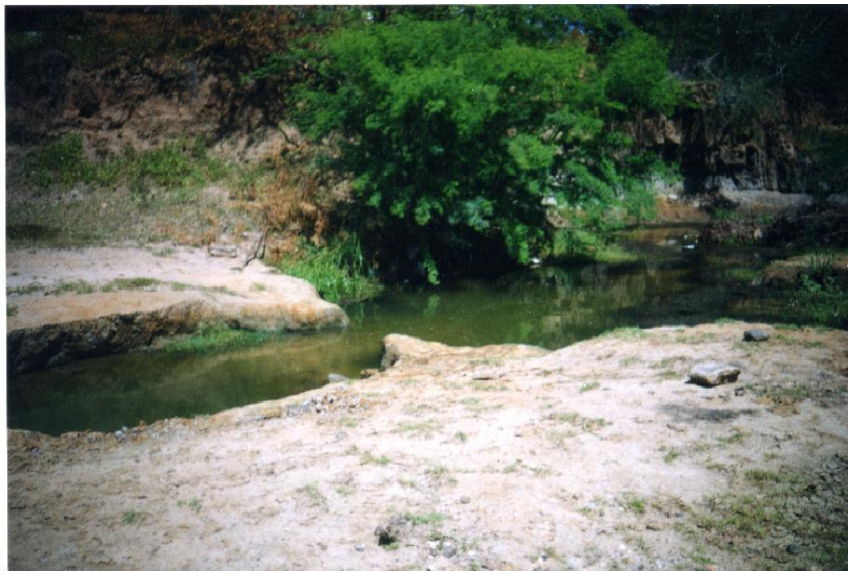


Figura 10 - Visão geral do ponto 6, localizado no rio Jequezinho, em fevereiro de 2003

A sazonalidade constituiu um dos principais fatores que afetaram a variação das características destes ambientes, apresentando uma importante função na estruturação da paisagem. A média mensal de precipitação entre os anos de 1999 a 2005 (Figura 11), permitiu caracterizar duas estações distintas: uma úmida (ou chuvosa), de novembro a março (cinco meses) e uma seca, de abril a outubro (sete meses). Na estação seca, a média da precipitação variou de 23 mm em outubro a 68

mm em maio, enquanto na estação chuvosa variou de 86 em março a 115 mm em dezembro.

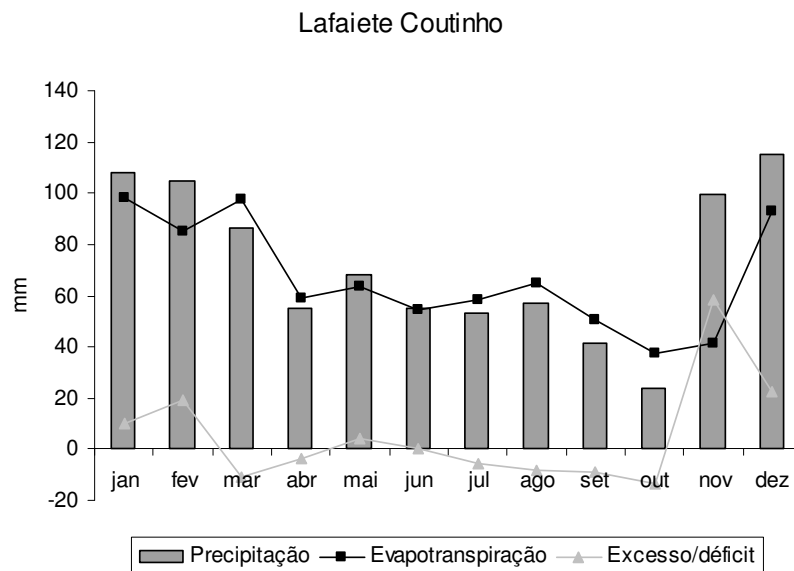


Figura 11- Médias anuais de precipitação, evapotranspiração (ETR) e excesso/déficit hídrico entre os períodos 1999 a 2005 em Lafaiete Coutinho. Fonte: CPTEC-INPE, http://www.cptec.inpe.br/proclima2/balanco_hidrico/balancohidrico.shtml

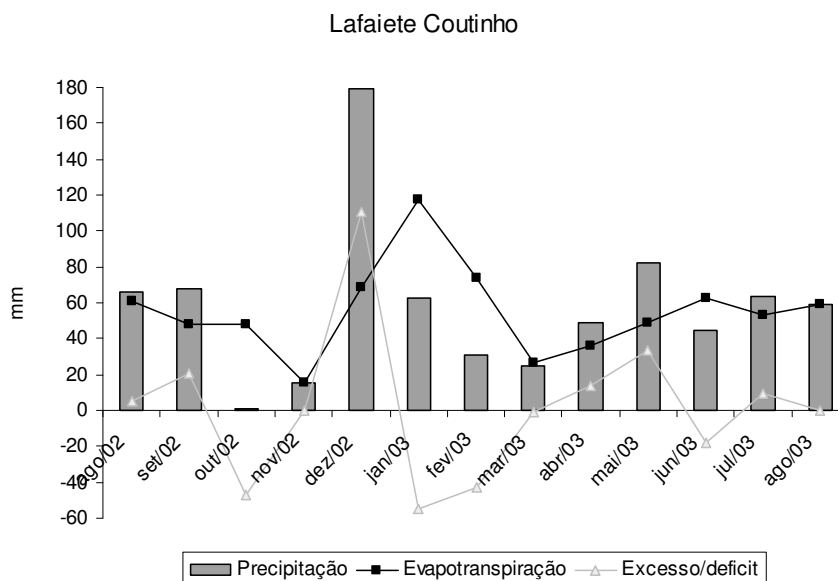


Figura 12 - Precipitação, evapotranspiração (ETR) e excesso/déficit hídrico durante o período de estudo (agosto de 2002 e setembro de 2003) em Lafaiete Coutinho. Fonte: CPTEC-INPE, http://www.cptec.inpe.br/proclima2/balanco_hidrico/balanco_hidrico.shtml

5.2 Variáveis físicas e químicas da água

Os rios intermitentes da Bacia do Rio Jequezinho apresentaram mudanças em suas características que foram perceptíveis visualmente, sendo a sazonalidade climática o principal fator de transformação da fisionomia destes ambientes e das características químicas e físicas da água nos diferentes pontos amostrados¹. A Tabela 3 apresenta um resumo das variáveis analisadas.

Tabela 3- Resumo das variáveis físicas e químicas da água nos pontos amostrados na Bacia do Rio Jequezinho (setembro de 2002 a agosto de 2003). Tar – temperatura do ar (°C); TA – temperatura da água (°C); pH, AT – alcalinidade (Meq.L⁻¹); CE – condutividade elétrica da água (µS.cm⁻¹); OD – oxigênio dissolvido (mg.L⁻¹); Prof. – profundidade de coleta (m); MST – material em suspensão total (mg.L⁻¹); MSO – material orgânico em suspensão (mg.L⁻¹) e MSI – material inorgânico em suspensão (mg.L⁻¹)

| | | Tar | TA | pH | AT | CE | OD | Prof | MST | MSO | MSI |
|----------------|---------|------|------|-----|-----|---------|------|------|-------|-------|-------|
| ponto 1 | Média | 27.3 | 24.3 | 7.6 | 2.4 | 4721.7 | 5.5 | 0.5 | 11.6 | 5.9 | 5.7 |
| | Des.pad | 3.0 | 1.9 | 0.2 | 0.7 | 957.1 | 2.4 | 0.3 | 5.3 | 2.7 | 3.0 |
| | Mínimo | 23.4 | 21.6 | 7.3 | 1.0 | 2940.0 | 1.9 | 0.3 | 5.8 | 3.8 | 1.6 |
| | Máximo | 32.5 | 26.7 | 7.9 | 3.9 | 6860.0 | 9.9 | 0.9 | 25.4 | 13.1 | 12.3 |
| ponto 2 | Média | 30.9 | 26.3 | 7.7 | 3.1 | 4662.5 | 7.9 | 0.81 | 39.9 | 23.9 | 15.9 |
| | Des.pad | 4.0 | 2.6 | 0.3 | 0.5 | 443.0 | 2.9 | 0.3 | 49.5 | 36.8 | 13.2 |
| | Mínimo | 25.1 | 21.5 | 7.3 | 2.3 | 4070.0 | 4.8 | 0.4 | 8.4 | 5.8 | 2.6 |
| | Máximo | 36.4 | 29.7 | 8.3 | 4.2 | 5255.0 | 15.4 | 1.3 | 193.3 | 139.3 | 54.0 |
| ponto 3 | Média | 33.5 | 26.4 | 7.4 | 2.6 | 3923.3 | 4.8 | 0.4 | 19.1 | 10.3 | 8.8 |
| | Des.pad | 4.7 | 3.1 | 0.6 | 1.9 | 1596.8 | 3.1 | 0.2 | 18.9 | 8.9 | 11.4 |
| | Mínimo | 26.0 | 23.1 | 6.5 | 0.5 | 2260.0 | 2.0 | 0.0 | 3.4 | 1.8 | 1.2 |
| | Máximo | 40.5 | 31.3 | 8.0 | 5.3 | 6780.0 | 11.6 | 0.6 | 46.6 | 21.3 | 28.3 |
| ponto 4 | Média | 33.8 | 28.1 | 7.8 | 1.1 | 6517.1 | 10.5 | 0.30 | 174.1 | 118.1 | 56.0 |
| | Des.pad | 4.5 | 3.5 | 0.4 | 0.8 | 2213.6 | 3.8 | 0.2 | 274.2 | 188.3 | 86.0 |
| | Mínimo | 27.0 | 20.4 | 7.3 | 0.1 | 4020.0 | 4.5 | 0.0 | 7.8 | 4.2 | 1.4 |
| | Máximo | 38.6 | 32.4 | 8.4 | 2.4 | 9480.0 | 16.6 | 0.5 | 746.7 | 513.3 | 233.3 |
| ponto 5 | Média | 32.8 | 28.6 | 7.7 | 1.4 | 6653.2 | 12.9 | 0.13 | 302.8 | 173.9 | 125.1 |
| | Des.pad | 4.6 | 3.2 | 0.8 | 1.2 | 1370.5 | 4.3 | 0.1 | 213.4 | 139.0 | 80.2 |
| | Mínimo | 26.4 | 24.1 | 6.3 | 0.2 | 5460.0 | 5.4 | 0.0 | 37.5 | 11.7 | 19.0 |
| | Máximo | 37.7 | 32.4 | 9.0 | 3.4 | 10210.0 | 18.7 | 0.3 | 600.0 | 360.0 | 260.0 |
| ponto 6 | Média | 33.0 | 28.8 | 7.8 | 2.8 | 4927.5 | 9.7 | 0.4 | 11.9 | 6.6 | 5.3 |
| | Des.pad | 4.2 | 2.9 | 0.2 | 0.5 | 949.8 | 2.1 | 0.1 | 3.3 | 2.3 | 2.9 |
| | Mínimo | 25.2 | 24.5 | 7.5 | 2.0 | 4270.0 | 6.6 | 0.3 | 5.8 | 3.8 | 2.0 |
| | Máximo | 37.7 | 33.5 | 8.1 | 3.5 | 7850.0 | 13.5 | 0.6 | 17.4 | 11.2 | 10.8 |

¹ Uma análise mais detalhada das características físicas e químicas da água está sendo realizada no projeto: Caracterização limnológica dos rios temporários da Bacia do Médio Rio de Contas (BA)

A temperatura média da água foi de 27,0 °C e variou de 20,4 °C, no ponto 4 da estação seca (inverno), a 33,5 °C, no ponto 6 da estação chuvosa (verão).

A profundidade mínima foi de zero metros nos pontos que secaram e a profundidade máxima foi de 1,25 m no ponto 2.

O pH da água apresentou ampla variação, de 6,29 a 9,02, e média de 7,65. No ponto 5, foi observada a maior amplitude de variação do pH e uma tendência para alcalino na estação chuvosa.

A alcalinidade total apresentou uma média de 2,29 meq.L⁻¹ e uma variação de 0,07 a 5,34 meq.L⁻¹. Os maiores valores ocorreram na época chuvosa e o ponto que mais sofreu variação ao longo do ano foi o ponto 3.

A condutividade elétrica da água apresentou-se elevada, com uma média de 5218,28 µS.cm⁻¹, variando de 2260 a 10210 µS.cm⁻¹. Os pontos perenes apresentaram valores intermediários de condutividade; os pontos 4 e 5 apresentaram os maiores valores; e o ponto 3 apresentou os menores valores.

O oxigênio dissolvido na bacia variou de 1,90 mg.L⁻¹, no ponto 1, a 18,70 mg.L⁻¹, no ponto 5.

A média de material em suspensão total foi de 94,14 mg.L⁻¹, porém seus valores variaram de 3,40 mg.L⁻¹ a 746,67 mg.L⁻¹. A variabilidade entre os ambientes é um reflexo das condições da água em cada ponto: os pontos perenes (1, 2 e 6) e o ponto 3 apresentaram menos material em suspensão do que os pontos intermitentes (4 e 5). Dentre as frações orgânicas e inorgânicas, observou-se um predomínio de material orgânico.

A análise de componentes principais (Figura 13) extraiu três eixos com uma porcentagem acumulada de explicação de 89,56%, sendo que os dois primeiros eixos (Tabela 4) explicaram 79,36% da variabilidade dos dados.

A Tabela 5 apresenta os autovetores e suas respectivas correlações com os eixos da ACP. Todas as variáveis analisadas contribuíram para a formação do eixo principal 1, exceto o desvio padrão da alcalinidade. Com relação ao eixo 2, destacaram-se pH, oxigênio dissolvido e desvio padrão da alcalinidade.

Tabela 4- Síntese do resultado da análise de componentes principais realizada a partir dos variáveis físicas e químicas e seus respectivos desvios padrões

| | Eixo 1 | Eixo 2 | Eixo 3 |
|------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Autovalor | 8.282 | 2.828 | 1.428 |
| Porcentagem | 59.156 | 20.202 | 10.200 |
| Porcentagem acumulada | 59.156 | 79.358 | 89.558 |

Tabela 5- Importância das variáveis na análise de componentes principais

| | Eixo 1 | Eixo 2 | Eixo 3 |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Temperatura da água (TA) | 0.256 | 0.173 | 0.493 |
| Desvio padrão da TA | 0.276 | -0.108 | 0.278 |
| pH | 0.106 | 0.563 | -0.049 |
| Desvio padrão do pH | 0.253 | -0.280 | -0.005 |
| Alcalinidade total (AT) | -0.308 | 0.015 | 0.293 |
| Desvio padrão da AT | 0.077 | -0.573 | 0.094 |
| Oxigênio dissolvido (OD) | 0.288 | 0.301 | 0.088 |
| Desvio padrão do OD | 0.300 | -0.148 | -0.291 |
| Material em suspensão total (MST) | 0.320 | 0.018 | -0.169 |
| Desvio padrão do (MST) | 0.319 | 0.063 | -0.286 |
| Condutividade elétrica (CE) | 0.311 | 0.210 | -0.215 |
| Desvio padrão da CE | 0.248 | -0.188 | -0.097 |
| Profundidade (P) | -0.290 | 0.189 | -0.169 |
| Desvio padrão da (P) | -0.250 | -0.056 | -0.543 |

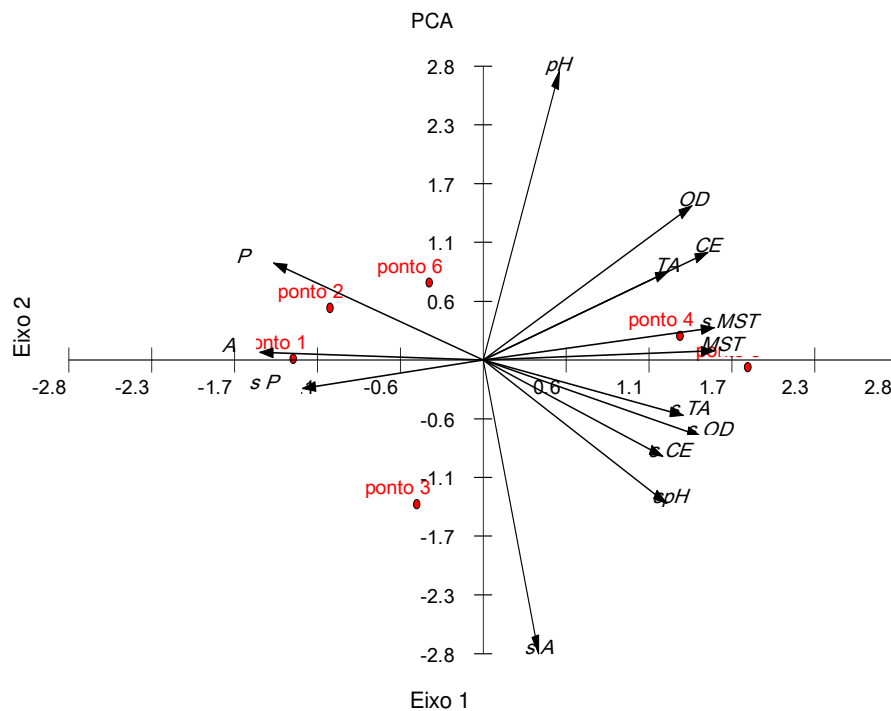
A ordenação dos pontos no espaço bidimensional (Figura 13) apresentou as seguintes tendências:

- ✓ Os pontos perenes (1, 2 e 6), correlacionaram-se positivamente com alcalinidade e profundidade, e negativamente com MST, condutividade elétrica da água e com os desvios padrões das variáveis.
- ✓ Os pontos intermitentes pontos 4 e 5 apresentaram correlação positiva com o MST, condutividade elétrica da água, temperatura da água,

oxigênio dissolvido e com os desvios padrões, e correlação negativa com a profundidade e alcalinidade.

- ✓ O ponto 3, também intermitente, apresentou características intermediárias entre os pontos perenes (1, 2 e 6) e os pontos intermitentes (4 e 5), devido aos baixos valores de pH e oxigênio dissolvido, e uma alta variabilidade da alcalinidade.

De forma geral, observou-se que os pontos perenes apresentaram correlação negativa com os desvios padrões das variáveis, enquanto os pontos intermitentes apresentaram correlação positiva, sugerindo então, que existe uma maior estabilidade nos pontos perenes do que nos intermitentes.



rotor scaling: 4.97

Figura 13 - Gráfico apresentando a distribuição dos pontos amostrados em dois eixos da análise de componentes principais e os autovetores representados pelas setas (P – Profundidade, A – Alcalinidade, pH, OD – Oxigênio dissolvido, TA – Temperatura da água, CE – Condutividade elétrica, MST – Material em suspensão total). O s significa o desvio padrão da respectiva variável

5.3 Composição, distribuição, frequência e diversidade de microcrustáceos.

Foram identificados 30 taxa (Tabela 6) de microcrustáceos na Bacia do Rio Jequezinho, distribuídos entre a subclasse Cladocera e a classe Copepoda, sendo esta última representada pelas ordens Cyclopoida, Calanoida e Harpacticoida. O número de taxa pode aumentar quando os membros da família Chydoridae forem identificados ao nível de espécie. A classe Copepoda foi a mais representativa em número de taxa, com 21 espécies registradas, sendo 17 espécies de ciclopoídes.

