

**Universidade de Brasília
Instituto de Ciências Biológicas
Pós-Graduação em Biologia Animal**

Silvia Leitão Dutra

**Avaliação da biodiversidade bentônica no Vale do
Paraná (GO), visando a identificação de áreas
prioritárias para conservação.**

Dissertação apresentada como
requisito à obtenção do título de
Mestre pelo Programa de Pós-
Graduação em Biologia Animal da
Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Gonçalves Oliveira

Brasília, 2006

Paizão essa é pra você!!!

AGRADECIMENTOS

Esta página não vai se limitar aos agradecimentos às pessoas que contribuíram diretamente com este trabalho. Será mais um conjunto de agradecimentos pessoais e profissionais que nunca aconteceram por falta de oportunidade ou iniciativa...mas antes de qualquer coisa será uma gostosa coleção de lembranças...

Agradeço a sociedade brasileira que pagou pra manter a UFG, UFMG, e UNB instituições responsáveis por toda minha formação científica.

Agradeço à CAPES e CNPq pelo auxílio financeiro a pós-graduação da Biologia Animal da Universidade de Brasília.

À Universidade Federal de Goiás, pelo apoio logístico.

Victor Landeiro, Leonardo Rodrigues, Braz Padilha, Fernando Maia Jr., Luiz Maurício Bini, Maria Júlia Martins Silva, Ina Nogueira e Leandro Oliveira obrigada por me cederem os dados utilizados neste trabalho.

Tia Edna, Tia Joana e dona Cacilda acho que vocês jamais lerão estes agradecimentos mas espero que Deus abençoe vocês por terem me deixado tantas lembranças legais do colégio mais colorido que eu já vi!

Obrigado à professora Geórgia, Heliomar e Caetano simplesmente porque vocês lecionavam a matéria mais maravilhosa e apaixonante do mundo: a biologia!!!

Professora Helena, muito obrigada por ter xingado tanto em sala de aula! Agora eu sei o que é a vontade de mandar um aluno à “PQP” porque ele é um porre! Ops! Quero dizer...porque ele é um aluno que não se ajustou aos métodos didáticos aplicados...

Professora Eliane Stacciarini obrigada por dar aulas com esse brilho mágico no olhar! Obrigada Leandro, Rogério, Bini, Divino, José Alexandre, Pedrinho e Paulo por todo conhecimento técnico e teórico que formaram a base do meu conhecimento científico e profissional.

Obrigada à Tizuko Yamamoto que, durante toda minha vida acadêmica, mereceu muitos agradecimentos, por todos os “galhos quebrados” e pela competência e boa vontade em atender todos os alunos da biologia! Aparecida Silva e Gleizilene Braz obrigada por me ajudarem a correr atrás da infinita papelada da burocracia universitária... Narinha, não tenho nem o que dizer...Obrigada por me aturar!!!

Obrigada ao Rogério Bastos, Marcos Callisto, Francisco Barbosa, Maria Júlia e Leandro Oliveira por toda oportunidade de aprendizado em ecologia e limnologia. O conhecimento que adquiri com vocês é que me deu condições de realizar este trabalho!

Galerinha da UFMG! Xuxu, Chuin, Jú, Jô, Ligeiro, Michael, Junior, Pablo, Marcos, Déborah, Vander, obrigada por todo movimento do laboratório, pelos milhares de cafezinhos, pelas coletas geladas na Serra do Cipó, pelas cervejas do Bioteco!!! Obrigada por tudo que aprendi aí com vocês!

Pessoal do Vovô Felício, Nelsinho, Família Brum. Obrigada por toda amizade e carinho! Tenho as lembranças muito aconchegantes e extremamente felizes dos dias das mães, dos pais, da festa junina, de todos os domingos que passei longe de Goiânia. Vocês foram minha família em BH!

Leandro Oliveira obrigada pela orientação e pela ajuda em um momento tão difícil de minha vida! Este mestrado representa mais que um trabalho acadêmico, representa uma vitória pessoal na qual você foi uma grande ajuda! Obrigada por me dar de "presente" um trabalho tão lindo!

Leo, e Dioguinho obrigada por terem sido meus "coorientadores" , parceiros de pesquisa e acima de tudo obrigada pela amizade de vocês!

Galerinha da limno de Goiás: Leandro, Leo, Allan, André, Gustavo, Cobra, Tiago, Cecília, Luis, Camila, Luciana, Ludgero, Shirley, Pri e Juliana. Obrigada pelos congressos!!!! Obrigada pela companhia, pelas gavetas quebradas, por toda ajuda e pelas muitas risadas no laboratório! Obrigada pelos churrascos na casa do Leo e pela farra (inesquecível!!!) na Água Doce.

Ovonet vocês são D+!!! Karina, Camila e Natália vocês não foram só companheiras de Kit. Foram orientadoras de trabalho. Foram orelhão pra me ouvir reclamar. Foram ombros pra chorar, foram gargalhadas escandalosas, foram TPMs infinitas, foram vovós pra tricotar e divans pra psicólogo nenhum botar defeito! Vocês foram amigas mesmo! São amigas mesmo!!!!