Tabela 6- Lista de taxa (Cladocera e Copepoda) encontrados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho de setembro de 2002 a agosto de 2003

Copepoda Calanoida

Argyrodiaptomus azevedoi Wright, 1935
Notodiaptomus cearensis Wright, 1936
Notodiaptomus iheringi Wright, 1935

Copepoda Cyclopoida

Ectocyclops cf. *rubescens* Brady, 1904
Eucyclops sp
Halicyclops cf. *venezuelaensis* Lindberg, 1954a
Mesocyclops cf. *ellipticus* Kiefer, 1936d
Mesocyclops longisetus longisetus Thiébaud, 1914
Mesocyclops meridianus Kiefer, 1926
Mesocyclops sp
Metacyclops sp
Microcyclops alius Kiefer 1935a
Microcyclops cf. *ciebaensis* Marsh, 1919
Microcyclops anceps
Microcyclops anceps anceps Richard, 1897
Thermocyclops inversus Kiefer, 1929
Thermocyclops minutus Lowndes, 1934
Thermocyclops sp
Thermocyclops cf. *tenuis* Marsh, 1910
Thermocyclops cf. *brehmi* Kiefer, 1927

Copepoda Harpacticoida

Não identificado

Cladocera

Ceriodaphnia cornuta Sars, 1886
Daphnia gessneri Herbst, 1967
Latonopsis australis Sars 1888
Macrothrix laticornis Jurine, 1820
Macrothrix superaculeata Smirnov 1992
Macrothrix triserialis Brady 1886
Moinodaphnia macleayi King 1853
Simocephalus latirostris Stingelin 1906

Chydoridae Stebbing 1902

A distribuição dos taxa nos pontos de coleta está apresentada na Tabela 7. O maior número de espécies foi encontrado no ponto 3 (20 espécies), enquanto o

ponto 5 apresentou somente 8 espécies. Os pontos 1, 2, 4 e 6 apresentaram 13, 10, 14 e 11 taxa, respectivamente.

Tabela 7- Distribuição dos taxa de Cladocera e Copepoda na Bacia Hidrográfica do Rio Jequeizinho (+ / -, presente e ausente, respectivamente)

| | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 | Ponto 6 |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|
| COPEPODA | | | | | | |
| <i>Argyrodiaptomus azevedoi</i> | + | + | + | - | + | - |
| <i>Notodiatomus cearensis</i> | + | + | - | + | + | + |
| <i>Notodiatomus iheringi</i> | + | + | + | + | + | + |
| <i>Eucyclops</i> sp | - | - | + | - | - | - |
| <i>Ectocyclops rubescens</i> | + | - | + | + | - | + |
| <i>Halicyclops venezuelaensis</i> | + | + | - | + | + | + |
| <i>Mesocyclops ellipticus</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Mesocyclops longisetus</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Mesocyclops meridianus</i> | - | - | + | + | + | - |
| <i>Mesocyclops</i> sp | + | - | + | + | - | - |
| <i>Metacyclops</i> sp | - | - | - | + | - | - |
| <i>Microcyclops alius</i> | + | + | + | + | - | + |
| <i>Microcyclops ceibaensis</i> | - | - | - | - | - | + |
| <i>Microcyclops anceps</i> | + | + | + | + | + | + |
| <i>Microcyclops anceps anceps</i> | - | + | - | + | - | - |
| <i>Thermocyclops inversus</i> | + | - | - | + | + | - |
| <i>Thermocyclops minutus</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Thermocyclops</i> sp | - | - | + | - | - | - |
| <i>Thermocyclops tenuis</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Thermocyclops brehmi</i> | + | - | - | - | - | - |
| CLADOCERA | | | | | | |
| <i>Ceriodaphnia cornuta</i> | + | + | + | + | + | + |
| <i>Daphnia gessneri</i> | + | + | - | - | - | + |
| <i>Latonopsis australis</i> | + | + | + | + | - | + |
| <i>Macrothrix laticornis</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Macrothrix superaculeata</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Macrothrix triserialis</i> | - | - | + | - | - | - |
| <i>Moinodaphnia macleayi</i> | - | - | + | - | - | + |
| <i>Simocephalus latirostris</i> | - | - | + | + | - | - |
| Total de espécies | 13 | 10 | 20 | 14 | 8 | 11 |

A ocorrência das espécies nos pontos de coleta possibilitou classificar os taxa quanto à sua distribuição na bacia: as espécies *Ceriodaphnia cornuta*, *Microcyclops anceps* e *Notodiatomus iheringi* ocorreram em todos os pontos amostrados; *Latonopsis australis*, *Halicyclops venezuelaensis*, *Notodiatomus cearensis* e *Microcyclops alius* ocorreram em até cinco dos seis pontos; e as espécies dos gêneros *Thermocyclops*, *Eucyclops* e *Macrothrix*, juntamente com as espécies *Mesocyclops longisetus*, *Mesocyclops ellipticus* e *Microcyclops ciebaensis* estiveram presentes em apenas um ponto dos seis ambientes amostrados.

A Tabela 8 apresenta a frequência de ocorrência das espécies por ponto de coleta ao longo do ano.

Tabela 8- Frequência de ocorrência das espécies de Cladocera e Copepoda ao longo do ano na Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho. (* - espécies acidentais; ** - espécies acessórias; *** - espécies constantes)

| | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 | Ponto 6 |
|--|-----------|-----------|----------|----------|-----------|-----------|
| COPEPODA | | | | | | |
| <i>Argyrodiaptomus azevedoi</i> | 8.3* | 8.3* | 14.3* | - | 10.0* | - |
| <i>Notodiaptomus cearensis</i> | 16.7* | 16.7* | - | 28.6** | 10.0* | 16.7* |
| <i>Notodiaptomus iheringi</i> | 16.7* | 8.3* | 14.3* | 14.3* | 20.0* | 25.0* |
| <i>Eucyclops</i> sp | - | - | 28.6** | - | - | - |
| <i>Ectocyclops rubensces</i> | 33.3** | - | 42.9** | 14.3* | - | 16.7* |
| <i>Halicyclops venezuelaensis</i> | 8.3* | 50.0** | - | 28.6** | 30.0** | 41.7** |
| <i>Mesocyclops ellipticus</i> | - | - | 28.6** | - | - | - |
| <i>Mesocyclops longisetus</i> | - | - | 28.6** | - | - | - |
| <i>Mesocyclops meridianus</i> | - | - | 28.6** | 42.9** | 10.0* | - |
| <i>Mesocyclops</i> sp | 41.7** | - | 57.1*** | 14.3* | - | - |
| <i>Metacyclops</i> sp | - | - | - | 14.3* | - | - |
| <i>Microcyclops alius</i> | 66.7*** | 41.7** | 71.4*** | 42.9** | - | 58.3*** |
| <i>Microcyclops cebaiensis</i> | - | - | - | - | - | 25.0* |
| <i>Microcyclops anceps</i> | 8.3* | 8.3* | 14.3* | 28.6** | 20.0* | 8.3* |
| <i>Microcyclops anceps anceps</i> | - | 16.7* | - | 28.6** | - | - |
| <i>Thermocyclops inversus</i> | 8.3* | - | - | 28.6** | 10.0* | - |
| <i>Thermocyclops minutus</i> | - | - | 14.3* | - | - | - |
| <i>Thermocyclops tenuis</i> | - | - | 28.6** | - | - | - |
| <i>Thermocyclops</i> sp | - | - | 28.6** | - | - | - |
| <i>Thermocyclops brehmi</i> | 8.3* | - | - | - | - | - |
| CLADOCERA | | | | | | |
| <i>Ceriodaphnia cornuta</i> | 41.7** | 33.3** | 85.7*** | 14.3* | 20.0* | 8.3* |
| <i>Daphnia gessneri</i> | 16.7* | 8.3* | - | - | - | 8.3* |
| <i>Latonopsis australis</i> | 91.7*** | 66.7*** | 42.9** | 14.3* | - | 25.0* |
| <i>Macrothrix laticornis</i> | - | - | 14.3* | - | - | - |
| <i>Macrothrix superaculeata</i> | - | - | 14.3* | - | - | - |
| <i>Macrothrix triserialis</i> | - | - | 14.3* | - | - | - |
| <i>Moinodaphnia macleayi</i> | - | - | 57.1*** | - | - | 8.3* |
| <i>Simocephalus latirostris</i> | - | - | 42.9** | 14.3* | - | - |
| Total de amostras coletadas em cada ponto | 12 | 12 | 7 | 7 | 10 | 12 |

A espécie mais freqüente no ponto 1 foi *Latonopsis australis* (91,7%), seguida por *Microcyclops alius* (66,7%). No ponto 2, *L. australis* também foi a mais freqüente. *Ceriodaphnia cornuta* e *M. alius*, foram as mais freqüentes no ponto 3, com 85,7% e 71,4%, respectivamente. No ponto 4, *M. alius* e *Mesocyclops meridianus* apresentaram freqüência de ocorrência iguais, de 42,9%. *Halicyclops venezuelaensis* foi a espécie que mais ocorreu no ponto 5, com freqüência de 30%.

As espécies mais freqüentes no ponto 6 foram *M. alius* (58%) e *Halicyclops venezuelaensis* (41,7%).

Baseado nestes valores determinou-se o grau de constância das espécies por ponto de coleta. De forma geral, observaram-se poucas espécies constantes e muitas acidentais e acessórias, ou seja, poucas espécies coletadas apresentaram mais de 50% de ocorrência em cada ponto. No ponto 1, as espécies constantes foram *L. australis* e *M. alius*. No ponto 2, apenas *L. australis* foi constante. No ponto 3, quatro espécies foram constantes: *Mesocyclops* sp1, *M. alius*, *C. cornuta* e *M. macleayi*. Os pontos quatro e cinco não apresentaram espécies constantes. E o ponto 6 a espécie constante também foi *M. alius*.

O resultado da análise de agrupamento dos pontos em função das espécies (Figura 14) mostrou que os pontos 1, 2 e 6 apresentaram maior similaridade, seguidos dos pontos 4 e 5, e o ponto 3 diferiu dos demais.

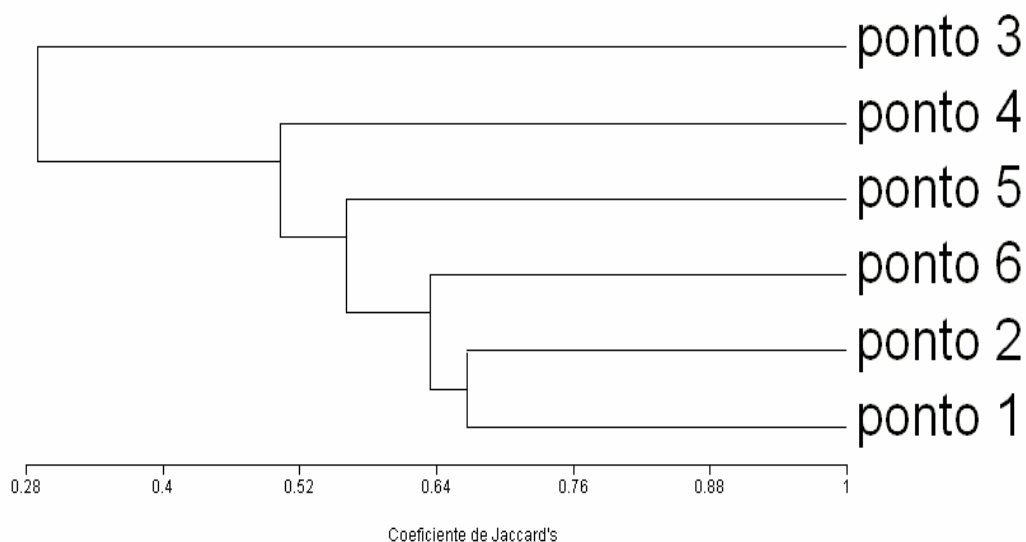


Figura 14 - Análise de agrupamento entre os pontos amostrados na Bacia do Rio Jequezinho em função da presença /ausência das espécies observadas

A Tabela 9 e a Figura 15 apresentam os valores dos índices e estimativas analisados por ponto amostrado e o intervalo de confiança entre eles, respectivamente.

Tabela 9- Índices de diversidade de espécies nos pontos amostrados da Bacia Hidrográfica do Rio Jequezinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

| | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Ponto 4 | Ponto 5 | Ponto 6 |
|-----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| S Jackknife | 9,9 | 12,8 | 27,6 | 19,7 | 12,5 | 13,7 |
| Alfa (α) | 1,17 | 1,46 | 3,22 | 2,24 | 1,44 | 1,61 |
| Berger-Parker (d) | 0.45 | 0.33 | 0.42 | 0.19 | 0.32 | 0.30 |
| Shannon (H) | 1,7 | 1,80 | 2,16 | 2,24 | 1,74 | 1,96 |
| Equabilidade (E) | 0,77 | 0,75 | 0,73 | 0,90 | 0,83 | 0,85 |

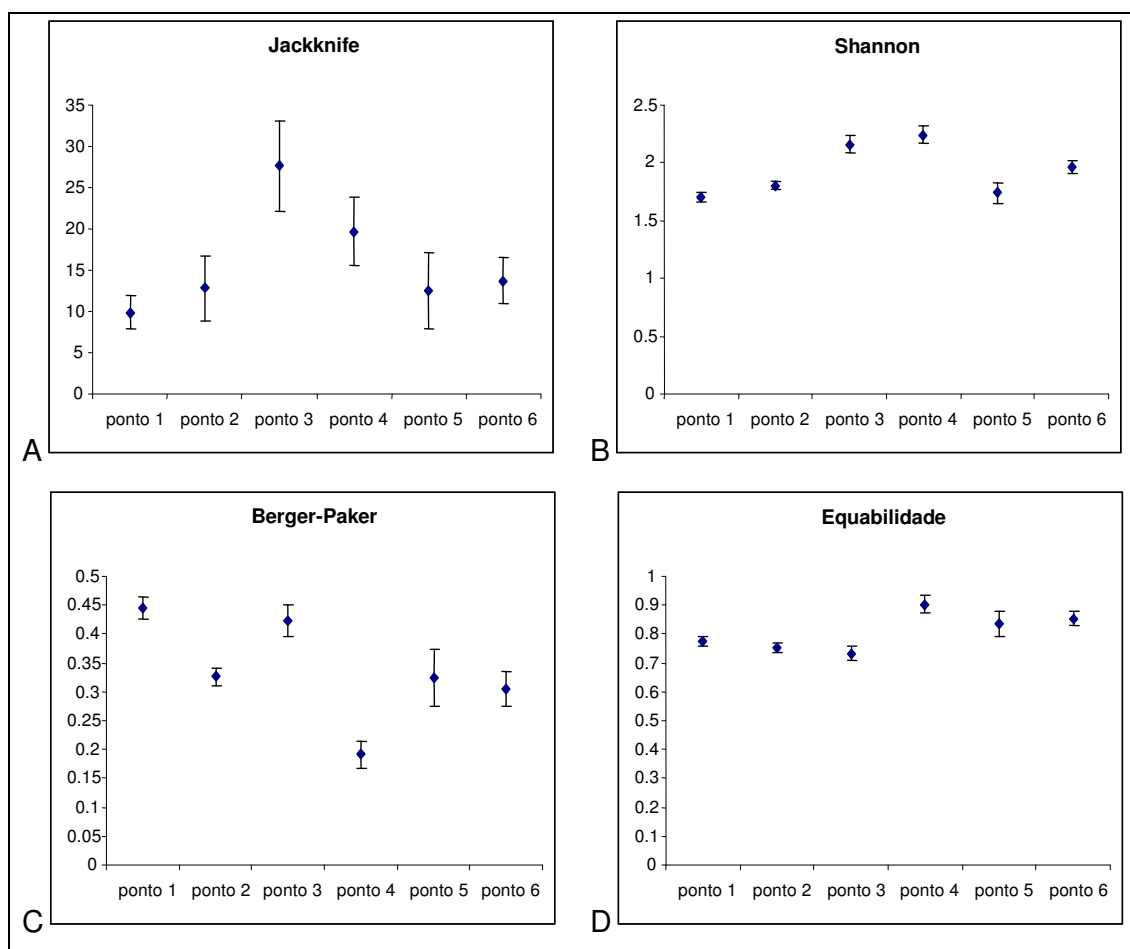


Figura 15 - Parâmetros utilizados para análise das assembléias nos pontos amostrados da Bacia do Rio Jequezinho. A – Estimativa de riqueza de Jackknife (número de espécies), B – Índice de diversidade de Shannon (nats.ind^{-3}), C – Índice de dominância de Berger-Parker, D – Equabilidade. O intervalo de confiança foi determinado pela técnica de “bootstrap” a 95%

As maiores estimativas de riqueza (segundo a técnica de Jackknife) e os maiores valores do índice de diversidade alfa e de Shannon ocorreram nos pontos 3 e 4, enquanto os menores foram observados nos pontos 1 e 5.

O índice alfa foi maior no ponto 3 porque este ponto apresentou um maior número de espécie, enquanto o índice de Shannon foi maior no ponto 4 por que apresentou maior equabilidade.

O índice de dominância Berger-Parker (d) variou de uma situação de baixa dominância com 0,19 no ponto 4 a uma situação de alta dominância com 0,45 no ponto 1.

Nos pontos 1 e 5 foram observados os menores valores de diversidade. No ponto 1, observou-se uma pequena diversidade de espécies com alto índice de dominância e, conseqüentemente, baixa equabilidade. No ponto 5, a diversidade e a dominância foram baixas, enquanto a equabilidade foi alta. Nestes pontos, a baixa diversidade é resultante do pequeno número de espécies. No ponto 5, também foram registradas as menores abundâncias de indivíduos adultos; em alguns casos, nenhum indivíduo foi registrado durante a coleta.

Além disso, os pontos mais a montante (pontos 1, 2 e 3) apresentaram uma menor equabilidade do que os pontos a jusante, ou seja, os pontos mais a jusante apresentaram uma distribuição mais uniforme dos indivíduos de cada espécie.

5.4 Análise quantitativa

A densidade dos organismos apresentou grande variabilidade tanto no espaço (entre os pontos) quanto no tempo (entre os meses).

O total de organismos no ponto 1 variou de 0,20 ind/L no mês de outubro a 1,40 ind/L no mês de abril (Tabela 10). As maiores densidades ocorreram nos meses de dezembro, janeiro e abril. A espécie dominante neste ponto foi *L. australis* com

um índice d de 0,45, apresentando 1,13 ind/L dos organismos adultos coletados neste ponto.