Povo do mestrado! Fá, Belzinha, Karina, Mariana, Pablo, Isis, Maurício, Mônica (e João), Clarissa, Braz, Elder e Naty obrigada pelo curso de campo, pelas peixadas, pelos fins de semana no cinema ou no Por do Sol, pelas noites mal dormidas na UNB...obrigada por me acolherem na ecologia! Adorei conhecer vocês!!!

Dioguinho e Val não tenho nem como agradecer ou explicar a importância de nossa amizade. Vocês são um grande presente que Deus me enviou!

Isa e Cintya estranho como entre pessoas tão diferentes possa surgir uma amizade tão bacana e sincera! Desculpe por ser tão relapsa com vocês! Mas lembrem-se que a culpa é de vocês por terem uma amiga tão atoa! Adoro vocês!

“Centrinho” obrigada por me acolher desde pirralhinha! “Meninas” obrigada por acompanharem e apoiarem todo meu crescimento pessoal e profissional! Obrigada por todos os desafios e conquistas nos quais vocês me ajudaram. É nesta casa que encontro muitas das pessoas mais importantes para mim:

Luiz Carlos que, além de um pé de valsa, é meu irmão de coração.

Vilma e Lúcia juntamente com TODOS os agregados... formam o núcleo que não tenho outra maneira de me referir se não: Minha Família!!! Meus Primos, tios, avós e amigos. AMO VOCÊS!!!

Paizinho lindo, meu amor! Você é meu maior exemplo de trabalho, força, honestidade e cabeça dura! Você me ensinou a amar este cerrado lindo de Deus! Você formou com muito amor a família mais querida, e me ajudou a ser uma pessoa melhor em tudo! Te amo muito cara!!!

Mãezinha minha fofa! Minha “pichicurica”, seja lá o que for isso! Meu colo e abraço mais gostoso do mundo! Você é o alicerce desta família linda! Nossas conversas nos intermináveis lanches da tarde são meu maior tesouro! Te amo!!!

Lú obrigada por ser a maior responsável pelos passos mais difíceis da minha vida! Você me mostra, com muito amor, meus maiores defeitos e assim me obriga a mudar e ser uma pessoa melhor do que eu sou. Obrigada por ser minha melhor amiga! Maninha te amo “do tamanho do Céu”.

Jú obrigada por me aceitar como eu sou. Obrigada pelo exemplo de trabalho de formiguinha que você faz na sua vida. Trabalha sem dar alarde e quando agente vê conquista mais uma vitória! Obrigada por entrar no mar de mãos dadas comigo e cuidar de mim! Te amo!

Rapha meu amor!! Casa comigo!!!

RESUMO

O trabalho tem como objetivo avaliar a composição e distribuição espaço-temporal das comunidades de macroinvertebrados bentônicos encontradas no Vão do Paranã-GO, para posterior indicação de áreas prioritárias para sua conservação na região.

A sub-bacia do Rio Paranã esta inserida na bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia, localizada no Planalto Central do Brasil entre os paralelos 2° e 18° e os meridianos de longitude 46° e 56°. Apesar de ser uma área riquíssima em ambientes aquáticos e de apresentar grande importância biológica, o Vão do Paranã é extremamente carente de estudos limnológicos.

As coletas foram realizadas em 27 pontos (ambientes lênticos e lóticos) em dois períodos do ano, agosto referente ao período de seca, e março referente ao período chuvoso. Para isso a metodologia de avaliação rápida foi feita com auxílio de redes manuais (0,2 cm de abertura) durante quinze minutos.

Os resultados demonstraram que a composição de macroinvertebrados encontrada no Vão do Paranã é típica do bioma Cerrado e indica uma boa integridade ecológica. A estrutura desta comunidade se diferencia em resposta à variação das ordens dos rios, sinalizando a importância da preservação de áreas com diferentes tamanhos de rios.

Diante disso, critérios como raridade, representatividade e proteção das duas margens do Paranã, foram utilizados para a seleção de áreas para conservação da macrofauna bentônica.

ABSTRACT

The objective of this work is to evaluate the composition and the space-temporal distribution of the communities of benthic macroinvertebrates found in the Paranã River (Goiás, Brazil), for later indication of the priority areas to be conserved in that region.

The watershed Paranã River is inserted in the hydrographical Tocantins-Araguaia, located in Central Plateaus of Brazil. Although it is a very rich area in aquatic environments and present great biological importance, there are not many limnologic studies about the Paranã River. The collections were carried through in 27 points (lentic and lotic) in two periods of the year, referring August to the period of drought, and referring March to the rainy period. The methodology of fast evaluation was made with manual nets (0,2 cm of opening) during fifteen minutes in each season throughout the 27 points of collection.

The results demonstrated that the composition of macroinvertebrates found in the Paranã river is typical of the bioma Cerrado and indicate a good ecological integrity. The structure of this community differentiates according to the variation of the orders of the rivers. Signaling the importance of the preservation of areas with different sizes of rivers. An area was selected based on the following criteria of biological diversity: rarity, greatest representation of taxa and the protection of two riversides of the Paranã river.