Tabela 10- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 1 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho. * Amostra perdida

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Total |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>C. cornuta</i> | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.09 | 0 | 0 | 0.01 | | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| <i>D. gessneri</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.04 | 0 | 0.04 |
| <i>L. australis</i> | 0 | 0.09 | 0.03 | 0 | 0.01 | 0 | 0.07 | 0.42 | | 0 | 0.07 | 0.44 | 1.13 |
| Chydoridae | 0.01 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 | 0.26 | | 0 | 0 | 0 | 0.35 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>H.venezuelaensis</i> | 0 | 0.03 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.04 | 0 | 0.08 |
| <i>M. alius</i> | 0.05 | 0 | 0.03 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | * | 0 | 0.05 | 0.12 | 0.26 |
| <i>Mesocyclops</i> sp | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | | 0.01 | 0 | 0.07 | 0.10 |
| <i>N. cearensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 0 | 0 | | 0 | 0.01 | 0 | 0.08 |
| <i>N. iheringi</i> | 0.20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 0 | 0 | | 0 | 0.12 | 0 | 0.39 |
| Jovens | | | | | | | | | | | | | |
| Copepodito ciclopóide | 0.04 | 0.05 | 0.12 | 0.01 | 0.07 | 0 | 0.01 | 0.05 | | 0.03 | 0.12 | 0.10 | 0.60 |
| Copepodito calanóide | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0.01 | 0 | 0.03 |
| Náuplio | 0.04 | 0 | 0.14 | 0.74 | 1.04 | 0.19 | 0.27 | 0.65 | | 0.24 | 0.08 | 0.03 | 3.42 |
| TOTAL | 0.36 | 0.20 | 0.33 | 0.77 | 1.23 | 0.33 | 0.41 | 1.40 | | 0.28 | 0.54 | 0.76 | |

No ponto 2, o número total de organismos variou de 0,02 ind/L em outubro a 2,54 ind/L em janeiro (Tabela 11). O índice de dominância (d) foi 0,33, sendo determinado pelo predomínio das espécies de copépodes calanóides (*N. cearensis* e *N. iheringi*), que juntas, representaram 62% (1,7 ind/L) da abundância dos adultos ao longo do ano. A ocorrência destas espécies durante o período de estudo esteve associada aos eventos de chuva na região, nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, quando representaram a maioria dos organismos nas assembléias.

Tabela 11- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 2 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Total |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>C.cornuta</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 |
| <i>D.gessneri</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0.16 |
| Chydoridae | 0.05 | 0.01 | 0.02 | 0 | 0 | 0.01 | 0.01 | 0.07 | 0.07 | 0 | 0.01 | 0 | 0.25 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>H.venezuelaensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.04 | 0 | 0 | 0.03 | 0 | 0.01 | 0 | 0.09 |
| <i>L.australis</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0.01 | 0.07 | 0 | 0.01 | 0.07 | 0.02 | 0.24 |
| <i>M.alius</i> | 0.10 | 0 | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0.17 |
| <i>M.anceps</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0.01 | 0.02 |
| <i>A.azevedoi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 |
| <i>N.cearensis</i> | 0.13 | 0 | 0 | 0 | 0.68 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0.88 |
| <i>N.iheringi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.74 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.08 | 0 | 0.82 |
| Jovens | | | | | | | | | | | | | |
| Copepodito ciclopoide | 0.44 | 0 | 0.18 | 0.05 | 0.03 | 0.02 | 0 | 0.01 | 0.37 | 0.02 | 0.04 | 0.03 | 1.19 |
| Copepodito calanoide | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.62 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0.67 |
| Náuplio | 0.12 | 0.01 | 0.05 | 0.03 | 0.21 | 0.07 | 0.07 | 0.03 | 0.21 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0.82 |
| TOTAL | 0.86 | 0.02 | 0.28 | 0.08 | 2.54 | 0.16 | 0.10 | 0.19 | 0.70 | 0.05 | 0.34 | 0.06 | |

A densidade total de organismos no ponto 3 variou de 0,52 ind/L em julho a 48,09 ind/L em dezembro (Tabela 12). O ponto 3 apresentou um elevado índice *d* (0,42), representado pela dominância da espécie *C. cornuta*, com 0,50 ind/L durante todo período de estudo.

A abundância total de organismos no ponto 4 variou de 0,11 ind/L em dezembro a 1,22 ind/L em março (Tabela 13). A dominância (*d*) neste ponto foi de 0,19, sendo *M. alius* a espécie mais abundante. As espécies *M. alius* e *H. venezuelaensis* apresentaram uma abundância de 0,09 e 0,08 ind/L, respectivamente.

Tabela 12- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 3 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | total |
|-------------------------|------|------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| | seco | | | | | | | | | | | | |
| <i>M. macleayi</i> | 0 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0.02 |
| <i>M. superaculeata</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0.01 |
| <i>S. latirostris</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0 | 0 | 0.01 |

| | | | | | | continuação | | |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <i>C. cornuta</i> | 0.02 | 0.01 | 0.10 | 0.29 | 0.01 | 0 | 0.07 | 0.50 |
| <i>L. australis</i> | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0.02 | 0.03 |
| <i>M. laticornis</i> | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 |
| Chydoridae | 0.03 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 |
| COPEPODA | | | | | | | | |
| <i>E. rubescens</i> | 0.01 | 0 | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 |
| <i>Eucyclops</i> sp | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 | 0.03 |
| <i>M. meridianus</i> | 0 | 0 | 0 | 0.09 | 0 | 0 | 0 | 0.09 |
| <i>M. alius</i> | 0.02 | 0 | 0.04 | 0.01 | 0 | 0 | 0.02 | 0.09 |
| <i>M. ellipticus</i> | 0.03 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 |
| <i>M. longisetus</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0.01 |
| <i>Mesocyclops</i> sp | 0.01 | 0 | 0.09 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.12 |
| <i>T. inversus</i> | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 |
| <i>Thermocyclops</i> sp | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 |
| <i>T. tenuis</i> | 0.02 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 |
| <i>N. iheringi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0.05 |
| <i>A. azevedoi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.01 |
| Harpacticoida | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.09 | 0.01 | 0.10 |
| Jovens | | | | | | | | |
| Copepodito ciclopóide | 0.79 | 0.36 | 1.41 | 1.35 | 0.09 | 0.01 | 0.07 | 4.08 |
| Copepodito calanóide | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.01 |
| Nauplio | 0.37 | 4.49 | 30.8 | 46.3 | 0.45 | 0.35 | 1.59 | 84.34 |
| TOTAL | 1.45 | 4.96 | 32.5 | 48.1 | 0.56 | seco | 0.52 | 1.87 |

Tabela 13- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 4 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Total |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|---|-------------|---|---|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>C. cornuta</i> | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.02 |
| <i>S. latirostris</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.01 |
| Chydoridae | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.05 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>H. venezuelaensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.08 | 0 | | | | | | 0.08 |
| <i>M. alius</i> | 0.03 | 0.05 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.09 |
| <i>M. anceps</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | | | | | | 0.01 |
| <i>M. meridianus</i> | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.01 | 0 | 0.02 | | | | | | 0.05 |
| <i>Metacyclops</i> sp | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.02 |
| <i>Mesoclops</i> sp1 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.02 |
| <i>T. inversus</i> | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.01 |
| <i>N. cearensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.03 | 0 | | | seco | | | 0.05 |
| <i>N. iheringi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.06 | 0 | 0 | | | | | | 0.06 |
| Jovens | | | | | | | | | | | | | |
| Copepodito calanóide | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | 0.02 |
| Copepodito ciclopóide | 0.23 | 0.12 | 0.03 | 0.04 | 0 | 0 | 0.12 | | | | | | 0.54 |
| Náuplio | 0.12 | 0.85 | 0.03 | 0.1 | 0.88 | 0.13 | 1.06 | | | | | | 3.17 |
| TOTAL | 0.42 | 1.07 | 0.11 | 0.19 | 0.97 | 0.25 | 1.22 | | | seco | | | |

No ponto 5 não foram registrados organismos no mês de junho. O máximo de indivíduos neste ponto ocorreu em maio, com 0,60 ind/L (Tabela 14). O índice de dominância de Berger-Parker (d) foi de 0,39, sendo *N. iheringi* a espécie mais abundante, seguida por *H. venezuelaensis*; ambas espécies ocorreram em maior densidade nos meses de janeiro e fevereiro, após os maiores valores de pluviosidade.

Tabela 14- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 5 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Total |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|-------------|---|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>C. cornuta</i> | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0.02 |
| Chydoridae | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | | | 0.03 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>T. inversus</i> | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0.02 |
| <i>H. venezuelaensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.05 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | | | 0.09 |
| <i>M. anceps anceps</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | seco | | 0.01 |
| <i>N. cearensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.07 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0.07 |
| <i>N. iheringi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.11 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0.12 |
| <i>A. azevedoi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 0.01 |
| Jovens | | | | | | | | | | | | | |
| Náuplio | 0.04 | 0.07 | 0.04 | 0.01 | 0 | 0.04 | 0.56 | 0 | 0.02 | 0 | | | 0.78 |
| Copepodito ciclopóide | 0.04 | 0.04 | 0.01 | 0 | 0 | 0.10 | 0.04 | 0 | 0.10 | 0 | | | 0.33 |
| TOTAL | 0.08 | 0.14 | 0.05 | 0.03 | 0.19 | 0.22 | 0.60 | 0.02 | 0.16 | 0 | seco | | |

A densidade total no ponto 6 variou de 0,02 ind/L em dezembro de 2002 a 0,56 ind/L em janeiro de 2003 (Tabela 15). O índice de dominância d foi de 0,30, determinado pelo predomínio do copépode calanóide *N. iheringi*. Este ponto apresentou um comportamento similar ao ponto 5, com copépodes calanóides e *H. venezuelaensis* ocorrendo com maior representatividade nos meses de maior precipitação.

Tabela 15- Densidade de cladóceros e copépodes encontrados no ponto 6 durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003 na Bacia hidrográfica do Rio Jequezinho

| | S | O | N | D | J | F | M | A | M | J | J | A | Total |
|-------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| CLADOCERA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>L. australis</i> | 0 | 0.03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 |
| <i>D.gesneri</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 |
| <i>M.macleayi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0.02 |
| <i>Chydoridae</i> | 0 | 0 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 | 0.04 | 0.10 |
| COPEPODA | | | | | | | | | | | | | |
| <i>E. rubescens</i> | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.02 |
| <i>H.venezuelaensis</i> | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.09 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.11 |
| <i>M. alius</i> | 0 | 0.01 | 0.01 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.03 | 0 | 0.01 | 0.08 |
| <i>M.cebaiensis</i> | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.03 |
| <i>N.cearensis</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.02 | 0 | 0.14 |
| <i>N.iheringi</i> | 0.01 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0.02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.24 |
| <i>A.azevedoi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Jovens | | | | | | | | | | | | | |
| Náuplio | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.03 | 0 | 0.09 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0.22 | 0.36 |
| Copepodito ciclopóide | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0.05 | 0 | 0.04 | 0.01 | 0.01 | 0.03 | 0.18 |
| Copepodito calanóide | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.01 | 0 | 0.05 |
| TOTAL | 0.03 | 0.06 | 0.05 | 0.02 | 0.56 | 0.03 | 0.17 | 0.02 | 0.05 | 0.04 | 0.10 | 0.32 | |

De foram geral observou-se as seguintes tendências quanto à distribuição das densidades dos organismos nas estações chuvosa e seca:

Na estação chuvosa verificou-se que os copépodes calanóides do gênero *Notodiptomus* foram abundantes nos pontos 2, 4, 5 e 6, nos meses de janeiro e fevereiro; a espécie *H. venezuelaensis* ocorreu com maiores densidades nos pontos 4, 5 e 6, que nos pontos 1, 2 e 3, mas sua maior representatividade ocorreu no ponto 6, em janeiro de 2003; no ponto 1 ocorreram mais indivíduos da espécie *L. australis*; e no ponto 3, a espécie mais representativa foi *C.cornuta*.

Na estação seca as espécies apresentaram as seguintes tendências: *C. cornuta*, *T. tenuis* e *M. ellipticus* foram mais abundantes no ponto 3; já as espécies *L. australis* e *M. alius* foram mais abundantes nos pontos 1 e 2; nesta mesma estação, *Halicyclops venezuelaensis* ocorreu em maior representatividade no ponto 5.

Os números médios de organismos por ponto de coleta estão apresentados nas Figuras 16 e 17, respectivamente, para o total de organismos e somente para os indivíduos adultos.

O total de organismos foi muito superior ao total de indivíduos adultos, devido ao grande número de náuplios e copepoditos.

O ponto 3 (Figura 16) apresentou, em média, o maior número total de organismos (12,8 ind/L) e o ponto 6, o menor (0,1 ind/L). Os copépodes predominaram em todos os pontos de coleta, sendo representados principalmente por indivíduos jovens da ordem Cyclopoida.

Considerando-se os indivíduos adultos, observou-se um decréscimo no número de indivíduos do ponto 1 para o ponto 6. Nos pontos 2, 4, 5 e 6, os organismos predominantes foram copépodes (principalmente ciclopóides) e nos pontos 1 e 3 foram os cladóceros.

Os pontos mais a montante (pontos 1, 2 e 3), apresentaram um maior número de indivíduos que os pontos a jusante (pontos 4, 5 e 6).

Na BHRJ também foram encontrados ovos de resistência de cladóceros em todos os pontos amostrados, cuja densidade variou de 0,06 ovos/L nos pontos perenes a 0,20 ovos/L nos pontos intermitentes. Os pontos 3 e 4 apresentaram maior quantidade de ovos antes de secarem.

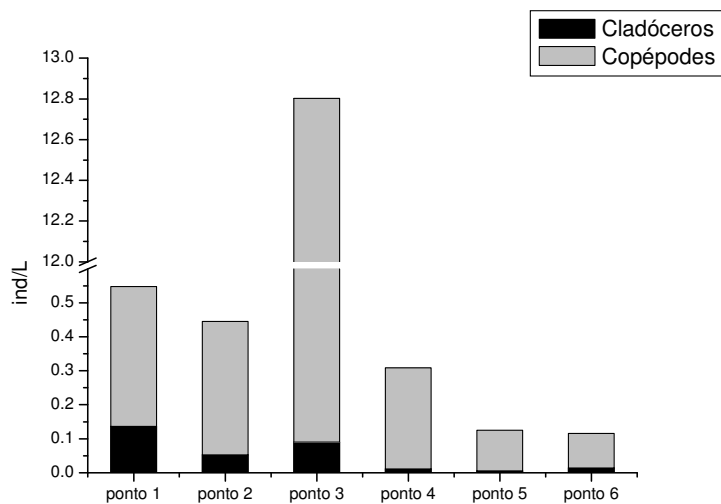


Figura 16- Número médio de organismos (ind/L), por ponto de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequeizinho durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003

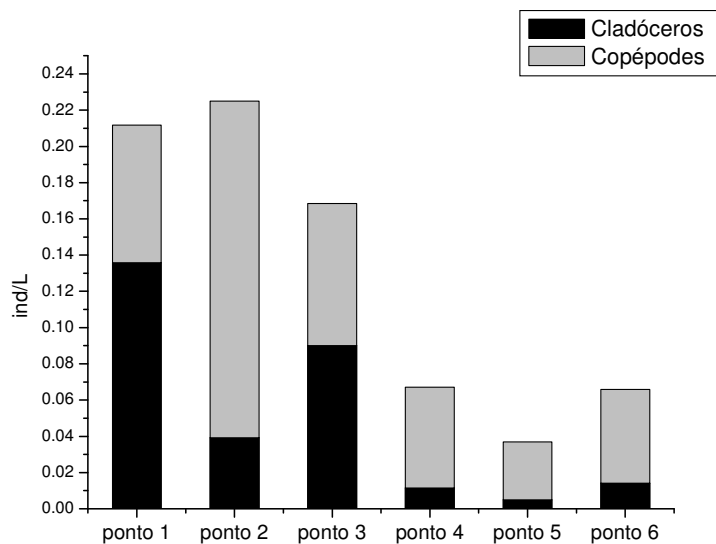


Figura 17- Número médio de organismos (ind/L) adultos, por ponto de coleta na Bacia Hidrográfica do Rio Jequeizinho durante o período de setembro de 2002 a agosto de 2003

5.5 Correlação das variáveis abióticas com a assembléia de microcrustáceos

As correlações das variáveis abióticas com as variáveis bióticas estão apresentadas na Tabela 16. As variáveis bióticas utilizadas nesta análise foram a densidade dos grupos e das espécies mais freqüentes na bacia. Presumi-se que as variáveis bióticas estão correlacionadas com as variáveis físicas e químicas da água, ou, por outra variável não analisada que seja correlata com as variáveis físicas e químicas analisadas.

Tabela 16- Coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis bióticas e abióticas na Bacia do Rio Jequezinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003. * significa correlações significativas com nível de significância de 0,05. (N total é igual a 60 observações). S – Riqueza de espécies; Cla – cladóceros; Cala – calanóides; Ciclo – ciclopóides; jov – (náuplios e copepoditos); Cc – *Ceriodaphnia cornuta*; Ma – *Microcyclops alius*; La – *Latpnopsis australis*

| R – Spearman | S | Cla | Cala | Ciclo | jov | Cc | Ma | La |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| Temperatura da água | -0.26 | -0.24 | 0.01 | -0.19 | -0.28* | 0.00 | -0.39* | -0.02 |
| pH | -0.23 | -0.11 | -0.10 | -0.16 | -0.28* | -0.09 | -0.09 | -0.04 |
| Alcalinidade total | 0.22 | 0.21 | 0.10 | 0.10 | 0.01 | 0.15 | 0.08 | -0.15 |
| Oxigênio dissolvido | -0.62* | -0.36* | -0.31* | -0.27* | -0.53* | -0.22 | -0.30* | 0.05 |
| Material em suspensão | -0.61* | -0.37* | -0.14 | -0.27* | -0.23 | -0.22 | -0.47* | 0.23 |
| Material em s. orgânico | -0.59* | -0.41* | -0.15 | -0.25 | -0.18 | -0.24 | -0.40* | 0.09 |
| Material em s. inorgânico | -0.55* | -0.26 | -0.19 | -0.23 | -0.23 | -0.16 | -0.43* | 0.37* |
| Condutividade elétrica | -0.41* | -0.38* | -0.04 | -0.23 | -0.35* | -0.35* | -0.32* | 0.05 |
| Profundidade | 0.33* | 0.28 | 0.26* | 0.07 | 0.08 | 0.01 | 0.21 | 0.16 |
| Precipitação | -0.01 | 0.01 | 0.19 | -0.01 | -0.00 | 0.32* | -0.02 | -0.16 |

O oxigênio dissolvido foi a variável que apresentou mais correlações significativas. Além do oxigênio dissolvido, correlações significativas negativas também foram apresentadas pela temperatura da água, condutividade elétrica da água, material em suspensão total e orgânico. Ou seja, os locais com maiores concentrações destas variáveis apresentaram menores números de espécies e de indivíduos.

A profundidade foi a única variável que apresentou correlações positivas com todas as variáveis bióticas, sendo que, resultados significativos foram encontrados

apenas com riqueza de espécie e com a densidade de copépodos calanóides. Desta forma, os locais mais profundos apresentaram mais espécies e uma maior quantidade de indivíduos de copépodos calanóides do que os locais menos profundos.

Dentre as espécies mais freqüentes apenas *C. cornuta*, *M. alius* e *L. australis*, apresentaram alguma correlação significativa:

- *M. alius* apresentou correlação negativa com condutividade elétrica, temperatura da água, oxigênio dissolvido e material em suspensão total e suas frações orgânica e inorgânica. Destas variáveis, a concentração de material em suspensão e suas frações apresentaram as maiores correlações, podendo estar influenciando negativamente os indivíduos desta espécie.

- *C. cornuta* esteve correlacionada negativamente com a condutividade elétrica, mas positivamente com precipitação. Ou seja, o aumento da densidade de indivíduos desta espécie esteve relacionado aos meses de maiores precipitação. Por outro lado, uma menor densidade desta espécie foi observada nos locais e meses de maior concentração da condutividade elétrica.

- A espécie *L. australis* apresentou correlação positiva com material em suspensão inorgânico. Ou seja, sua maior densidade ocorreu quando o ambiente continha valores mais elevados de material em suspensão inorgânico.

5.6 Análise de variância

Foram realizadas análises de variância para verificar a influencia espaço-temporal sobre a assembléia microcrustáceos. As análises foram realizadas utilizando a riqueza de espécies, o número total dos organismos, adultos, náuplios, copepoditos, ciclopóides e cladóceros (calanóides não apresentaram distribuição normal).

Não existiu interação da sazonalidade com os pontos de coleta quando analisados a riqueza de espécies de microcrustáceos. No entanto, quando observada a variação entre os pontos, a riqueza de espécies foi significativamente diferente (Tabela 17). Na estação seca o ponto 5 apresentou uma baixa riqueza de espécies, diferindo dos pontos 1 e 3 na mesma estação, e também dos pontos 1 e 3 na estação chuvosa (Tabela 18 e Figura 18). Além disso, o ponto 3 na estação seca apresentou-se diferente do ponto 6 na mesma estação.

Tabela 17 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à riqueza de espécies. EA – Estação do ano.

| Riqueza | GL | SQ | QM | F | p |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|
| EA | 1 | 0.014 | 0.014 | 0.064 | 0.802 |
| PONTOS | 5 | 6.380 | 1.276 | 5.890 | 0.000 |
| EA*PONTOS | 5 | 1.353 | 0.271 | 1.250 | 0.301 |

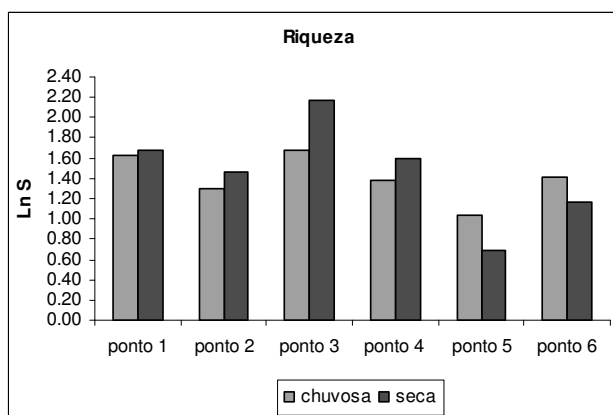


Figura 18 - Média da riqueza de espécies entre os pontos de coleta, nas estações chuvosa e seca na Bacia hidrográfica do Rio Jequeezinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

Tabela 18- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano do com os pontos de coleta quanto à riqueza de espécies (c – estação chuvosa; s - estação seca)

| Estação | Pontos | 1c | 2c | 3c | 4c | 5c | 6c | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s |
|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Chuvosa | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0.99 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 1.00 | 0.99 | | | | | | | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | | | |
| | 5 | 0.70 | 1.00 | 0.78 | 0.99 | | | | | | | |
| | 6 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | | | | | | |
| Seca | 1 | 1.00 | 0.96 | 1.00 | 0.99 | 0.47 | 1.00 | | | | | |
| | 2 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.91 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| | 3 | 0.84 | 0.21 | 0.96 | 0.34 | 0.03 | 0.43 | 0.86 | 0.42 | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.96 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.95 | | |
| | 5 | 0.03 | 0.36 | 0.07 | 0.22 | 0.88 | 0.16 | 0.01 | 0.06 | 0.00 | 0.28 | |
| | 6 | 0.86 | 1.00 | 0.91 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.66 | 0.99 | 0.05 | 0.99 | 0.53 |

A ANOVA realizada com a densidade de indivíduos apresentou resultados diferenciados para cada conjunto de dados analisados.

Interações estatisticamente significativas foram detectadas quando analisados o número total de organismos, de náuplios e copepoditos (Tabelas 19, 20 e 21, respectivamente). Ou seja, a abundância total, bem como de náuplios e copepoditos foi influenciada pela variação espaço temporal, significando que a sazonalidade influencia antagonicamente a densidade dos organismos nos diferentes pontos amostrados. No entanto, a elevada densidade de organismos encontrada no ponto 3 pode ter sido um dos principais fatores que influenciaram a ocorrência desta interação. As interações se caracterizam pelo maior número de indivíduos total (Figura 19) e de náuplios (Figura 20) nos pontos 1, 2, 3 e 5 da estação chuvosa quando comparados com a estação seca, enquanto no ponto 4 foi observado mais indivíduos na estação seca do que na estação chuvosa. Quando analisados a densidade de copepoditos (Figura 21) verificou-se um maior número de indivíduos nos pontos 2 e 3 na estação chuvosa do que na estação seca, enquanto os pontos 1 e 4 apresentaram mais indivíduos na estação seca do que na estação chuvosa.

Tabela 19 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade total de microcrustáceos na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho. EA – Estação do ano.

| Densidade total | GL | SQ | QM | F | p |
|-----------------|----|--------|-------|--------|-------|
| EA | 1 | 1.135 | 1.135 | 4.931 | 0.031 |
| PONTOS | 5 | 15.497 | 3.099 | 13.464 | 0.000 |
| EA*PONTOS | 5 | 3.662 | 0.732 | 3.182 | 0.014 |

Tabela 20 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade de náuplios na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho. EA – Estação do ano.

| Náuplios | GL | SQ | QM | F | p |
|-----------|----|--------|-------|--------|-------|
| EA | 1 | 1.498 | 1.498 | 7.159 | 0.010 |
| PONTOS | 5 | 15.312 | 3.062 | 14.629 | 0.000 |
| EA*PONTOS | 5 | 4.355 | 0.871 | 4.161 | 0.003 |

Tabela 21 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade copepoditos na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho. EA – Estação do ano.

| Copepoditos | GL | SQ | QM | F | p |
|-------------|----|-------|-------|-------|-------|
| EA | 1 | 0.021 | 0.021 | 1.030 | 0.315 |
| PONTOS | 5 | 0.879 | 0.175 | 8.523 | 0.000 |
| EA*PONTOS | 5 | 0.239 | 0.047 | 2.323 | 0.050 |

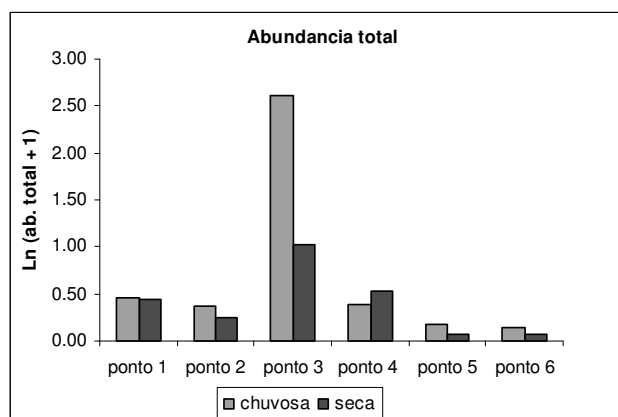


Figura 19- Abundância do número total de organismos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

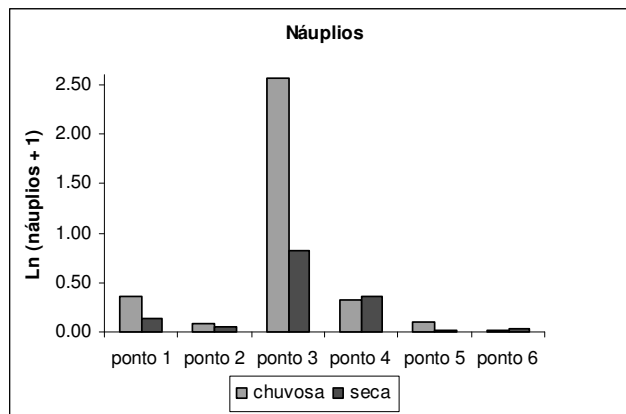


Figura 20- Abundância de náuplios nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

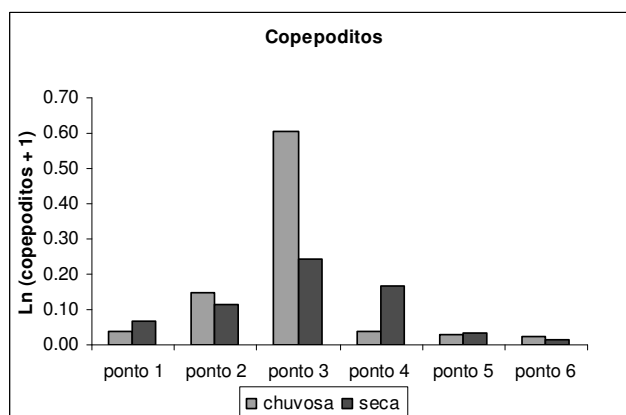


Figura 21- Abundância de copepoditos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta

O número total de indivíduos, náuplios e copepoditos apresentaram as maiores densidades no ponto 3 em ambas estações (Tabela 22, 23 e 24, respectivamente). Além disso, náuplios tenderam a uma maior abundância nos pontos intermitentes (3 e 4) do que nos pontos perenes (1, 2 e 6).

Tabela 22- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade total de indivíduos (c – estação chuvosa; s estação seca)

| Estação | Pontos | 1c | 2c | 3c | 4c | 5c | 6c | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s |
|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Chuvosa | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | | | | | | | |
| | 5 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | |
| | 6 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | |
| Seca | 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | |
| | 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| | 3 | 0.83 | 0.67 | 0.00 | 0.72 | 0.31 | 0.23 | 0.75 | 0.33 | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | | |
| | 5 | 0.98 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.98 | 1.00 | 0.16 | 0.99 | |
| | 6 | 0.97 | 1.00 | 0.00 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 1.00 | 0.10 | 0.99 | 1.00 |

Tabela 23- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade de náuplios (c – estação chuvosa; s - estação seca)

| Estação | Pontos | 1c | 2c | 3c | 4c | 5c | 6c | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s |
|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Chuvosa | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1.00 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | | | | | | | | |
| | 5 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | |
| | 6 | 0.99 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | |
| Seca | 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | |
| | 2 | 0.99 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | |
| | 3 | 0.94 | 0.43 | 0.00 | 0.89 | 0.48 | 0.32 | 0.50 | 0.27 | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | | |
| | 5 | 0.99 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.32 | 1.00 | |
| | 6 | 0.98 | 1.00 | 0.00 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.24 | 1.00 | 1.00 |

Tabela 24- Teste de comparação de médias de Tukey entre as estações ano com os pontos de coleta quanto à densidade de copepoditos (c – estação chuvosa; s - estação seca)

| Estação | Pontos | 1c | 2c | 3c | 4c | 5c | 6c | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s |
|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----|
| Chuvosa | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 0.99 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 0.00 | 0.00 | | | | | | | | | |
| | 4 | 1.00 | 0.98 | 0.00 | | | | | | | | |
| | 5 | 1.00 | 0.97 | 0.00 | 1.00 | | | | | | | |
| | 6 | 1.00 | 0.97 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | | |
| Seca | 1 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | | | | |
| | 2 | 1.00 | 1.00 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 0.99 | 1.00 | | | | |
| | 3 | 0.61 | 1.00 | 0.07 | 0.59 | 0.53 | 0.51 | 0.75 | 0.95 | | | |
| | 4 | 0.99 | 1.00 | 0.06 | 0.99 | 0.99 | 0.99 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5 | 1.00 | 0.98 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.58 | 0.99 | |
| | 6 | 1.00 | 0.90 | 0.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 0.33 | 0.97 | 1 |

Organismos adultos, cladóceros e copépodes ciclopóides não apresentaram interações estatisticamente significativas (Tabelas 25, 26 e 27, respectivamente), significando que ao nível de significância analisado não há influência da sazonalidade sobre densidade destes indivíduos nos pontos amostrados.

No entanto, cladóceros e copépodes ciclopóides apresentaram diferenças significativas entre os pontos amostrados, isto é, estas diferenças refletem apenas uma variação espacial destes grupos e não temporal.

Tabela 25 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade microcrustáceos adultos na Bacia hidrográfica do Rio Jequiezinho. EA – Estação do ano.

| Adultos | GL | SQ | QM | F | p |
|-----------|----|-------|-------|-------|-------|
| EA | 1 | 0.003 | 0.003 | 0.146 | 0.703 |
| PONTOS | 5 | 0.207 | 0.041 | 1.638 | 0.168 |
| EA*PONTOS | 5 | 0.158 | 0.031 | 1.252 | 0.300 |

Tabela 26 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade cladóceros na Bacia hidrográfica do Rio Jequiezinho. EA – Estação do ano.

| Cladóceros | GL | SQ | QM | F | p |
|------------|----|-------|-------|-------|-------|
| EA | 1 | 0.001 | 0.001 | 0.305 | 0.583 |
| PONTOS | 5 | 0.103 | 0.020 | 3.187 | 0.014 |
| EA*PONTOS | 5 | 0.056 | 0.011 | 1.731 | 0.145 |

Tabela 27 - Resumo da análise de variância. Interação entre a estação do ano e os pontos de coleta quanto à densidade de copépodes ciclopóides na Bacia hidrográfica do Rio Jequiezinho. EA – Estação do ano.

| Ciclopóides | GL | SQ | QM | F | p |
|-------------|----|-------|-------|-------|-------|
| EA | 1 | 0.001 | 0.001 | 0.319 | 0.574 |
| PONTOS | 5 | 0.015 | 0.003 | 2.474 | 0.045 |
| EA*PONTOS | 5 | 0.010 | 0.002 | 1.727 | 0.146 |

Os indivíduos adultos não apresentaram diferenças significativas entre as estações nem entre os pontos. A maior densidade destes organismos na estação chuvosa foi encontrada no ponto 2 e a menor no ponto 5 (Figura 22), enquanto na

estação seca, a maior densidade foi encontrada no ponto 1 e a menor ocorreu no ponto 5.

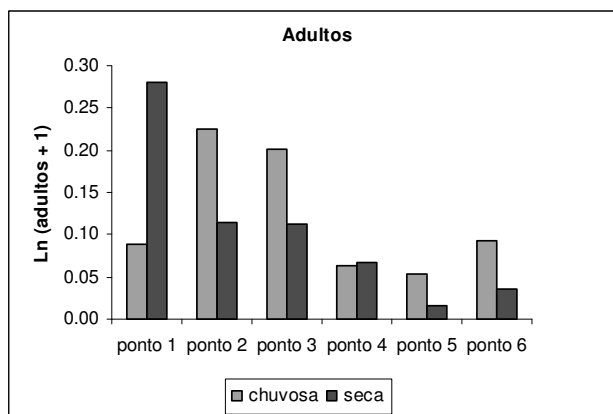


Figura 22- Número de indivíduos adultos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

O pós-teste para copépodes ciclopóides não detectou quais pontos apresentaram diferenças significativas entre si. Os menores números de copépodes ciclopóides (Figura 23) foram observados no ponto 5. Quanto aos cladóceros, observou-se que o ponto 1, da estação seca, destacou-se estatisticamente por apresentar maiores abundâncias (Tabela 28 e Figura 24).

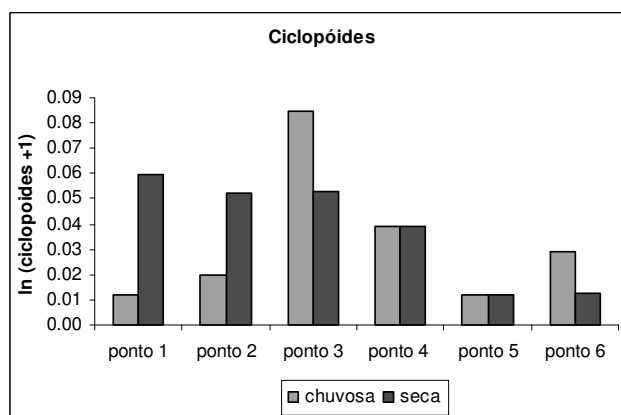


Figura 23- Abundância de copépodos ciclopóides adultos nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

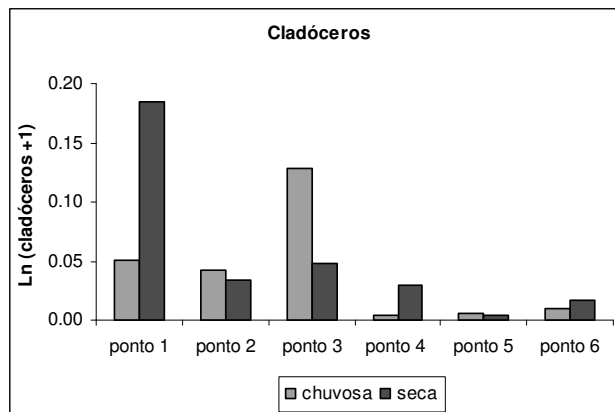


Figura 24- Abundância de cladóceros nas estações chuvosa e seca nos pontos de coleta na Bacia hidrográfica do Rio Jequeizinho no período de setembro de 2002 a agosto de 2003

Tabela 28- Teste de honestidade de Tukey; interação entre as estações do ano com os pontos de coleta quanto à densidade de cladóceros (c – estação chuvosa; s - estação seca)

| Estação | Pontos | 1c | 2c | 3c | 4c | 5c | 6c | 1s | 2s | 3s | 4s | 5s |
|---------|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Chuvosa | 1 | | | | | | | | | | | |
| | 2 | 1 | | | | | | | | | | |
| | 3 | 0.97 | 0.95 | | | | | | | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.62 | | | | | | | | |
| | 5 | 1.00 | 1.00 | 0.64 | 1.00 | | | | | | | |
| | 6 | 1.00 | 1.00 | 0.68 | 1.00 | 1.00 | | | | | | |
| Seca | 1 | 0.25 | 0.17 | 1.00 | 0.03 | 0.03 | 0.04 | | | | | |
| | 2 | 1.00 | 1.00 | 0.85 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.06 | | | | |
| | 3 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.30 | 1.00 | | | |
| | 4 | 1.00 | 1.00 | 0.97 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.45 | 1.00 | 1.00 | | |
| | 5 | 1.00 | 1.00 | 0.62 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.03 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | |
| | 6 | 1.00 | 1.00 | 0.69 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.02 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

6. DISCUSSÃO

6.1 Caracterização do ambiente

Metade dos países do mundo apresenta uma porção ou todo o seu território em ambientes árido ou semi-áridos (FFOLLIOTT *et al.*, 2002). No Brasil, cerca de 10% do território está localizado em regiões semi-áridas, caracterizadas por uma precipitação variável, irregular e escassa, que pode variar de um a onze meses de período seco por ano (MALTCHIK, 2000b). Esta irregularidade caracteriza o fluxo dos rios (MALTCHIK *et al.*, 1996; PIRES *et al.*, 2000) e proporciona um funcionamento diferenciado destes ambientes entre os anos mais secos ou mais chuvosos.