AGRADECIMENTOS	i
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
3.1. Área de estudo	6
3.2. Classificação hidrológica em ordens de grandeza	10
3.3. Períodos de coleta e caracterização dos pontos	10
3.4. Coleta de material biológico	17
3.5. Parâmetros físico-químicos	18
3.6. Análises estatísticas	18
4. RESULTADOS	21
4.1. Análise físico-química	21
4.2. Comunidade Bentônica - variação espaço temporal	24
4.3. Comunidade bentônica e físico-química	39
4.4. Avaliação de área para conservação utilizando macroinvertebrados bentônicos	42
5. DISCUSSÃO	46
6. CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. INTRODUÇÃO

A Biologia da Conservação é uma nova ciência que agrega pesquisadores e ambientalistas em estudos básicos e aplicados para garantir a preservação da biodiversidade. É uma ciência interdisciplinar que estuda recursos naturais, seu uso e o manejo sustentável. Ela procura entender a distribuição da fauna e flora, como esses organismos são mantidos pelos processos naturais e como o homem pode interagir de maneira sustentável, para interferir minimamente nestes processos (Primack & Rodrigues 2005).

Uma das áreas da ciência que geram estes conhecimentos básicos e aplicados é a limnologia que enfoca, em especial, os ecossistemas aquáticos continentais. Considerando-se a grande importância da água na manutenção da vida e sua reduzida fração em reservatórios superficiais, é possível afirmar que a importância dos conhecimentos limnológicos para a sociedade é indiscutível (Thomaz & Bini 1999).

Partindo-se de estudos de ambientes lênticos (lagos e reservatórios) e lóticos (córregos e rios) várias teorias têm sido desenvolvidas para melhor compreensão do funcionamento de ambientes aquáticos. Entre elas podemos citar o River Continuum Concept (RCC) ou Teoria do Continuum Fluvial (Vannote *et al.* 1980) e do Pulso de Inundações (Junk *et al.* 1989).

O conceito da continuidade fluvial propõe que existam mudanças contínuas e previsíveis na estrutura da comunidade aquática de ambientes lóticos, desde sua nascente até a sua foz. Segundo esta teoria a comunidade responderia as diferentes características do rio como: tipo de substrato (cascalho, folhiço, rocha), profundidade, taxa de produtividade primária, velocidade do fluxo d'água, etc.

Os trechos superiores do rio receberiam uma grande influência da entrada de matéria orgânica alóctone (matéria orgânica proveniente de fora do corpo d'água, por exemplo da mata ripária). Devido ao maior sombreamento destes trechos, pouco largos, eles também apresentariam uma baixa produtividade primária. Esta região de nascentes e pequenos córregos apresenta a colonização da região bentônica (fundo do rio ou lago onde há a presença de substrato) realizada por organismos predominantemente coletores (que se alimentam de matéria orgânica fina) e fragmentadores (Cummins & Klug 1979). Estes

últimos auxiliam na transformação de matéria orgânica particulada grossa (MOPG com tamanho superior a 1mm) em matéria orgânica particulada fina (MOPF dimensão inferior a 1mm) de menor tamanho que é disponibilizada para outros a jusante.

À medida que o rio aumenta em largura e profundidade, diminui a importância da entrada de matéria orgânica alóctone e aumenta a importância da matéria orgânica gerada dentro do próprio rio (chamada de matéria orgânica autóctone) através da produtividade primária e secundária. A resposta da comunidade bentônica é a substituição gradativa de fragmentadores por coletores e raspadores ao longo de um gradiente fluvial.

Já o conceito de pulso de inundação (Junk *et al.* 1989) destaca a importância da planície alagável nos aportes de matéria orgânica para o rio. A comunidade bentônica responde diferentemente, através de adaptações fisiológicas e morfológicas, aos pulsos de inundação de longa duração, se diferenciando em vários ambientes que compõem a planície (lagunas, lagoas temporárias, rio).

As teorias apresentadas partem de informações que demonstram que os vários tipos de ambientes aquáticos existentes apresentam uma biota diferenciada e característica. Isto se reflete em toda a biota inclusive nos macroinvertebrados.

Os macroinvertebrados bentônicos são organismos que vivem em ecossistemas aquáticos ao menos por parte do seu ciclo de vida. Podem ser encontrados nos mais variados tipos de substratos, orgânicos como folhiço e banco de macrófitas aquáticas ou substratos inorgânicos como cascalho e areia (Rosenberg & Resh 1993, Esteves 1998, Baptista *et al.* 2001). O grupo é constituído em grande parte por insetos, além de crustáceos e anelídeos, dentre outros (Allan 1995). Dentre os insetos os mais conhecidos são Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (EPT); e também Diptera e Odonata.

Os invertebrados são extremamente importantes para a manutenção dos sistemas hídricos. Na cadeia alimentar são presas de inúmeros organismos aquáticos (Esteves 1998) e terrestres. Influenciam também na ciclagem de nutrientes (Rosenberg & Resh 1993), acelerando a decomposição de detritos através da fragmentação da matéria orgânica alóctone. Covich *et al.* (1999) em estudos nos Estados Unidos, demonstra que 20 à 73% desta matéria, oriunda da liteira da mata ciliar, é fragmentada por eles. Neste processo são disponibilizadas para outros organismos, as partículas orgânicas de menor tamanho ou solúveis, por meio de sua alimentação e excreção.

A estrutura da comunidade bentônica responde diretamente às características do sistema aquático onde se localiza, como por exemplo: sua morfologia, tipo de substrato, presença de mata ripária e físico-química da água (Ward *et al.* 1995). A biota residente nos corpos de água acaba sendo um monitor natural da qualidade ambiental (Miserendino & Pizzolón 2001), por isto os invertebrados aquáticos são ferramentas amplamente utilizadas em estudos de qualidade de água, biomonitoramento (Junqueira *et al.* 2000) e integridade ambiental.

Biomonitoramento é definido como o uso sistemático de respostas biológicas para avaliar as mudanças do ambiente causadas naturalmente ou por interferência humana (Buss *et al.* 2003). É uma ferramenta para avaliar a integridade biológica que é, segundo Karr (1981) a habilidade do ambiente aquático em suportar e manter em equilíbrio a capacidade de adaptação da comunidade, a composição de espécies, a diversidade, e a organização funcional da comunidade quando comparadas a uma área em condições naturais.

São várias as vantagens de se utilizar macroinvertebrados no biomonitoramento, entre elas podemos citar: 1- a natureza sedentária, que permite uma avaliação espacial de alterações ambientais; 2- ciclo de vida longo comparado com outros organismos como algas, permitindo uma avaliação temporal de impactos ambientais; 3- são organismos sensíveis a diferentes concentrações de poluentes no meio, fornecendo ampla faixa de respostas frente a diferentes níveis de contaminação ambiental (Rosenberg & Resh 1993); 4- as coletas são simples e de baixo custo, permitindo que pessoas com pouca experiência possam realizá-las; 5- as coletas não causam prejuízos ao ambiente; 6- o material biológico é de fácil identificação (Buss *et al.* 2003).

Atualmente existe a tendência de se utilizar uma metodologia de avaliação rápida no biomonitoramento de qualidade de água utilizando macroinvertebrados (Buss *et al.* 2003). Esta é uma metodologia que visa otimizar a relação custo-benefício das coletas e análises das comunidades de macroinvertebrados bentônicos. Nesta metodologia é amostrado o máximo de locais com menor número de réplicas e habitats; além disso, amostradores de malhas largas reduzem o tempo de coletas e análises, através da redução de partículas de sedimentos (Resh & Jackson 1993). Desta maneira a avaliação rápida apresenta a redução do tempo de amostragem, do custo e do esforço da equipe de pesquisa (Buss *et al.* 2003).

Esse tipo de amostragem, avaliação rápida, tem sido utilizado em protocolos de biomonitoramento e em projetos para definição de áreas prioritárias de conservação (Barbour *et al.* 1999).

O processo de avaliação de áreas para conservação biológica visa à seleção de áreas com objetivo de assegurar a persistência de espécies, comunidades e paisagens num espaço geográfico específico (Araújo 1998), neste caso, a bacia hidrográfica do Rio Paranã.

Para garantir a total ou máxima representação de espécies presentes no espaço geográfico selecionado, são incluídas tanto áreas com elevada concentração de espécies como também de elevada concentração de espécies endêmicas (Myers *et al.* 2000).

Também é utilizado, neste processo, o conceito da complementaridade entre as áreas. Complementaridade é definida como o grau de representação de uma área ou de um conjunto de áreas para incluir a totalidade dos atributos encontrados (espécies ou paisagens) (Vane-Wright *et al.* 1991), ou seja, entre a seleção de duas áreas “A” e “B”, sendo que “A” apresenta uma grande riqueza de espécies e “B” apresenta um conjunto de áreas com baixa riqueza, mas que, reunidas, apresentam mais espécies quando comparadas a área “A”. É preferível a escolha de um conjunto de áreas “B” com menor riqueza, porém com maior representatividade da biodiversidade. Entre estas duas áreas, o conjunto “B” deve apresentar uma prioridade na seleção de áreas indicadas para conservação da biodiversidade.

Segundo (Araújo 1998) a biodiversidade tem múltiplas percepções dentro da ciência. Frequentemente é conceituada como a variedade da vida (Wilson 1992) que pode ser mensurada através da diferenciação taxonômica da riqueza e da equidade (Magurran 1988).

A medida mais simples de biodiversidade é a riqueza específica por área, utilizada em ecologia de comunidades. A descrição da biodiversidade, feita com a quantificação de espécies (Gaston 1996), reflete a probabilidade de serem representados importantes características da comunidade biológica como a variabilidade genética (Myers 1988 e 1990, Vane-Wright *et al.* 1991); de níveis tróficos ou “guildas” (Cousins 1991); morfológica e ecológica das comunidades (Kareiva & Marvier 2003) e a quantidade de habitats, ecossistemas e paisagens da área estudada (Buckley & Forbes 1978).

Vários estudos têm sido realizados acerca de análise de padrões ecológicos de macroinvertebrados bentônicos em córregos do Estado de Goiás, mais especificamente com a entomofauna aquática (Oliveira *et al.* 1997, Bispo *et al.* 2002, Rosa 2003, Silveira 2003, Piva 2004, Caetano 2005).

Estes estudos possibilitam, num primeiro momento, o conhecimento da biologia destes organismos no Planalto Central do Brasil e também contribuem para a indicação de algumas áreas à conservação da biodiversidade aquática local/regional. Além disso, esses trabalhos pioneiros da década de 90 serviram para tentar estabelecer possíveis taxa indicadores da integridade ambiental.