Rios intermitentes são ambientes aquáticos de ampla distribuição mundial (WILLIAMS, 1997; ROSÁRIO e RESH, 2000) e representam o tipo de rio característico das regiões semi-áridas do Brasil (VIEIRA, 2002). Estes ambientes são influenciados, principalmente, pela localização geográfica e condições hidrológicas locais, tais como precipitação, evaporação, escoamento superficial, infiltração e trocas com o lençol freático (WILLIAMS, 1987).

Na BHRJ, os rios, embora intermitentes, contribuem para o desenvolvimento da agricultura de subsistência, para a dessedentação de animais e, até mesmo, suprindo famílias ribeirinhas, que utilizam estas águas para uso doméstico e pescaria de subsistência. Em alguns casos, por constituir a única fonte de água, os ambientes temporários podem influenciar na distribuição e na ocupação humana, que utiliza este recurso para uso doméstico, lazer e econômico (por exemplo, na agropecuária) (MALTCHIK, 2000b). Neste contexto, Williams (1999) relacionou a importância de implementação de estratégias de conservação para os ambientes

aquáticos temporários devido ao seu papel econômico, estético, cultural, científico e ambiental.

Um dos resultados da intermitência dos rios é a formação de ambientes isolados (poças) ao longo dos leitos. Este processo, que se dá naturalmente, é registrado em diversos rios e localidades do mundo: Rio Guadiana – Portugal (PIRES *et al.*, 2000), Rio Newcastle Creek – Austrália (TOWNSEND, 2002), Rio Coldwell Hollow – Estados Unidos (CLIFFORD, 1966), Rio Chelif (ARAB *et al.*, 2004) e Rio Serra Branca – Brasil (MEDEIROS e MALTCHIK, 2001). O mesmo se observa, nos rios de clima Mediterrâneo, nos quais a falta de fluxo superficial contínuo também institui uma série de poças isoladas, formando um mosaico de poças e áreas intermitentes (GASITH e RESH, 1999).

A intermitência do rio Jequezinho e seus afluentes e a conseqüente formação e eventual secagem das poças nos seus leitos podem ter sido resultantes do balanço hídrico durante o período de estudo, que geralmente ocorre nas regiões semi-áridas. Os dois picos de déficit hídrico (Figura 12) promoveram a secagem dos pontos: o primeiro, em novembro, reduziu o volume de água do ponto 3 e o segundo, em abril, secou o ponto 4 e contribuiu para a perda de água do ponto 5. Segundo Maltchik (1999), o escasso valor de recarga natural, em conseqüência do déficit climático, produz fundamentalmente no leito dos rios sistemas temporários ou efêmeros. A causa da intermitência dos rios também pode ser atribuída à redução do nível do lençol freático durante o período seco (ROSÁRIO e RESH, 2000).

No entanto, os três pontos intermitentes (3, 4 e 5) iniciaram o processo de secagem na estação chuvosa. Este fato pode ter ocorrido porque no verão, apesar da chuva, ocorre também uma elevada taxa de evaporação. Além disso, as chuvas deste período não foram suficientes para recarregar a zona hiporréica. No Rio

Montesina, um rio intermitente localizado na Espanha, Maltchik *et al.* (1996) observaram o oposto ao verificado na BHRJ, com o período de fluxo do rio coincidindo com o período de chuvas, fato este devido à recarga e saturação da zona hiporréica.

O fato do ponto 3 secar primeiro e em seguida os pontos 4 e 5, corrobora com um dos padrões de expansão e contração dos rios intermitentes descritos por Stanley *et al.* (1997). Segundo estes autores, a seca é mais intensa e ocorre primeiramente em locais mais planos do que em canais fechados ou vales.

Segundo Stanley *et al.* (*op cit*), os rios são ecossistemas hidrológicamente dinâmicos. No entanto, a dinâmica hidrológica dos rios temporários, caracterizada pela ausência de fluxo, apresenta dois extremos: um, apresentando fluxo de água e outro onde o fluxo é inexistente devido à perda total de água do ambiente (seca). O processo de seca que promove a descontinuidade dos rios é um evento natural que recentemente tem sido alvo de muitos estudos, mas, pouco se sabe sobre seu efeito nas comunidades e sobre o funcionamento dos rios (LAKE, 2003; HUMPHRIES e BALDWIN, 2003). Assim como a seca, as inundações repentinas provocadas pelas chuvas torrenciais (como a chuva em dezembro de 2002 na BHRJ) desempenham um importante papel nos rios temporários. Segundo Humphries e Baldwin (*op cit.*) a seca e a inundação representam extremos em um contínuo hidrológico, sendo os efeitos da seca muitas vezes previsível, enquanto os eventos e efeitos da inundação surgem repentinamente e são imprevisíveis. Como verificado na BHRJ, a seca interrompe a conectividade hidrológica e pode estar influenciando nos processos ecológicos ao longo do rio (LAKE, *op cit.*).

Maltchik (1999) e Svec *et al.* (2005) diferenciam rios temporários de rios efêmeros, utilizando o tempo de fluxo dos rios. Os rios temporários são definidos

como aqueles que apresentam um fluxo de água maior ao longo de seu ciclo hidrológico e um período de seca estacional; enquanto os rios efêmeros apresentam fluxo de água somente após uma precipitação não previsível. O período do estudo não permitiu definir, com clareza, em qual delas se enquadram os rios da BHRJ, sendo necessário um acompanhamento maior, com um intervalo de tempo menor entre as coletas. Por isso, não foram consideradas, no presente trabalho, distinções entre os termos rios intermitentes, temporários e efêmeros. Porém, os pontos foram classificados segundo a frequência da água durante o período de estudo (hidroperíodo): os pontos que não secaram foram definidos como perenes e aqueles que secaram, como intermitentes.

Os grandes problemas dos rios temporários estão relacionados com a perda do volume de água, que afeta a disponibilidade e a qualidade dos recursos (LAKE, 2003; JUNK, 2002) e as já severas condições físicas ambientais (PIRES *et al.*, 2000; WILLIAMS, 1997). No entanto, as poças isoladas desempenham um importante papel na manutenção da diversidade nestes ambientes (WILLIAMS, *op cit*; STANLEY *et al.*, 1997; SCHWARTZ e JENKINS, 2000), podendo ser consideradas como refúgios (pontos de escape para os organismos) temporários que dispõem de alta produção (WILLIAMS, 1999; LAKE, 2003; HUMPHRIES e BALDWIN, 2003). Estes ambientes apresentam elevada diversidade e produtividade secundária, instituindo ambientes altamente seletivos e com alto grau de endemismos (WATSON *et al.*, 1995; WILLIAMS, 1997; SHIEL *et al.*, 1998). De forma geral, os ambientes temporários, sejam rios intermitentes, alagados, pântanos, lagoas, planícies de inundação e, até mesmo, poças provenientes de chuvas, assumem um alto nível de importância não só para os organismos aquáticos (WATSON *et al.*, 1995), mas também para outros animais que vivem nas suas adjacências e são dependentes de

suas águas (MALTCHIK, 2000a), bem como na estruturação da paisagem (JUNK, 2002). Os pontos amostrados na BHRJ constituíram ambientes que funcionaram como refúgios para diversos organismos.

6.2 Variáveis físicas e químicas da água

Nestes ambientes aquáticos (as poças), as variações sazonais e as condições locais influenciaram as características e a qualidade do ambiente.

A temperatura da água dos ambientes intermitentes nas regiões semi-áridas é uma característica importante porque pode definir o conjunto de espécies potencialmente capazes de sobreviver nestes ambientes. Medeiros e Maltchik (2001) também estudando um rio intermitente na região semi-árida do Brasil, encontraram temperaturas da água similares (entre 24°C e 37°C) às encontradas na BHRJ. Tanto na BHRJ quanto na Bacia Hidrográfica da Serra Branca (MEDEIROS e MALTCHIK, *op cit.*) foram observados elevados valores de temperatura da água quando comparados com rios perenes do Brasil: Rio Sorocaba (SMITH e PETRERE, 2000), Rio Piraquara (MARQUES *et al.*, 2003) e Rio Paraná (LIMA *et al.*, 1998). O fator climático e a localização geográfica (semi-árido quente) são os fatores responsáveis pelas temperaturas mais elevadas observadas na água dos ambientes aquáticos do semi-árido. Além disso, a menor renovação da água no ambiente intermitente, quando comparados aos rios perenes, pode favorecer uma maior manutenção de calor.

As flutuações sazonais impõem o ritmo de variação da profundidade, tanto nos ambientes perenes quanto nos intermitentes, pois a evaporação diminui o volume de água e, conseqüentemente, a profundidade dos rios e suas poças.

Em regiões de balanço hídrico negativo, nos quais a precipitação é menor do que a evaporação, geralmente ocorre valores elevados de pH (ESTEVES, 1998).

Lima *et al.* (1998) e Marques *et al.* (2003) registraram, em rios perenes, valores de pH inferiores a 7,3. Segundo Matheus e Tundisi (1988), o pH da água dos rios brasileiros tende a variar de neutro a ácido, fato não observado nos rios intermitentes da BHRJ. Em um lagoa salina no pantanal, estudado por Medina Jr. e Rietzler (2005), o pH da água esteve em torno de 9, o que, segundo os autores, poderia estar relacionado à elevada produtividade primária. Um aspecto relevante com relação à variabilidade do pH nos rios intermitentes, tanto ao longo do ano quanto no período de 24 horas, é que as suas variações são decorrentes de processos naturais, devido às modificações nos processos ecossistêmicos. Enquanto em rios perenes uma variabilidade expressiva, tal como ocorreram nos pontos amostrados da BHRJ, geralmente é causada por influências antropogênicas.

A alcalinidade representa a capacidade que um sistema aquoso tem de neutralizar ácidos, e depende da presença de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos (ESTEVES, 1998). Na BHRJ a alcalinidade demonstrou uma alta variabilidade temporal e uma tendência para apresentar maiores valores nos pontos perenes, indicando que são ambientes mais tamponados do que os pontos intermitentes.

A condutividade elétrica da água é uma característica física amplamente mensurada nos corpos hídricos de água doce. Embora ela avalie a capacidade da água em conduzir eletricidade, muitos trabalhos têm relacionado a condutividade com estado trófico do ambiente, pois uma maior condutividade indica mais íons, que podem estar relacionados com o processo de eutrofização. Os rios da BHRJ apresentaram valores de condutividade elevados quando comparados com outros rios perenes e intermitentes: Rio Piraquara (MARQUES *et al.*, 2003), Rio Paraná (LIMA *et al.*, 1998), Rio Ona (AKIN-ORIOLA, 2003), Rio Ogunpa (AKIN-ORIOLA, *op cit.*), Newcastle Creek (TOWNSEND, 2002), Serra Branca (MEDEIROS e

MALTCHIK, 2001) e Montesina (MALTCHIK *et al.*, 1996). Nos rios intermitentes da BHRJ, os valores mais elevados de condutividade estiveram relacionados com o período de déficit hídrico, provavelmente devido à maior concentração de íons em função da redução do volume das poças. Fahd *et al.* (2000) também verificaram um aumento da condutividade concomitante com a dessecação durante o verão. Townsend (2002) registrou valores de condutividade duas vezes mais elevados na estação seca do que na estação chuvosa. Segundo este autor, a redução do volume do corpo aquático devido à evaporação promove a concentração de íons. Em um estudo realizado na parte superior da Bacia do Rio de Contas realizado por Santos *et al.* (2004), também foi verificada a influência climática no processo de salinização, mas este processo ocorreu devido às intensas chuvas, que provocaram a inundação da área, carreando partículas solúveis e aumentando a concentração de íons nos ambientes aquáticos.

A diferença nas concentrações de oxigênio dissolvido entre os pontos, pode ter sido influenciada pelos horários de coleta: os menores valores foram encontrados nos pontos em que as coletas foram realizadas no período matutino, enquanto os maiores valores ocorreram nos pontos em que as coletas foram vespertinas. Este fato pode ser devido a maior taxa fotossintética no período vespertino. Segundo Williams (1987), o oxigênio dissolvido em águas temporárias pode flutuar diariamente devido às alterações nos processos de fotossíntese e respiração. Além disso, a dinâmica de fluxo de água ao longo dos meses também pode ter influenciado estas concentrações. Os valores de oxigênio dissolvido apresentaram maiores variações do que aqueles encontrados nos rios intermitentes estudados por Medeiros e Maltchik (2001), oscilando entre 6 e 9 mg.L⁻¹, e Rosário e Resh (2000), entre 6,4 e 9 mg.L⁻¹. Akin-Ariola (2002), também trabalhando em um rio intermitente,

encontrou grande variação nos dados de oxigênio dissolvido, oscilando entre 0,4 e 20,9 mg.L⁻¹. Na BHRJ, a concentração de oxigênio dissolvido não apresentou um padrão de variação sazonal, embora isto possa ocorrer, como observado por Townsend (2002) no Rio Newcastle Creek. Este autor observou menores valores de oxigênio no período da seca, e os associou ao aumento da respiração microbiana devido à maior temperatura neste período.

Tanto os valores brutos quanto as variações na quantidade de material em suspensão na BHRJ, foram semelhantes aos encontrados no Rio Newcastle Creek entre 473 e 1150 mg.L⁻¹ (TOWNSEND, 2002), e no Rio Ogunpa, entre 50 e 480 mg.L⁻¹ (AKIN-ORIOLA, 2003), ambos intermitentes. A variação do material em suspensão ao longo do ano é resultante da lixiviação e escoamento superficial de materiais da bacia de drenagem no período das chuvas.

Nos ambientes temporários, as variações sazonais impõem o ritmo de caracterização e da qualidade do ambiente. Segundo Crispim *et al.* (2000), estes ambientes podem alterar seu estado trófico rapidamente, de oligotrófico a hipereutrófico numa escala de poucos meses. No entanto, cada ambiente, mesmo que numa mesma área, responde diferentemente a estas variações e, portanto, apresentam peculiaridades que lhes são intrínsecas.

A análise de componentes principais realizadas com os dados físicos e químicos da água em cada ponto, sugere que o eixo 1 representa o hidroperíodo, responsável pela maior parte da variabilidade ambiental, enquanto o eixo 2, possivelmente, expressa a influência dos processos biológicos (produção e decomposição) e físicos (inibição da ressuspensão de sedimentos) decorrentes da presença de macrófitas aquáticas, responsável pelas variações de pH, alcalinidade e oxigênio dissolvido.

A análise de componentes principais separou os ambientes perenes dos ambientes intermitentes da BHRJ ao longo do gradiente representado pelo eixo 1. Este eixo parece representar o hidroperíodo, responsável pela maior parte da variabilidade ambiental (WILLIAMS, 1999). A maior instabilidade ambiental dos pontos intermitentes (4 e 5), ordenados no lado positivo de eixo 1, está expressa pelas elevadas correlações dos desvios padrões das variáveis ambientais estudadas (material em suspensão, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, temperatura e pH). Os pontos perenes (1, 2 e 6) localizados no lado negativo do eixo 1, só apresentaram correlação elevada com o desvio padrão da profundidade, mostrando que apesar da variação da profundidade nestes pontos, não houve ampla variação nas demais variáveis ambientais, indicando que os pontos perenes são ambientes mais estáveis do que os pontos intermitentes. Podrabsky *et al.* (1998) também verificaram que poças permanentes oscilam menos em suas variáveis físicas e químicas do que as poças efêmeras.

O ponto 3 está mais correlacionado com o eixo 2, que é formado principalmente pelo pH (lado positivo) e pelo desvio padrão da alcalinidade (lado negativo). Este ponto foi separado dos demais por apresentar baixos valores de pH, menores valores de oxigênio dissolvido e condutividade elétrica e acentuadas variações na alcalinidade. Apesar de ser um ponto intermitente, foi separado dos outros intermitentes, e posicionado no lado negativo do eixo 1, mostrando que as oscilações das variáveis ambientais apresentaram valores intermediários entre os pontos perenes e os intermitentes (exceto alcalinidade).

A presença de macrófitas aquáticas é freqüentemente citada como um fator importante a interferir na instabilidade dos ambientes aquáticos temporários. Elas previnem a ressuspensão do sedimento, dando maior estabilidade ao ambiente

(SCHEFFER, 1998). Segundo Scheffer (*op cit*) ambientes rasos podem apresentar características que variam entre duas situações extremas. Em um dos extremos, estão os lagos rasos que apresentam água límpida e macrófitas aquáticas, que previnem a ressuspensão do sedimento, absorvem nutrientes da água, e fornecem refúgios para os organismos. Por outro lado, há lagos rasos que apresentam águas turvas, onde o desenvolvimento da vegetação aquática é limitado pelo baixo nível de radiação subaquática. Esta turbidez é explicada, pelo fato do sedimento não protegido (devido à ausência de macrófitas) ser freqüentemente ressuspendido, pela ação das ondas e pela ação dos peixes à procura de alimento. Como não há plantas que possam servir de refúgio, a comunidade zooplanctônica sofre uma maior predação pelos peixes, ocorrendo em densidades insuficientes para controlar o florescimento das microalgas.

6.3 Composição, distribuição, frequência e diversidade microcrustáceos

O número de espécies de microcrustáceos encontrado nos ambientes temporários da BHRJ foi superior àqueles encontrados nos seguintes rios perenes: seção superior do Rio Paraná (SENDAGZ, 2001), Rio Meuse (MARNEFFE *et al.* 1996), Rio Ona (AKIN-ORIOLO, 2003), Rios Salado e Negro (FRUTOS, 1998), Rio Brígida (CRISPIM e WATANABE, 2000) e na seção superior do Rio Vitória Nile (MWEBZA-NDAWULA *et al.*, 2005). Quando comparados com outros ambientes intermitentes, o total de espécies observado também foi superior (BEAVER *et al.* 1999; FAHD *et al.*, 2000; COTTENIE *et al.*, 2001; AKIN-ORIOLO, 2003; MURA e BRECCIAROLI, 2003; KRYLOV, 2004; EITAM *et al.*, 2004). Todavia, quando comparadas a áreas alagáveis perenes com elevados níveis de flutuações hidrológicas (ROA, 1994; LIMA *et al.*, 1998), a riqueza de cladóceros e copépodes foi inferior na BHRJ.