Partindo-se de um levantamento limnológico, este trabalho tem a pretensão de avaliar espaços físicos que representem, da melhor maneira possível, a macrofauna de invertebrados bentônicos presentes na bacia do Paranã, indicando áreas de prioridade à sua conservação.

2. OBJETIVOS

- Fazer um levantamento espaço-temporal da comunidade de macroinvertebrados bentônicos ao longo de gradientes fluviais no Vão do Paranã-GO;
- Avaliar a composição e distribuição da comunidade de macroinvertebrados bentônicos durante os períodos de seca e chuva do Vão do Paranã-GO;
- Caracterizar a qualidade da água ao longo de gradientes fluviais no Vão do Paranã-GO, baseados em parâmetros físico-químicos e biológicos;
- Avaliar a relação entre os fatores físico-químicos com a riqueza e a composição de macroinvertebrados, para estimar o efeito da ação antrópica; e
- Contribuir para o conhecimento da comunidade macrobentônica do bioma Cerrado, avaliando e indicando áreas prioritárias para sua conservação na região.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de estudo

O bioma Cerrado é atualmente considerado um “hot spot” (Myers *et al.* 2000) e reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade (Furley & Ratter 1988), com extensão de mais de 2 milhões de km² (Klink & Machado 2005). Infelizmente a ocupação humana tem causado uma grande perda de diversidade biológica, ainda não plenamente conhecida pela ciência. Segundo Klink & Machado (2005), apenas nos últimos 35 anos mais de 51% de sua extensão foram transformadas em terras agrícolas ou pastagens, e apenas 2,2% são áreas legalmente protegidas. Em relação às águas interiores as maiores razões para o declínio da diversidade são a eutrofização, controle do nível dos rios devido à presença de barragens e introdução de espécies exóticas (Agostinho *et al.* 2005).

Este bioma possui diversos tipos fisionômicos de vegetação, que vão desde o cerradão, passando pelo cerrado sentido restrito, até cerrado campo sujo e campo limpo. Associados aos corpos d’água existem fisionomias de grande relevância na região: as veredas ou buritizais que ocorrem em geral, em áreas de nascentes (Guimarães *et al.* 2002) e ao longo dos rios há fisionomias florestais, conhecidas como Matas de Galeria ou Matas Ciliares, que se originam quando os vales tornam-se mais “encaixados” e o lençol freático é mais rebaixado (Pinto *et al.* 2005).

A região apresenta dois períodos extremamente distintos em relação à pluviometria na estação seca e chuvosa (Figura 1). A classificação de Köppen (CW) indica um clima com temperaturas elevadas (média anual de 25,6 °C), chuvas no verão (outubro-março) e seca no inverno (abril-setembro) (Nimer 1979).

Inserida neste bioma, a bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia (Figura 2) está, localizada no Planalto Central do Brasil entre os paralelos 2° e 18° e os meridianos de longitude 46° e 56°. Esta bacia possui uma área de drenagem de 767.000Km², fluxo médio de 10.900 m³/s e volume médio anual de 344Km³, representando 7,5% do total nacional.

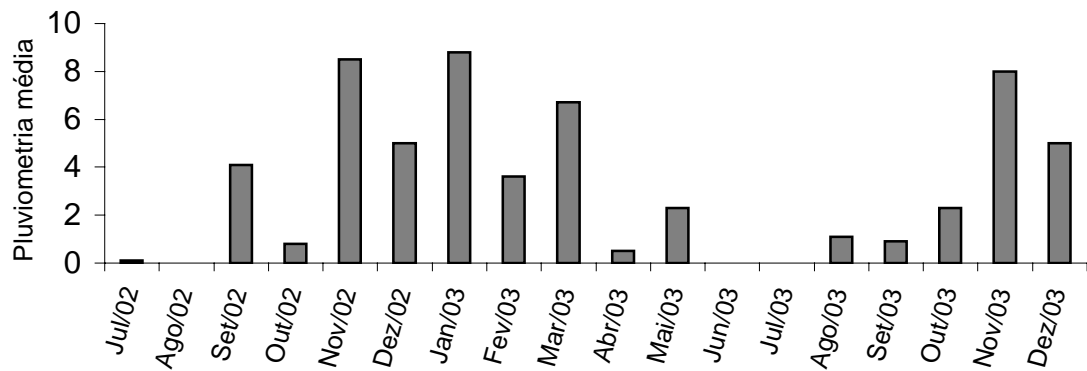


Figura 1 Índice médio de pluviometria (mm) no ano de 2003. Fonte: Estação Climatológica da Reserva Ecológica do IBGE –RECOR, localizada em Brasília DF.

O trabalho foi realizado na região conhecida como Vale ou Vão do Paranã (Figura 3). A sub-bacia do Rio Paranã, com uma superfície de 5.940.382 ha, está distribuída nos estados de Goiás e Tocantins e localiza-se a nordeste do Distrito Federal. A região é composta por diversos corpos aquáticos. Na estação chuvosa vários ambientes lânticos (alagados) são formados, desaparecendo no período de seca.