A elevada riqueza de espécies de microcrustáceos encontrada na BHRJ, quando comparada às riquezas observadas em outros sistemas fluviais, pode ser explicada pela maior heterogeneidade ambiental dos rios temporários. Rios são ambientes hidrológicamente dinâmicos (STANLEY *et al.*, 1997) sujeitos a um contínuo de gradientes físicos, que define a distribuição dos processos biológicos, que ocorrem ao longo do eixo longitudinal (VANNOTE, 1980). Nos rios intermitentes, o regime hidrológico (caracterizado pela falta de água) provoca a descontinuidade do fluxo e, conseqüentemente, interrompe este contínuo de gradientes, fragmentando o ambiente em subsistemas com características estruturais e funcionais próprias. Desta forma, a fragmentação nos rios intermitentes (formação de poças) constitui refúgios para os organismos, cria novos habitats, e amplia o espectro de ambientes disponíveis aos organismos aquáticos e semi-aquáticos.

A distribuição dos organismos nos rios intermitentes é derivada de um complexo de fatores abióticos e bióticos, distribuídos entre processos locais e regionais. Na BHRJ, 7 espécies ocorreram na maioria dos ambientes estudados enquanto outras 12 ocorreram em apenas um dos pontos. Espécies como *N. iheringi*, *L. australis* e *M. alius*, que foram registradas em cinco ou todos os pontos, caracterizaram-se por não apresentarem preferências pelos ambientes da BHRJ. No entanto, as espécies do gênero *Themocyclops* e *Macrothrix*, que foram restritas a somente um dos pontos amostrados, podem estar indicando uma condição especial do ponto. Por exemplo, o gênero *Macrothrix* observado no ponto 3, pode estar relacionado com a variedade dos tipos ecológicos de macrófitas aquáticas.

Além de bem distribuídas entre os pontos da bacia, as espécies *L. australis* e *M. alius* apresentaram uma alta freqüência de ocorrência ao longo do ano (espécies constantes), sugerindo que estão adaptadas fisiologicamente para tolerar as

variações das características ambientais nestes ambientes temporários. Nos habitats aquáticos temporários, a necessidade de enfrentar a seca impõe severas restrições sobre o comportamento, desenvolvimento e história de vida das espécies, e apenas aquelas capazes de permanecer em períodos de seca serão bem sucedidas (WELBORN *et al.*, 1996).

A análise de agrupamento demonstrou uma maior similaridade entre os pontos perenes, isto pode ser resultante das características abióticas semelhantes entre estes pontos, como verificado pela análise de componentes principais na seção 5.2. Ou seja, a menor variação das características físicas e químicas sugere que a maior estabilidade destes ambientes propicia o desenvolvimento de assembléias semelhantes. Apesar disso, Jenkins e Buikema Jr. (1998) realizando um estudo experimental em ambientes naturais verificaram que lagoas que apresentavam características físicas e químicas semelhantes não desenvolveram comunidades zooplanctônicas similares. Segundo os autores, este resultado foi limitado pela habilidade de colonização das espécies, relacionadas com a dispersão e a influência de processos locais que afetam a chegada e o sucesso das espécies no ambiente. A colonização das espécies em rios intermitentes pode ser dependente de fatores ambientais resultantes das condições de seca e chuva: a seca porque implica em restrições comportamentais e fisiológicas (ARAB *et al.*, 2004); e a chuva porque favorece a conectividade entre os pontos (COTTENIE e DE MEESTER, 2003).

A estabilidade dos pontos e a capacidade de colonização das espécies podem ser os fatores responsáveis pela distribuição e composição das assembléias de cladóceros e copépodes na BHRJ. Estes fatores são influenciados pela hidrologia que, segundo Jenkins *et al.* (2003), é o aspecto determinante na composição e

distribuição de crustáceos em áreas alagadas. Nos ambientes da BHRJ, a estabilidade pode estar explicando a similaridade entre os pontos perenes e a dissimilaridade entre os pontos intermitentes. A instabilidade do sistema, observada nos pontos intermitentes, teria favorecido respostas diferenciadas das assembléias de microcrustáceos, que estariam respondendo aos distúrbios em cada um dos pontos. Resposta diferenciada das assembléias de microcrustáceos observada nos pontos intermitentes da BHRJ pode estar relacionada com a freqüência dos distúrbios de seca (TOWNSEND e SCARSBROOK, 1997) e de chuva, e a duração das mesmas.

A baixa similaridade entre as espécies observada entre os pontos 3 e 4, pode estar relacionada com processos diferenciados de colonização das espécies em cada ambiente (COTTENIE e DE MEESTER, 2003), o que contribui para a dissimilaridade entre os ambientes (JENKINS e BUIKEMA Jr., 1998), conseqüentemente, resultando na distribuição restrita de algumas espécies, como verificado no ponto 3. Além disso, o elevado número de espécies restritas ao ponto 3 é, também, decorrente de características ambientais que favorecem o desenvolvimento de microcrustáceos planctônicos, bentônicos e litorâneos. Estas características estão relacionadas com a variedade de substratos (macrófitas aquáticas) e águas claras com pouco material em suspensão. Fahd *et al.* (2000) também observaram distribuição restrita de algumas espécies de microcrustáceos em ambientes com hidroperíodo intermediário (de três a seis meses) e presença de macrófitas aquáticas. Samraoui (2002) e Mura e Brecciaroli (2003) ressaltam que ambientes temporários podem apresentar associações de espécies restritas e até mesmo com elevado grau de endemismo de microcrustáceos. Nestes ambientes, os organismos experimentam uma forte seleção (NIX e JENKINS, 2000; SCHWARTZ e

JENKINS, 2000), e as assembléias são resultantes da interação entre a frequência de distúrbios ambientais, que promove o isolamento das espécies locais, e os componentes bióticos do sistema.

Índices de Shannon e equabilidade são informações freqüentemente calculadas nos estudos com organismos zooplanctônicos. Perceber padrões que os definem pode ser relativamente fácil, mas identificar as causas é uma tarefa extremamente difícil (THORP e MANTOVANI, 2005). Estas medidas visam comparar diferentes ambientes e identificar padrões na diversidade de espécies, além de possibilitar o exame dos possíveis processos que possam estar atuando na estruturação das assembléias (MAGURRAM, 2004).

A comunidade zooplanctônica, seja com rotíferos, cladóceros e copépodes, apresentam uma alta variabilidade temporal e espacial nos índices de diversidade de espécies (FRUTOS, 1998; BEAVER *et al.*, 1999; CRISPIM *et al.* 2000; CRISPIM e WATANABE, 2000; THORP e MANTOVANI, 2005).

Os índices utilizados para estimar a diversidade de espécies não demonstram um padrão com relação aos tipos de pontos analisados, se intermitente ou perene. No entanto, observou-se uma tendência dos pontos perenes a apresentarem menor diversidade (segundo os índices alfa, Shannon e pela estimativa de Jackknife), enquanto nos pontos intermitentes observou-se uma maior diversidade (exceto o ponto 5).

Os pontos 3 e 4 apresentaram maior diversidade porque dispuseram de uma maior heterogeneidade de nichos ao longo do período de estudo. Esta heterogeneidade foi resultante de um conjunto de variações espaço-temporais que se modificaram ao longo do ano, alterando o ambiente e criando diversos espaços funcionais disponíveis para as espécies. A intermitência nos pontos 3 e 4 pode ter

contribuído para estas modificações. Sendo assim, o hidroperíodo é uma importante característica do ambiente aquático temporário, porque influencia os processos biológicos do sistema (WILLIAMS, 1999). Fahd *et al.* (2000) e Schell *et al.* (2001) observaram um aumento na diversidade do zooplâncton em ambientes intermitentes com hidroperíodo intermediário (de três a seis meses), e atribuíram este aumento à maior heterogeneidade de habitats. Na BHRJ, uma das principais faces desta heterogeneidade foi a presença de diferentes tipos ecológicos de macrófitas aquáticas, encontradas nos pontos 3 e 4. As macrófitas desempenham um importante papel na estrutura e dinâmica da comunidade de microcrustáceos, aumentando os padrões de diversidade (riqueza e abundância) nestes ambientes (LIMA *et al.*, 1998; SCHEFFER e GEEST, 2006). Elas fornecem à comunidade zooplanctônica refúgio e proteção contra predação por peixes e macroinvertebrados (SCHEFFER, 1998), diminuindo a predação e os distúrbios no sistema (CARDINALE *et al.* 1998) e favorecendo o aumento do número de espécies, devido à maior disponibilidade de nichos (DUIGAN e KOVACH, 1994; FAHD *et al.*, 2000; COTTENIE *et al.*, 2001; COTTENIE e DE MEESTER, 2003).

A maior diversidade observada nestes pontos também pode estar relacionada com a hipótese de distúrbios intermediários, onde a seca e a chuva constituem os principais distúrbios que promoveram as flutuações nestes ambientes. Segundo Townsend e Scarsbrook (1997), a riqueza de espécies deveria ser maior em níveis intermediários de distúrbio, porque tanto as espécies colonizadoras como as espécies mais competitivas poderiam estar co-ocorrendo nestes ambientes.

As diversidades elevadas dos ambientes aquáticos temporários também podem estar relacionadas com os processos de resiliência e resistência da comunidade sobre as variações ambientais. Crispim e Watanabe (2000)

encontraram maiores valores de diversidade e equabilidade em ambientes com maior capacidade de resiliência, ou seja, nos ambientes mais bem preparados para superar eventuais distúrbios ambientais. Este fato corrobora com a elevada diversidade encontrada por Crispim *et al.* (2000) logo após a inundação de um açude temporário. Segundo Lake (2003), a fauna de rios intermitentes é mais resistente e resiliente do que em rios perenes e é influenciada pelo processo de sucessão ecológica. A recuperação ou restabelecimento das espécies no ambiente inicia-se com o aparecimento das espécies oportunistas que promovem a facilitação para o aparecimento de espécies mais competidoras que inibirão o desenvolvimento de algumas espécies.

Segundo Odum (2004), a diversidade tende a diminuir nos ecossistemas controlados fisicamente, sujeitos a fortes fatores físico-químicos limitantes, e aumenta nos ecossistemas controlados biologicamente. A alta diversidade nos pontos intermitentes 3 e 4, possivelmente, é resultante da interação entre os processos físico (hidroperíodo) e biológico (macrófitas aquáticas). No ponto 5 (intermitente), a baixa riqueza e diversidade pode estar sendo determinada por fatores físicos (elevada quantidade de material em suspensão e condutividade elétrica da água), os quais tornam este ambiente inadequado para o desenvolvimento dos organismos zooplanctônicos. A baixa diversidade nos pontos perenes (1, 2 e 6) pode estar relacionada à influência dos processos locais (HOLLAND e JENKINS, 1998), pouco favoráveis ao estabelecimento e manutenção das espécies nestes ambientes.

A diferença na equabilidade entre os pontos a montante e a jusante pode estar relacionada com o tipo de controle que o ambiente está submetido: a elevada equabilidade nos pontos a jusante (pontos 4, 5 e 6) pode estar relacionada com a

maior influência de fatores físicos atuando sobre estes ambientes, que restringem o desenvolvimento dos organismos, e as espécies que conseguem habitá-los apresentam baixa densidade absoluta e relativa de indivíduos; as menores equabilidades nos pontos a montante podem estar indicando um controle mais biótico sobre estas assembléias, com interações inter-específicas, como predação e competição que, ao menos, favorecem algumas poucas espécies. Embora não quantificado, devido a metodologia inadequada, foi verificada uma maior quantidade de possíveis predadores (pequenos peixes, ninfas de odonata e larvas de díptero) nos pontos mais a montante da bacia (ponto 1, 2 e 3). Angeler *et al.* (2002) encontrou um efeito “top-down” sobre a comunidade zooplanctônica exercido por peixes em áreas alagáveis na região semi-árida. Macroinvertebrados também exercem influências diretas e indiretas sobre a estrutura da comunidade zooplanctônica: larvas de díptera (*Chaoborus*) apresentam um efeito direto, alimentando-se de organismos zooplanctônicos (ESTEVES, 1998). Os efeitos indiretos estão relacionados com outros macroinvertebrados que quando ausentes dos ambientes alteram a estrutura da comunidade porque favorecem o desenvolvimento de predadores diretos (HERWING e SCHINDLER, 1996), ou pela diferença na quantidade e qualidade de alimento que pode favorecer algumas espécies em detrimento de outras.

6.4 Análise quantitativa

A abundância de microcrustáceos da BHRJ foi inferior quando comparada a outros sistemas aquáticos de água doce: rios perenes e planícies de inundação (MARNEFFE *et al.*, 1996; LIMA *et al.*, 1998; FRUTOS, 1998; COTTENIE *et al.* 2001; SENDAGZ e MONTEIRO Jr., 2003; THORP e MANTOVANI, 2005), açudes e pequenos reservatórios (CRISPIM e WATANABE, 2000; CRISPIM *et al.* 2000) e

áreas alagadas (ROA, 1994; CARDINALE *et al.* 1998; BEAVER *et al.* 1999).

De forma geral, a baixa abundância pode ser devida à falta de condições favoráveis que restringem o desenvolvimento das populações, tais como: interações com o ambiente físico, como alta quantidade de material em suspensão que dificulta o desenvolvimento de organismos filtradores por meio do entupimento do aparato filtrador; e interações biológicas, como disponibilidade de recursos alimentares e a predação por peixes e larvas de díptera. Segundo Arab *et al.* (2004), baixa abundância de invertebrados bênticos, incluindo alguns copépodes e cladóceros, em rios intermitentes se deve à instabilidade das condições ambientais.

A quantidade elevada de indivíduos jovens, com relação aos adultos, e a presença de muitas fêmeas ovadas indicaram um alto esforço reprodutivo e uma alta taxa de mortalidade, pois apenas poucos organismos alcançaram a fase adulta. A comunidade observada em uma região será o reflexo das variações do sistema; portanto, as espécies observadas em ambientes temporários apresentarão estratégias de sobrevivência selecionadas ao longo da história evolutiva para resistir às variações do ambiente, tais como o grande número de formas jovens e as formas de resistência, e garantir a permanência delas em locais onde a freqüência das variações é grande. Portanto, o grande número de formas jovens é uma das estratégias adaptativas à vida em ambientes altamente instáveis desenvolvidas por estes grupos.

A representatividade de copépodes calanóides foi esporádica, indicando condições pouco favoráveis para o desenvolvimento deste taxa. Este fato pode estar relacionado com o ciclo de vida e com adaptações dos calanóides a ambientes mais estáveis. Segundo Nogueira (2001) *apud* Panarelli *et al.* (2003), os copépodes calanóides são k-estrategistas e por isso necessitam de períodos de crescimento

mais longos e de ambientes mais estáveis do que copépodes ciclopóides. No entanto, os picos esporádicos da abundância de calanóides indicam um comportamento oportunista às condições ambientais. De forma geral, copépodes calanóides foram mais abundantes após os maiores valores de precipitação. Segundo Shiel *et al.* (1998), o aparecimento de copépodes calanóides após a inundação é característico em ambientes temporários, provavelmente, porque após estes eventos os ambientes tornam-se mais favoráveis para estas espécies. Freitas e Crispim (2005) encontraram uma correlação positiva entre calanóides e precipitação. O aumento da abundância das espécies do gênero *Notodiaptomus* nos períodos de maior precipitação também é encontrado em reservatórios (ESPINDOLA, 1994). O gênero *Notodiaptomus*, representado pelas espécies *N. iheringi* e *N. cearensis*, é constituído por espécies exclusivamente planctônicas (ALEKSEEV, 2002) restritas à região sulamericana (MATSUMURA-TUNDISI, 1986). Estes organismos não foram constantes ao longo dos meses, porém, foram encontrados na maioria dos pontos estudados.

Os maiores números de indivíduos na BHRJ ocorreram nos pontos mais a montante, enquanto os menores foram observados mais a jusante. Nos rios perenes, geralmente, encontra-se maiores abundâncias de organismos zooplanctônicos nas seções mais a montante do rio (SENDACZ e MONTEIRO Jr, 2003; KRYLOV, 2004; MWEBAZA-NDAWULA *et al.*, 2005). Segundo Sendacz e Monteiro Jr. (*op cit.*), o decréscimo no número de organismos ao longo do rio Paraná ocorreu devido a pouca quantidade de alimento combinada à alta velocidade da correnteza, que causava danos mecânicos e suprimia o crescimento e a reprodução destes organismos. Mwebaza-Ndawula *et al.* (2005) associaram maiores densidades zooplanctônicas às regiões mais a montante, devido às características lênticas

nestes ambientes e a maior disponibilidade de algas como recurso alimentar. Krylov (2004) estudando a distribuição longitudinal da comunidade zooplanctônica em um rio perene e outro intermitente, também encontrou as maiores abundâncias relacionadas às seções superiores de ambos os rios. Segundo este autor, a heterogeneidade da comunidade zooplanctônica ao longo dos rios é formada por áreas em manchas que apresentam condições favoráveis e desfavoráveis que servem de refúgios e desempenham um importante papel na manutenção da diversidade biológica dos cursos d'água, especialmente após situações extremas de inundações e secas. Thorp e Mantovani (2005) verificaram uma correlação positiva entre o aumento da densidade de crustáceos planctônicos e o tempo de retenção hidrológica no sistema, e uma correlação negativa entre o aumento do número de organismos e a turbidez da água. Na BHRJ as maiores abundâncias nos pontos 1 e 2, também podem ter sido consequência do maior tempo de retenção hidrológica.

As menores densidades, que ocorreram nos pontos 5 e 6, podem estar indicando influências antrópicas. Arab *et al.* (2004) observaram um abrupto decréscimo de macroinvertebrados em locais altamente poluídos. No ponto 5, a eutrofização (caracterizada pelas florações de microalgas) pode desfavorecer a qualidade do ambiente para o desenvolvimento dos microcrustáceos. No ponto 6, além das influências antropogênicas relacionadas ao assoreamento do rio e despejo de lixo, as menores densidade de microcrustáceos também podem estar relacionada com o fluxo de água, mesmo que esporádico, mas suficiente para diminuir a produtividade do ambiente, influenciando negativamente a densidade zooplanctônica.