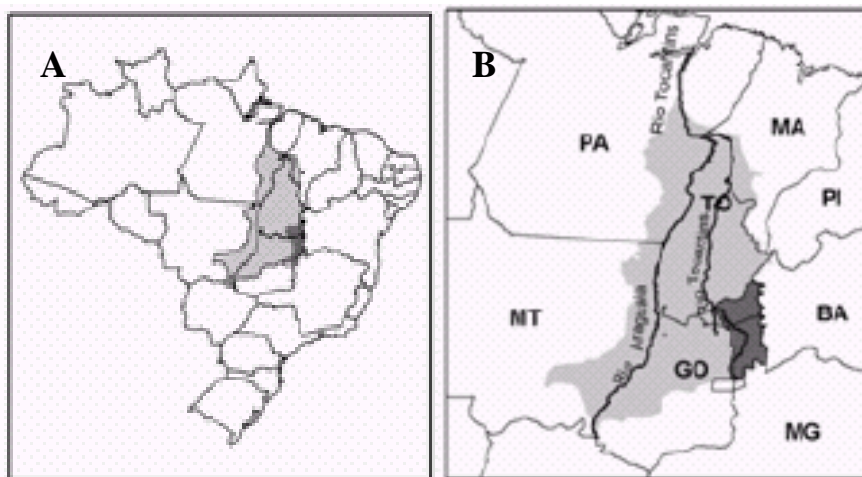


Figura 2 Mapa do Brasil, em destaque a Bacia Hidrográfica Tocantins-Araguaia (A) e a Sub-bacia do Rio Paranã mais escura (B). Fonte: Embrapa – Cenargen, mapas gentilmente cedidos por José Braz Padilha.

As rochas do embasamento do Rio Paranã pertencem ao complexo geológico Granito-Gnaissico (Marini *et al.* 1984). A unidade constitui um domínio transamazônico, com idades entre 1.750 e 2.000 milhões de anos. É circundada por relevos de planaltos e chapadas, constituindo uma região deprimida com altitudes que oscilam entre 400 e 600m, alongada no sentido norte-sul (Sparrenberger & Tassinari 2006).

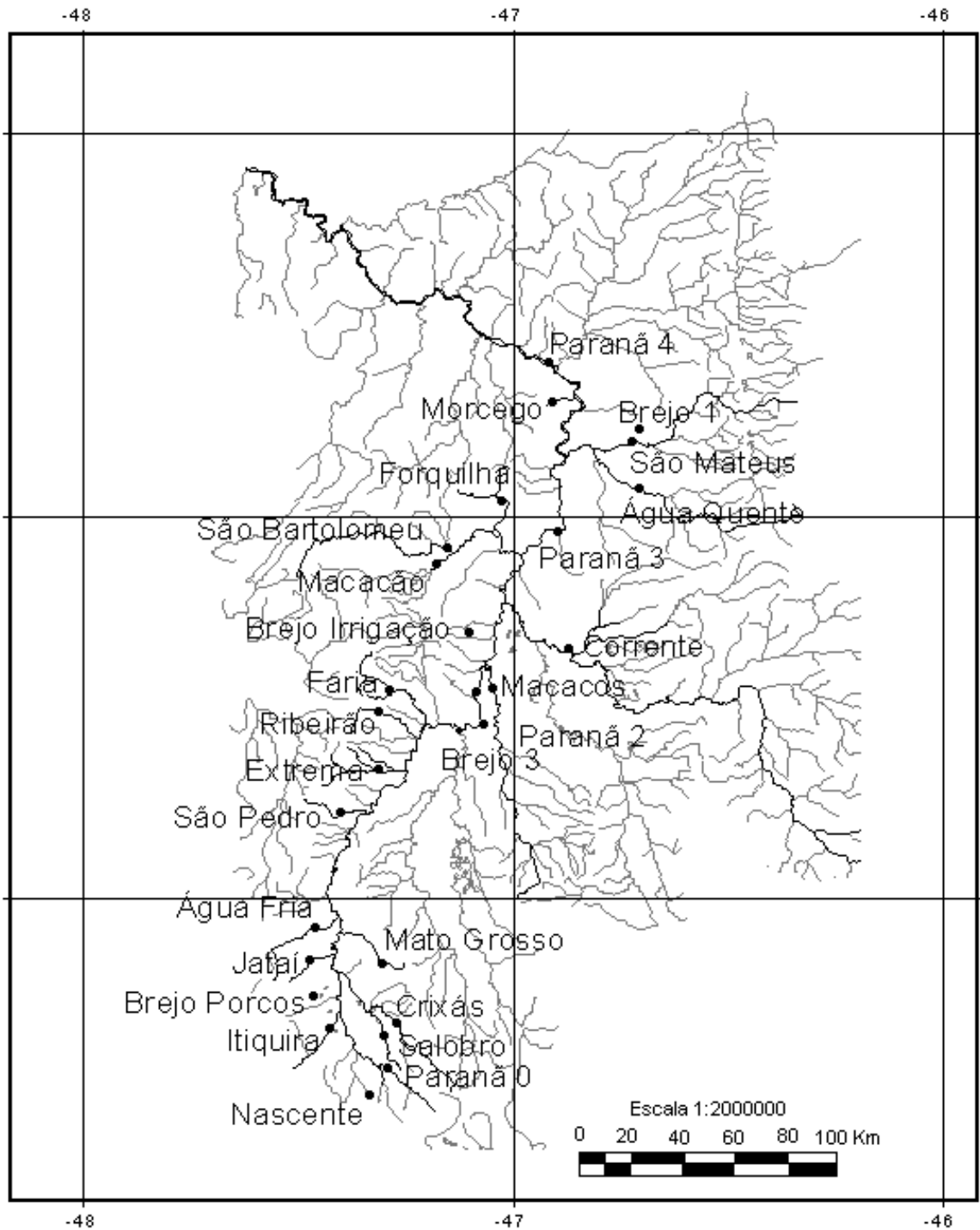


Figura 3  rea de estudo do Rio Paran , com localiza o dos pontos amostrais. Fonte SIG geográfico do Estado de Goiás.