Em rios perenes, as maiores densidades de organismos podem ser explicadas pela teoria do "*River Continuum*" (VANNOTE, 1980), na qual o rio

apresenta um gradiente contínuo de condições físicas, que incluem: extensão, profundidade, velocidade, volume de fluxo, temperatura e ganho de entropia. Neste contexto, a comunidade biótica responde analogamente ao contínuo, ajustando-se rapidamente às mudanças ao longo do rio. Como consequência deste contínuo, os processos ecossistêmicos alternar-se-ão ao longo do curso do rio, com predomínio de heterotrofia nas regiões superiores, autotrofia nas regiões médias e novamente heterotrofia nas regiões inferiores, o que justificaria uma maior produção secundária nas regiões a montante do que nas regiões a jusante.

Embora tenha sido percebido um padrão similar na variação da densidade de organismos na BHRJ, não se pode afirmar a aplicabilidade deste conceito aos rios intermitentes, pois estes sistemas perdem a ligação contínua dos processos devido à interrupção do fluxo. Além disso, as principais características citadas por Vannotte (1980) que estruturam o “*River Continuum*”, tais como a extensão e profundidade do canal, e velocidade e volume do fluxo, apresentam alta variabilidade no sistema temporário, e algumas vezes, tornam-se inexistentes, por causa da falta de água no sistema.

A densidade dos organismos também pode ser influenciada pela qualidade e disponibilidade de recursos alimentares entre diferentes ambientes (THORP e MANTOVANI, 2005). O aumento da densidade de copépodes em alagados perenes e temporários está correlacionado com a disponibilidade de microalgas comestíveis (BEAVER *et al.*, 1999). Segundo Nix e Jenkins (2000), a qualidade e a quantidade dos recursos alimentares em ambientes intermitentes alteram os traços da história de vida dos organismos zooplanctônicos (sobrevivência, reprodução e tamanho dos organismos). No estudo realizado por estes autores, verificou-se que os ambientes mais eutróficos, sujeitos a maior instabilidade (estresse ambiental) apresentaram

organismos de menor tamanho, com curto ciclo de vida e reprodução mais rápida. Na BHRJ, a constante frequência e elevadas densidades relativas de formas jovens de copépodes indicam condições instáveis no sistema e também pode estar relacionada às condições eutróficas destes ambientes.

Os pontos intermitentes (3 e 4) apresentaram maior quantidade de ovos de resistência de cladóceros antes de secarem. Este fato representa uma adaptação destes organismos para suportar as secas periódicas e possivelmente indica a presença de mecanismos sensoriais que percebem as alterações ambientais. Segundo Mura e Brecciaroli (2003), os ovos de resistência solucionam o problema do isolamento entre os corpos de água, favorecendo uma maior similaridade entre os ambientes. As adaptações dos microcrustáceos mostram-se tão eficientes, que o ambiente pode passar por condições extremamente variantes e até mesmo inóspitas, que eles estarão presentes sob formas dormentes. Estágios dormentes de microcrustáceos podem ocorrer sob forma de ovos de resistência ou pela formação de cistos (DAHMS, 1995): ovos de resistência são formas de diapausa no estágio embrionário, enquanto cistos são formas de hibernação do organismo em desenvolvimento; ambas as estratégias são induzidas em resposta a uma variedade de estímulos ambientais, que tornam o ambiente direta ou indiretamente não favorável para o desenvolvimento da espécie (RICCI, 2001). Segundo Alekseev e Starovogotov (1996) e Dahms (1995), o papel ecológico da diapausa está relacionado com a identificação de condições adversas abióticas (variações no ambiente físico) e bióticas (competição, predação e disponibilidade alimentar).

A quantidade de ovos de resistência nos ambientes provavelmente aumentaria se também fossem analisados os sedimentos, pois, segundo Fryer (1996), alguns branquiópodes têm adotado a tática de firmar os seus propágulos no

substrato para evitar possíveis deslocamentos por meio de outros organismos; assim, a população asseguraria sua persistência no ambiente quando as condições se tornassem propícias novamente. Por outro lado, os ovos de resistência também desempenham uma importante função na dispersão dos organismos zooplanctônicos. Segundo Havel e Shurin (2004) e Havel *et al.* (2000) a dispersão pode ocorrer por influência de processos físicos como o vento (anemocoria), ou, influência de outros organismos como pássaros ou insetos (zoocoria).

No ponto 1, *L. australis* foi a espécie dominante. Embora tenha apresentado uma ampla distribuição nos pontos amostrados a maior densidade ocorreu no ponto 1, quando havia oferta de substrato (macroalgas do gênero *Chara*) e alimento (algas filamentosas) no ambiente. Esta espécie, que geralmente está associada à zona litoral dos ambientes aquáticos (KORINEK, 2002), tem sido encontrada em diversos tipos de ambientes (lagos, reservatórios, lagoas, alagados e corpos de água temporários) nos trópicos e subtropicais (KOROVCHINSKY, 1992).

C. cornuta também apresentou ampla distribuição entre os pontos amostrados; no entanto, a sua densidade foi pouco representativa na estrutura das assembleias, exceto no ponto 3, onde foi a espécie mais abundante. Esta é uma espécie amplamente distribuída nos trópicos e subtropicais, que vive tanto na zona litorânea quanto na zona pelágica de diversos corpos de água (KORINEK, 2002). No Brasil ela tem sido amplamente distribuída (ELMOOR-LOUREIRO, 1997).

H. venezuelaensis também foi uma espécie que se destacou na estrutura das assembleias nos pontos amostrados, pois foi encontrada em cinco dos seis ambientes estudados, mas apresentou maiores frequências de ocorrência e abundâncias nos pontos 5 e 6. Segundo Reid (1985), está limitada a América do Sul e ocorre em água doce ou possivelmente salobra.

6.5 Correlação das variáveis abióticas com a assembléia de microcrustáceos

As características físicas e químicas analisadas que mais se correlacionaram com as assembléias foram: material em suspensão, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido, profundidade e precipitação. Correlações de variáveis físicas e químicas com a comunidade zooplanctônica em rios e ambientes rasos e temporários têm sido registradas por diversos autores: Cottenie, *et al.* (2001), Krylov (2004), Kelley *et al.* (2000), Frutos (1998), Frutos (1996), Lima *et al.* (1998), Roa (1994), Thorp e Mantovani (2005), Sendacz (2001), Beaver *et al.* (1999), Schell (2001), Cottenie e De Meester (2003), Mwebasa-Ndawula *et al.* (2005) e Akin-Oriola (2003). Contudo, Akin-Oriola (*op cit.*) sugere que é muito difícil determinar as relações causais que explicam as associações dos fatores ambientais com a comunidade zooplanctônica sem apresentar evidências experimentais. Parâmetros como pH, temperatura, material em suspensão e condutividade elétrica são frequentemente correlacionados com a comunidade zooplanctônica, no entanto, pouco ainda se sabe qual o efeito que estas variáveis apresentam sobre a comunidade.

Em um estudo experimental realizado por Rocha e Matsumura-Tundisi (1990) verificou-se que *D. gessneri* (espécie pouco freqüente na BHRJ e encontrada com maior abundância no verão – época chuvosa) possuiu aspectos do seu ciclo de vida alterado quando cultivadas sobre diferentes temperaturas. De forma geral, os autores encontraram maior taxa de crescimento, longevidade e fecundidade numa temperatura mais elevada, a 25°C do que a 18°C. Na região tropical, alguns trabalhos têm registrado maiores densidades zooplanctônicas no período chuvoso (NOGUEIRA e MATSUMURA-TUNDISI, 1996; LIMA *et al.*, 1998; VIEIRA *et al.*, 2000). Em geral, é no período chuvoso que ocorrem as maiores temperaturas, e este fato pode estar propiciando melhores condições para o desenvolvimento das espécies. Na BHRJ a temperatura esteve correlacionada negativamente com os

indivíduos jovens e com a espécie *M. alius*, provavelmente porque o fator climático atua, direta ou indiretamente, favorecendo um melhor desenvolvimento destes organismos na estação de menor temperatura (estação seca).

A correlação negativa do material em suspensão com a assembléia de microcrustáceos pode apresentar um efeito causal. Material em suspensão em grande quantidade no ambiente pode dificultar os processos de filtração por meio do entupimento das cerdas filtradoras e do canal que conduz o alimento até a boca do organismo. O excesso de material em suspensão altera as condições abióticas e bióticas do ambiente. No entanto, a espécie *L. australis*, que apresentou uma correlação positiva com o material em suspensão inorgânico, pode estar sendo favorecida na presença de substâncias alóctones no sistema os quais propiciam, até determinado limite, condições ótimas para o seu desenvolvimento. Esta espécie ocorreu em maior densidade no ponto 1 quando este dispunha de macroalgas.

A dificuldade em analisar os impactos de parâmetros abióticos sobre a comunidade zooplanctônica torna-se mais acentuada devido ao comportamento de cada espécie em resposta as variações do ambiente (FREITAS e CRISPIM, 2005; SCHWARTZ e JENKINS, 2000).

6.6 Análise de variância

A ANOVA apresentou resultados diferenciados entre os grupos de organismos analisados, demonstrando comportamento diferenciado destes grupos quanto às variações temporais e espaciais na BHRJ.

A riqueza de espécies foi significativamente diferente entre os pontos, mas não entre os períodos seco e chuvoso. Mura e Brecciaroli (2003) encontraram um padrão inverso, com a riqueza de espécies não diferindo significativamente entre as poças da sua área de estudo, porém diferindo entre as estações. Segundo estes

autores, na época seca (verão) o aumento da temperatura e evaporação marcam as condições de vida para muitas espécies promovendo o desaparecimento de espécies menos tolerantes e conseqüentemente reduzindo a diversidade.

O impacto do regime hidrológico sobre a abundância de organismos zooplanctônicos tem sido freqüentemente registrado (ROA, 1994; PALMER *et al.*, 1995; WATSON *et al.*, 1995; LIMA *et al.*, 1998; FRUTOS, 1998; ANGELER *et al.*, 2000; HAVEL *et al.*, 2000; PIRES *et al.*, 2000; SENDACZ e MONTEIRO Jr., 2003; FREITAS e CRISPIM, 2005). Rosário e Resh (2000) também encontraram um decréscimo na densidade de invertebrados no período de seca em rios intermitentes. Em corpos d'água temporários na Itália também foram verificadas menores densidades de crustáceos planctônicos no período seco (MURA e BRECCIAROLI, 2003). Segundo Frutos (1996), as variações quantitativas decorrentes de inundações implicam em mudanças na qualidade da água, oferta de alimentos e em interações como predação. Ao nível de espécie, variações na assembléia podem ser atribuídas aos traços específicos de cada espécie em resistir e retornar às perturbações ambientais (PALMER *et al.*, 1995). Além de invertebrados, a seca em rios intermitentes também reduz a densidade das populações de peixes devido a condições ambientais desfavoráveis das poças (MEDEIROS e MALTCHIK, 2001). Um padrão inverso é encontrado nos rios intermitentes de clima mediterrâneo, onde a seca favorece a concentração dos organismos nos ambiente isolados e a inundação reduz o número de indivíduos (GASITH e RESH, 1999).

Nos sistemas aquáticos tropicais as chuvas podem influenciar de duas maneiras a abundância dos organismos. Em uma situação, o aumento da precipitação associado às temperaturas mais elevadas no verão pode favorecer o desenvolvimento de organismos devido à introdução de materiais alóctones nos

sistema (nutrientes) que promovem uma maior produção primária e secundária. O aumento de nutrientes após os eventos de inundação reflete um aporte de energia no sistema, influenciando a comunidade zooplanctônica (QUITANA, *et al.* 1998a; QUITANA, *et al.* 1998b; ANGELER *et al.*, 2000). Em outro extremo, as chuvas apresentam um impacto negativo devido ao aumento do fluxo da água, alterando um ambiente com condições mais lênticas para um ambiente mais lótico (SENDACZ e MONTEIRO Jr., 2003). Na BHRJ as chuvas contribuíram com o aumento da abundância dos organismos, podendo estar relacionado com o aumento da disponibilidade de recursos e com a interrupção das condições limitantes causadas pela seca.

Os eventos periódicos de seca e chuva desempenham um importante papel sobre a biota dos sistemas aquáticos temporários (SCHWARTZ e JENKINS, 2000; MEDEIROS e MALTHICK, 2001; JUNK, 2002; HUMPHRIES e BALDWIN, 2003; LAKE, 2003), causando impactos que podem ser diretos ou indiretos sobre os organismos. Os impactos diretos são aqueles causados pela perda do fluxo de água do rio, redução e reconfiguração do hábitat, enquanto os impactos indiretos estão associados com mudanças nos fenômenos biológicos, tais como interações interespecíficas, especialmente predação e competição, qualidade dos recursos alimentares e até alterações na estrutura trófica do ambiente (LAKE, 2003).

De forma exploratória, também foi observado que na estação chuvosa as espécies de copépodes calanóides e cladóceros apresentaram as maiores influências na assembléia, enquanto na estação seca os copépodes ciclopoídes foram os organismos que mais se destacaram. Freitas e Crispim (2005) verificaram respostas diferenciadas das espécies na comunidade zooplanctônica em uma lagoa

temporária: copépodes ciclopóides foram mais abundantes no período seco, enquanto copépodes calanóides foram mais abundantes no período chuvoso.

7. CONCLUSÕES

- ✓ A irregularidade climática da região semi-árida constitui um dos principais fatores que promovem a intermitência dos rios e riachos desta unidade hidrográfica.
- ✓ A formação de poças ao longo do leito dos rios intermitentes constitui importantes refúgios para os organismos porque estabelece novos habitats, amplia o espectro de nichos disponíveis para os organismos aquáticos e semi-aquáticos.
- ✓ A composição de cladóceros e copépodes foi mais semelhante nos pontos perenes do que nos pontos intermitentes, pois os perenes apresentaram características mais similares entre si do que os intermitentes. Além disso, a maior estabilidade dos pontos perenes também pode ter favorecido para que estes apresentassem uma composição de espécies mais similar.
- ✓ A maior riqueza e diversidade dos microcrustáceos observadas nos pontos intermitentes (pontos 3 e 4) foram influenciadas pela maior heterogeneidade ambiental decorrente das macrófitas aquáticas, disponibilidade de alimento e hidroperíodo.
- ✓ A sazonalidade climática (seca e chuva) é um importante fator para a estrutura da assembléia de microcrustáceos nos rios intermitentes da Bacia do Rio Jequiezinho, pois as assembléias em cada ponto respondem de forma diferenciada aos estímulos das variações climáticas. Além disso, ela favorece o predomínio de copépodes calanóides e cladóceros na estação chuvosa, enquanto copépodes ciclopóides dominaram a estação seca.

- ✓ As seguintes espécies apresentaram ampla distribuição na BHRJ com dominâncias esporádicas nos diferentes pontos amostrados: *Latonopsis australis*, *Microcyclops alius*, *Halicyclops venezuelaensis*, *Ceriodaphnia cornuta*, *Notodiaptomus iheringi* e *Notodiaptomus cearensis*.
- ✓ Os rios intermitentes da BHRJ apresentaram uma baixa abundância de cladóceros e copépodes quando comparados com outros rios, porém, um elevado número de espécies.

8. REFERÊNCIA

- AKIN-ORIOLA, G. A. Zooplankton associations and environmental factors in Ogunpa and Ona rivers, Nigeria. **Rev. Biol. Trop.** 51(2): 391-398, 2003.
- ALEKSEEV, V. R. Copepoda. in: **A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, ecology and impact on fisheries.** Ed: FERNADO, C. H. Backhuys Publishers, Leiden, 2002.
- ALEKSEEV, V. R.; STAROBOGATOV, Y. I. Types of diapause in Crustacea: Definitions, distribution, and evolution. **Hydrobiologia.** 320: 15-26, 1996.
- ANGELER, D. G.; ALVARES-COBELAS, M.; ROJO C.; SÁNCHEZ-CARRILLO. The significance of water inputs to plankton and trophic relationships in a semi-arid freshwater wetlands (central Spain). **Journal of Plankton Research.** 22(11): 2075 – 2093, 2000.
- ANGELER, D. G.; ALVARES-COBELAS, M.; SÁNCHEZ-CARRILLO, S.; RODRIGO, M. A. Assessment of exotic fish impacts on water quality and zooplankton in a degraded semi-arid floodplain wetland. **Aquatic Sciences.** 64: 76 86, 2002.
- ARAB, A.; LEK, S.; LOUNACI, A.; PARK, Y.S. Spatial and Temporal patterns of bentic invertebrate communities in an intermittent river (North Africa). *Ann. Limnol. – Int. J. Lim.* 40(4): 317-327, 2004.
- BAHIA. **Atlas do estado da Bahia.** Secretaria de Planejamento, Ciência e tecnologia. Artes Gráficas. Salvador, 1976.
- BAHIA. **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia.** Balanço Hídrico do Estado da Bahia. Salvador: SEI, 1999.

- BEAVER, J. R.; MILLER-LEMKE, M.; ACTON, J. K. Midsummer zooplankton assemblages in four types of wetlands in the upper Midwest, USA. **Hydrobiologia**. 380: 209-220, 1999.
- BINI, L. M. Análises multivariadas e limnologia: exploração, síntese e inferências de um mundo aquático complexo. In: **Amostragem de Limnologia**. Ed: BICUDO, C. M.; BICUDO, D. C. São Carlos: Rima, 2004.
- CARDINALE, B. J.; BRADY, V. J.; BURTON, T. M. Changes in the abundance e diversity of coastal wetland fauna from the open water/macrophytes edge towards shore. **Wetlands Ecology and Management**. 6: 59-68, 1998.
- CLIFFORD, H. F. The ecology of invertebrates in an intermittent stream. **Inves. Indiana Lakes & streams**, VII(2), 1996.
- COTTENIE, K.; DE MEESTER, L. Connectivity and cladoceran species richness in a metacommunity of shallow lakes. **Freshwater Biology**. 48: 823–832, 2003.
- COTTENIE, K.; NUYTEN, N.; MICHELS, E.; DE MEESTER, L. Zooplankton Community Structure and Environmental Conditions in a Set of Interconnected Ponds. **Hydrobiologia**. 442: 339-350, 2001.
- CRISPIM, M. C.; LEITE, R. L.; WATANABE, T. Evolução do estado trófico em açudes temporários, no nordeste, semi-árido, durante um ciclo hidrológico, com ênfase na comunidade zooplanctônica. In: **Anais do V Simposio de ecossistemas brasileiros: Conservação**. 2000.
- CRISPIM, M. C.; WATANABE, T. Caracterização Limnológica das Bacias doadoras e receptoras de águas do Rio São Francisco: 1 – Zooplâncton. **Acta Limnol. Bras**. 12: 93-103, 2000.
- DAHMS, H-U. Dormancy in the Copepoda – an overview. **Hydrobiologia**. 306: 199-211, 1995.