3.2. Classificação hidrológica em ordens de grandeza

A classificação hidrológica em ordens de grandeza foi feita seguindo o modelo proposto por Strahler (1957). Neste modelo os rios que não possuem afluentes, ou seja, formados por nascentes, são classificados como rios de primeira ordem. A partir da junção de dois rios de primeira ordem é formado um rio de segunda ordem, com a junção de dois rios de segunda ordem se forma um rio de terceira ordem; e desta forma sucessivamente (Figura 4).

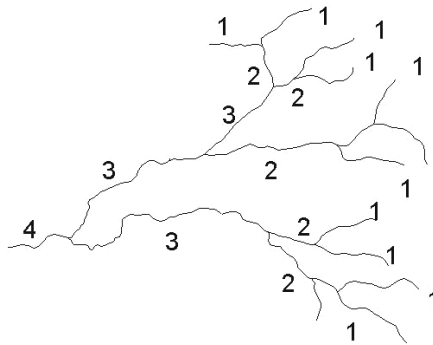


Figura 4 Classificação Hidrológica de STRAHER(1957), sendo que o número 1 representa os rios de primeira ordem, número 2 os de segunda ordem e assim sucessivamente.

3.3. Períodos de coleta e caracterização dos pontos

Durante o ano de 2003 foram amostrados 27 pontos, destes, 4 em ambientes lênticos (

Tabela 1). Com algumas exceções, foram realizadas duas coletas em cada ponto amostral, uma em agosto referente ao período de seca (Figura 5), e uma em março referente ao período chuvoso.

Durante a estação seca foram amostrados 24 pontos, sendo 23 em ambientes lóticos e 1 em lêntico. Na estação chuvosa foram amostrados apenas 22 pontos. Devido ao grande fluxo da água a coleta foi impossibilitada em 5 pontos em ambientes lóticos, por outro lado, foram acrescentadas coletas em outros 3 ambientes lênticos (Tabela 2).

Tabela 1 Caracterização e localização geográfica dos pontos de coleta na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

Local	Código	Ordem	Coordenadas (UTM)	Caracterização
Nascente do Rio Paranã	NP	1	0253392mW 8284147mN	Mata ciliar bastante preservada. Fundo do rio com poucas pedras. Largura de aproximadamente 1,5m.
Rio Paranã Ponto 0	P0	3	0254226mW 8291453mN	Margem com barranco argiloso. Mata ciliar perturbada, parcialmente destruída. Leito com rochas escarpadas a margem, água barrenta. Acesso de gado até a margem do rio. Águas moderadamente rápidas e com presenças de algumas corredeiras. Largura de aproximadamente 30m.
Córrego Salobro	SL	2	0254948mW 8301363mN	Mata ciliar alterada, gado chegando até a margem. Leito areno-argiloso, correnteza lenta. Largura de aproximadamente 10m.
Rio Crixás	CX	3	0257979mW 8305554mN	Mata ciliar bastante alterada, água com correnteza lenta, leito com sedimento arenoso. Gado chegando até o leito do rio. Largura de aproximadamente 10m.
Ribeirão Itiquira	IT	3	0239705mW 8304366mN	Margem e mata ciliar preservadas, correnteza acentuada, leito pedregoso, grandes pedras, águas transparentes.
Brejo dos Porcos	BP	-	0234799mW 8322597mN	Circundado por pasto, bastante macrofitas: <i>Ninphaea</i> , <i>Trappa</i> , <i>Utricularia</i> . Água transparente. Extensão de aproximadamente 700m, profundidade aproximada 1,20m. Próximo ao Rio dos Porcos.
Córrego Jataí	JT	2	0235400mW 8327333mN	Margem desmatada, local de balneário, lixo na margem, leito arenoso, algumas pedras formando uma pequena corredeira. Largura aproximada 20m.
Ribeirão Mato Grosso	MG	2	0252503mW 8327046mN	Mata ciliar desmatada, leito com sedimento areno-argiloso, correnteza lenta, muitas pedras. Região de Pasto. Capim colônio até a margem. Largura aproximada 5m.
Córrego Água Fria	AF	3	0235452mW 8333121mN	Margem ciliar preservada, leito com pedras grandes, correnteza acentuada. Represa inativa no leito do rio formando corredeira e proporcionando lazer a comunidade próxima.
Rio São Pedro	SP	2	0242308mW 8366348mN	Margem com forte desmatamento, leito com pedras e silte, largura do rio aproximadamente 50m