- DAJOZ, R. **Ecologia geral**. 3ª edição. Editora Vozes. Petropolis, 1978.
- DUGAN, C. A.; KOVACH, W. L. Relationship between littoral microcrustacea and aquatic macrophyte communities on the Isle of Skye (Scotland), with implications for the conservation of standing water. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater ecosystems**. 4: 307-331, 1994.
- EDMONDSON, W.T. **Freshwater biology**. New York, John Wiley e Sons Inc, 1959.
- EITAM, A.; BLAUSTEIN, L. VAN DAMME, K.; DUMONT, H.; MARTENS, K. Crustacean species richness in temporary pools: relationships with habitat traits. **Hydrobiologia**. 525: 125-130, 2004.
- ELMOR-LOUREIRO, M. A. L. **Manual de Identificação de Cladóceros Limnicos do Brasil**. Editora Universo – Brasília, 1997.
- ESPINDOLA, E. L. G. **Dinâmica da associação cogenérica das espécies de *Notodiptomus* (Copepoda, Calanoida) no reservatório de Barra Bonita, São Paulo**. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo. 363p. 1994.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos da Limnologia**. 2ª ed. Editora Interciência – Rio de Janeiro, 1998.
- FAHD, K.; SERANO, L.; TOJA, J. Crustacean and Rotifer Composition of Temporary Ponds in the Doñana National Park (SW Spain) During Floods. **Hydrobiologia**. 436: 41-49, 2000.
- FOLLIOTT, P. F.; DAWSON J. O.; FISHER, J. T. ITSHACK, m.; FULBRIGHT, E. MUSA, A. JOHNSON, C. VERBURG, P. **Dryland environments**. n. 52, volume especial. Special issue: Selected papers from the IALC Conference Assessing

Capabilities of Soil and Water Resources in Drylands: The Role of Information Retrieval and Dissemination Technologies, 2002.

- FREITAS, G. T. ; CRISPIM, M. C. Seasonal Effects on Zooplanktonic Community in a Temporary Lagoon of Northeast Brazil. **Acta Limnol. Bras.** 17(4): 385 – 393, 2005.
- FRUTOS, S. M. Densidad y diversidad del zooplancton en los ríos Salado y Negro – Planicie del río Paraná – Argentina. **Rev. Brasil. Biol.** 58 (3): 431-444, 1998.
- FRUTOS, S. M. Zooplâncton de la laguna turbia (Isla del Cerrito) en la confluencia de los ríos Paraná y Paraguay (Argentina). **Rev. Brasil. Biol.** 56(3): 569 – 580, 1996.
- FRYER, G. Diapause, A potent force in the evolution of freshwater crustaceans. **Hydrobiologia.** 320: 1-14, 1996.
- GASITH, A.; RESH, V. H. Stream in Mediterranean climate regions: abiotic influences and biotic to predictable seasonal events. **Annual Reviews Ecology Systematic.** 30: 51-81, 1999.
- HAVEL, J. E.; EISENBACHER, E. M.; BLACK, A. A. Diversity of crustacean zooplankton in riparian wetlands: colonization and egg banks. **Aquatic Ecology.** 34: 63-76, 2000.
- HAVEL, J. E.; SHURIN, J. B. Mechanisms, effects, and scales of dispersal in freshwater zooplankton. **Limnol. Oceanogr.** 49(4, part 2):1229–1238, 2004.
- HERWING, B.; SCHINDLER, D. E. Effects of aquatic insect predators on zooplankton in fishless ponds. **Hydrobiologia.** 324: 141-147, 1996.

- HOLLAND, T. A.; JENKINS, D. G. Comparison of processes regulating zooplankton assemblages in new freshwater pools. **Hydrobiologia**. 387/388: 207-214, 1998.
- HUMPHRIES, P.; BALDWIN, D. S. Drought and aquatic ecosystems: an introduction. **Freshwater Biology**. 48: 1141-1146, 2003.
- HUTCHINSON, G. E. **A Treatise on Limnology**. Volume II: Introduction to Lake Biology and the Limnoplankton. John Wiley and Sons, Inc., New York, 1976.
- INFANTE, A. G. Vertical and Horizontal Distribution of the Zooplankton in Lake Valência. **Acta Limnol. Brasil**. 6: 97- 105, 1993.
- JENKINS, D. G.; BUIKEMA Jr., A. R. Do similar communities develop in similar sites? A test with zooplankton structure and function. **Ecological Monographs**, 68(3): 421-444, 1998.
- JENKINS, D. G.; GRISSOM, S.; MILLER, K. Consequences of prairie wetland drainage for crustacean biodiversity and metapopulation. **Conservation biology**, 17(1): 158-167, 2003.
- JUNK, W. J. Long-term environmental trends and future of tropical wetlands. **Environmental conservation**. 29(4): 414-435, 2002.
- KELLEY, R; JACK, J.; FANT, M. A survey of the physiochemical characteristics and the zooplankton communities in an ephemeral karst lake. **Aquatic Ecology**. 34: 77-89, 2000.
- KORINEK, V. Cladocera. in: **A guide to tropical freshwater zooplankton: Identification, ecology and impact on fisheries**. Ed: FERNADO, C. H. Backhuys Publishers, Leiden, 2002.

- KOROVCHINSKY, N. M. **Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world: Sididae & Holopediidae**. SPB Academic Publishing, 1992.
- KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2.ed. New York: Benjamin/Cummings, 1999.
- KRYLOV, A. V. Distribution of zooplankton along the longitudinal profile of two disturbed small rivers of the upper Volga Basin. **Russian journal Ecology**. 35(5): 358-365, 2004.
- LAKE, P. S. Ecological of perturbation by drought in flowing water. **Freshwater Biology**. 48: 1161-1172. 2003.
- LAMPERT, W. Zooplankton Research: the Contribution of Limnology to General Ecological Paradigms. **Aquatic Ecology**. 31:19-27,1997.
- LANDA, G. G.; MOURGUÉS – SCHURTER, L. R. Caracterização da Comunidade Zooplanctônica de um Sistema Artificial (Represa Zootecnica), no Campus da Universidade Federal de Lavras – MG. **Acta Limnol. Bras.**, 12:69 – 83, 2000.
- LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. Ecologia e Conservação da Caatinga: uma introdução ao desvio. **Ecologia e conservação da caatinga**. Eds. LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M. Editora Universitária da UFPE-RECIFE, 2003.
- LIMA, A. F.; LANSAC-TOHA, F. A.; VELHO, L. F. M.; BINI, L. M.; Environmental influence on planktonic cladocerans and Copepods in the floodplain of the upper River Paraná, Brazil. **Stud. Neotrop. Fauna & Environm.** 33: 188-196, 1998.
- MAGALHÃES, P. C. **Caracterização Limnológica de Rios Intermitentes (Bacia do Rio Jequezinho / Jequié – BA)**. Monografia de Graduação. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Jequié, p. 24. 2003.

- MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Science Ltd. 2004.
- MALTCHIK, L. As Lagoas do Semi-Árido. **Ciência Hoje**. Vol. 28, nº 167: 67 – 70, dezembro, 2000a.
- MALTCHIK, L. Inventory and conservation of Brazilian semiarid shallow lake. In: **Anais do V Simpósio de ecossistemas brasileiros: Conservação**. 2000b.
- MALTCHIK, L. Ecologia de rios intermitentes tropicais. In: **Perspectivas da limnologia no Brasil**. Ed. POMPÊO, M. L. M. São Luiz: Gráfica e Editora União, 1999.
- MALTCHIK, L.; MOLLA, S.; MONTES, C. CASADO, C. Measurement of nutrient spiraling during a period of continuous surface flow in a Mediterranean temporary stream (Arroyo de la Montenesina, Spain). **Hydrobiologia** 335: 133-139, 1996.
- MARAZZO, A.; BARROS, S. S.; VALENTIN, J. L. Ovos de resistência: Reserva de vida para a Baía de Guanabara. **Ciência Hoje**. 31 (181):72 – 74, 2002.
- MARGALÉF, R. **Ecologia**. Ediciones Omega, S. A. Barcelona, 1977.
- MARNEFFE, Y.; DESCY, J-P.; THOMÉ, J-P. The zooplankton of the river Meuse, Belgium: seasonal changes and impact of industrial and municipal discharges. **Hydrobiologia**. 316: 1-13, 1996.
- MARQUES, P. H. C.; OLIVEIRA, H. T.; MACHADO, E. C. Limnological study of Piraraquara river (upper Iguaçu basin): Spation temporal variation on physical and chemical variables and watershed zoning. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. 46(3): 383 - 394, 2003.
- MATHEUS, C. E.; TUNDISI, J. G. Estudo Físico-Químico e Ecológico dos Rios da Bacia Hidrográfica do Ribeirão e Represa do Logo (Broa). In: **Série: Monografias em Limnologia**. Ed. Tundisi, J. G. Vol 1- Tomo 1 : 419-471, 1988.

- MATSUMURA – TINDISI, T. Latitudinal Distribution of Calanoida Copepods in Freshwater aquatic systems of Brazil. **Rev. Brasil. Biol.** 43(3): 527 – 553, 1986.
- MATSUMURA- TUNDISI, T. Composition and Vertical Distribution of Zooplankton in Lake Dom Helvécio. In: **Limnological Studies on the Rio Doce Valley Lakes Brazil**. Eds: TUNDISI, J. G. e SAIJO, Y. Brazilian Academy of science. p. 265 – 274, 1997.
- MATSUMURA-TUNDISI, T. Diversidade de Zooplâncton em Represa do Brasil. In. **Ecologia de Reservatórios**. Ed: Henry, R. Editora Fapesp/fundibio Botucatu – SP. p. 41 - 53, 1999.
- MEDEIROS, E. S. F.; MALTCHIK, L. Fish assemblage in an intermittently flowing stream from the Brazilian semiarid region. **Austral ecology** 26: 156-164, 2001.
- MEDINA Jr., P. B.; RIETZLER, A. C. Limnological study of a pantanal saline lake. **Braz. J. Biol.** 65(4): 651-659, 2005.
- MELÃO, M. G. A Produtividade Secundária do Zooplâncton. In: **Ecologia de Reservatórios**. Ed.: Henry, R. Editora Fapesp/Fundibio. Botucatu – São Paulo, 1999.
- MURA, G.; BRECCIAROLI, B. The zooplankton crustacean of the temporary waterbodies of the Oasis of Palo (Rome, central Italy). **Hydrobiologia** 495: 93–102, 2003.
- MWEBZA-NDAWULA, L.; SEKIRANDA, S. B. K.; KIGGUNDU, V. variability of zooplankton along a section of the upper Victoria Nile, Uganda. **African Journal of Ecology**. 43, 251-257, 2005.
- NAGAE, M. Y. ; PALAZZO, F.; BONECCKER, C. C. Colonização de Zooplâncton em Diferentes Lagoas da Planície de Inundação do alto Rio Paraná (PR/MS). CD ROM - **Resumos do IX Congresso Brasileiro de Limnologia**, 2003.

- NIX, M. H.; JENKINS D. G. Life History Of *Daphnia obtusa* from Temporary Ponds, Cultured With a Low-Quality food. **Aquatic Ecology**. 34: 19-27, 2000.
- NOGUEIRA, M. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia de um Sistema Artificial Raso (Represa do Monjolinho, São Carlos, SP). Dinâmica das Populações Planctônicas. **Acta Limnol. Bras**. 8:149-168, 1996.
- ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa. 2004.
- PALMER, M. A.; ARESBURGER, P.; BOTTS, P. S.; HAKENKAMP, C. C. REID, J. W. Disturbance and the community structure of stream invertebrates: patch-specific effects and role of refugia. **Freshwater Biology**. 34:343 - 356, 1995.
- PANARELLI, E. CASANOVA, S. M. C.; NOGUEIRA, M. G.; MITSUKA, P. M.; HERRY, R. A comunidade zooplanctônica ao longo de gradientes longitudinais no Rio Paranapanema/ Represa de Jurumirim (São Paulo, Brasil). in. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. ed. Henry, R. Editora Rima. São Paulo. 131-162. 2003.
- PENNAK, R. W. **Fresh-Water Invertebrates of the United States**. The Ronal, Press Company-New York, 1953.
- PIRES, A. M.; COWX I. G. COELHO, M. M. Benthic macroinvertebrate communities of intermittent streams in the reaches of the Guadiana Basin (Portugal). **Hydrobiologia** 435: 167-175, 2000.
- PODRABSKY, J. E.; HRBEK, T.; HAND, S. C. Physical and chemical characteristics of ephemeral ponds habitats in the Maracaibo basin and Llanos region of Venezuela. **Hydrobiologia**. 362: 67-78, 1998.
- QUITANA, X. D.; MORENO-AMICH, R.; COMIM, F.A. Nutrient and plankton in a Mediterranean salt marsh dominated by incidents of flooding. Par 1: Differential

- confinement of nutrients. **Journal of Plankton Research**. 20(11): 2089 – 2107, 1998a.
- QUITANA, X. D.; MORENO-AMICH, R.; COMIM, F.A. Nutrient and plankton in a Mediterranean salt marsh dominated by incidents of flooding. Par 2: Response of the zooplankton community to disturbances. **Journal of Plankton Research**. 20(11): 2109 - 2127, 1998b.
 - REID, J.W. Chave de Identificação e Lista de Referencias Bibliográficas para as Espécies Continentais de Sulamericanas de Vida Livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). **B. Zool.**, 9:17-143, 1985.
 - RICCI, C. Dormancy patterns in rotifers. **Hydrobiologia**. 446/447: 1-11, 2001.
 - ROA, E. Z. Species assemblages of cyclopoid copepoda from Mantecal, Venezuela. **Hydrobiologia**. 292/293: 429-435, 1994.
 - ROCHA, C.E.F. New Morphological Characters Useful for the Taxonomy of the Genus *Microcyclops* (Copepoda, Cyclopoida). **Journal of Marine Systems**, 15: 425-431, 1998.
 - ROCHA, O.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Growth, longevity and reproductive performance of *Daphnia laevis* Birge, *D. gessneri* Herbst, and *D. ambigua* Scourfield in laboratory cultures. **Rev. Brasil. Biol.**, 50(4): 915-921, 1990.
 - ROSÁRIO, R. B. B.; RESH, V. H. Invertebrates in intermittent and perennial streams: is the hyporheic zone a refuge from drying? **J. N. Am. Benthol. Soc.** 19(4): 680-696, 2000.
 - SAMRAOUI, B. Branchiopoda (Ctenopoda and Anomopoda) and Copepoda from eastern Numidia, Algeria. **Hydrobiologia** 470: 173–179, 2002.
 - SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, E.; BRUNS, R. E.; GENNARI, R. F. Evaluation of the salt accumulation process during inundation in water resource of Contas river

basin (Bahia–Brazil) applying principal component analysis. **Water Research**. 38: 1579–1585, 2004.

- SCHEFFER, M. **Ecology of Shallow Lakes**. Chapman e Hall, London, 1998.
- SCHEFFER, M.; VAN GEEST, G. J. Small habitat size isolation can promote species richness: second-order effects on biodiversity in shallow lakes and ponds. **OIKOS**. 112 (1): 227-231, 2006.
- SCHELL, J. M.; SANTOS-FLORES, C. ;ALLEN, P. E.; HUNKER, B. M.; KLOEHN, S.; MICHELSON, A.; LILLIE, R. A.; DODSON, S. I. Physical-Chemical Influences on Vernal Zooplankton Community Structure in Small lakes and Wetlands of Wisconsin, U. S. A. **Hydrobiologia**. 445:37-50, 2001.
- SCHWARTZ, S. S.; JENKINS, D. G. Temporary aquatic habitats: constraints and opportunities. **Aquatic Ecology**. 34: 3-8, 2000.
- SENDACZ, S. Planktonic Calanoida of the upper Paraná River floodplain lakes (São Paulo and Mato Grosso do Sul, Brazil). **Hydrobiologia**. 453/454: 267 - 374, 2001.
- SENDACZ, S.; MONTEIRO Jr., A. J. M. Zooplâncton e características limnológicas da Planície de inundação do Rio Paraná. In **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. Ed. Henry, R. Editora Rima. São Paulo. p. 61-81. 2003.
- SHIEL, R. J.; GREEN, J. D.;NIELSEN, D. L . Floodplain biodiversity: why are there so many species? **Hydrobiologia**. 387/388: 39 – 46, 1998.
- SILVA, V. P. **Manual de Análises Limnológicas: Métodos e Técnicas**. UFMT, Mato-Grosso – Cuiabá, 2002.

- SIPAÚBA TAVARES, L. H.; ROCHA, O. **Produção do Plâncton (Fitoplâncton e Zooplâncton) para Alimentação de Organismos Aquáticos**. São Carlos, Rima, 2003.
- SMITH, W. S.; PETRERE JR., M. Caracterização limnológica do rio Sorocaba, São Paulo, Brasil. **Acta Limnol. Bras.**, 12: 15-27, 2000.
- STANLEY, E. H.; FISHER, S. G.; GRIMM, N. B. Ecosystem expansion and contraction in streams. **Bioscience**. Vol. 47 n. 7, 1997.
- SVEC, J. R.; KOLKA, R. K.; STRINGER, J. W. Defining perennial, intermittent, and ephemeral channels in Eastern Kentucky: Application to forestry best management practices. **Forest Ecology Management**. 214: 170-182, 2005.
- THORP, J. H.; MANTOVANI, SARA. Zooplankton of turbid and hydrologically dynamic prairie rivers. **Freshwater Biology**. 50, 1474–1491, 2005.
- TOWNSEND, C. R.; SCARSBROOK M. R. The intermediate disturbance hypothesis, refugia, and biodiversity in streams. **Limnol. Oceanogr.** 42(5): 938-949, 1997.
- TOWNSEND, S. A. Seasonal evaporative concentration of a extremely turbid waterbody in the semiarid tropics of Austrália. **Lakes & Reservoir: Research and Management** 7: 103-107, 2002.
- VANNOTE, R. L. The River Continuum Concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** Vol 37, 1980.
- VIEIRA, D. M.; CRISPIM, M. C. WATANABE, T. Impacto de Cheia e Seca Sobre a Comunidade do Açude São José dos Cordeiros no Semi-Árido Paraibano. In: **Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação**. Vitória, ES. Publicação ACIESP nº 109 – III, São Paulo, set/2000.

- VIEIRA, V. P. P. B. Água Doce no Semi-Árido. In: **Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação**. Ed: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. 2^o edição – São Paulo: Escrituras Editora, 507-530, 2002.
- WATSON, G. F. DAVIES, M. TYLER, M. J. Observations on temporary water in northwestern Australia. **Hydrobiologia**. 299: 53-73, 1995.
- WELLBORN, G. A.; SKELLY, D. K.; WERNER, E. E. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** 27:337–63,1996.
- WETZEL, R. G. **Limnologia**. Fundação Calouste Gulbenkian – Lisboa. 1993.
- WILLIAMS, D. D. Temporary Ponds and Their Invertebrate Communities. **Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems**. 7:105-117. 1997.
- WILLIAMS, D. D. **The Ecology of Temporary Waters**. Croom Helm/London, 1987.
- WILLIAMS, W. D. Conservation of wetlands in drylands: a key global issue. **Aquatic Conservations and Freshwater Ecosystems**. 9: 517-522, 1999.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)