Córrego Extrema	EX	3	0252512mW 8378284mN	Mata ciliar pouco preservada, leito com rochas e pedras, ilha na região central com plantas, correnteza levemente acentuada. Largura aproximadamente 50m.
Córrego Ribeirão	RB	2	0254398mW 8394417mN	Mata ciliar com muitas palmeiras. Correnteza levemente acentuada, leito com rochas e pedras. Atividade de lavadeiras.
Ribeirão Faria	FR	3	0255718mW 8400929mN	Margem muito inclinada. Mata ciliar parcialmente preservada, presença de capim colônio. Leito com pedras e parte e em outra com sedimento areno-argiloso.
Brejo 3	B3	-	0281285mW 8391036mN	Alagado tipo várzea, próximo à rodovia, faixa estreita entre o cultivo de arroz irrigado.
Rio Paranã Ponto 2	P2	4	0273476mW 8400812mN	Trecho no limite urbano, correnteza lenta. Mata ciliar estreita mas bem preservada, Pequenos trechos com gramíneas chegando a margem. Largura do rio aproximadamente 30m.
Rio Macacos	MO	4	0283821mW 8400265mN	Trecho do rio após a captação da drenagem da várzea com cultivo de arroz. Leito argilo-arenoso, águas turbidas, com correnteza lenta. Mata parcialmente preservada, margem direita completamente alterada Região de balneário, carvão e muito lixo.
Rio Corrente	CT	5	02915009mW 8417648mN	Mata ciliar preservada, Vegetação de brejo em alguns pontos. Rio profundo, fluxo de água lento, largura aproximada 100m.
Represa de Irrigação	RI	-	0285319mW 8415399mN	Alagado tipo brejo, faixa estreita entre pasto, muitas macrófitas. Profundidade aproximada 1m.
Rio Macacão	MA	4	-	Local aberto próximo da ponte com pouca vegetação ripária e muita macrofita aquática. O fundo areno-argiloso com poucas pedras. Velocidade da água pouco forte apenas no local de coleta. Vegetação ripária bem preservada.
Rio São Bartolomeu	SB	4	0270466mW 8441573mN	Leito com poucas pedras, bastante silte, correnteza lenta. Mata ciliar preservada. Largura aproximada de 50m.
Rio Forquilha	FQ	2	0285807mW 8455585mN	Leito com seixos e pequenas rochas, correnteza acentuada. Mata ciliar parcialmente preservada, atividade pecuária nas proximidades. Presença de óleo no rio à

				jusante. Largura de aproximadamente 30m.
Rio Paranã Ponto 3	P3	5	0301277mW 8446280mN	Muitas pedras. Largura do rio aproximadamente 100m.
Água Quente	AQ	4	0323363mW 8459039mN	Água com muito sedimento areno-argiloso, forte correnteza; vegetação marginal presente; largura do rio aproximadamente 20m. À beira do córrego, se localiza um conjunto de habitações que utiliza bombas d'água, além de desenvolver atividades de fabricação artesanal de tijolos e a criação de gado. Largura do rio cerca de 35 m, profundidade estimada em cerca de 1,5 m.
São Mateus	SM	4	0321706mW 8472462mN	Leito rochoso (basalto), margem em escarpa rochosa, vegetação marginal presente e bem preservada. Largura do rio aproximadamente 30m.
Brejol	B1	-	0321789 mW 8470819mN	Muitas macrófitas profundidade 1,2m.
Córrego Morcego	MR	2	0297438mW 8482471mN	Leito com seixos e rochas, correnteza acentuada, mata preservada, atividade pecuária nas proximidades. Largura aproximada de 15m.
Rio Paranã Ponto 4	P4	6	0305648mW 8488121mN	Correnteza lenta, água turbida, margem com mata ciliar bem preservada. Largura aproximada de 100m.



Figura 5 Pontos de coleta na bacia do Rio Paranã no período de seca (agosto) no ano de 2003. Rio Água Fria (AF), Brejo número 3 (B3), rio Macacos (MO), Paranã ponto 3 (P3), Paranã ponto 4 (P4), São Bartolomeu (SB), São Mateus (SM), São Pedro (SP).

Tabela 2 Locais e datas de coleta de água e de macroinvertebrados bentônicos do vão do Paranã, respectivos códigos dos pontos amostrais. A letra C antes do código indica as coletas realizadas, no período de chuva de 2003. A letra S antes do código indica as coletas realizadas, no período de seca de 2003. Os locais onde a coleta não foi realizada estão indicados com a ausência de códigos.

Local	Código	Coleta de água		Coleta de Macroinvertebrados	
		Janeiro	Agosto	Março	Agosto
Nascente do Rio Paranã	NP	CNP	-	CNP	SNP
Rio Paranã Ponto 0	P0	CP0	-	CP0	SP0
Córrego Salobro	SL	CSL	-	CSL	SSL
Rio Crixás	CX	CX	-	CCX	SCX
Ribeirão Itiquira	IT	CIT	-	CIT	SIT
Brejo dos Porcos	BP	CBP	-	CBP	-
Córrego Jataí	JT	CJT	SJT	CJT	SJT
Ribeirão Mato Grosso	MG	CMG	-	CMG	SMG
Córrego Água Fria	AF	CAF	SAF	CAF	SAF
Rio São Pedro	SP	CSP	SSP	CSP	SSP
Córrego Extrema	EX	CEX	SEX	CEX	SEX
Córrego Ribeirão	RB	-	SRB	CRB	SRB
Ribeirão Faria	FR	-	SFR	CFR	SFR
Brejo 3	B3	CB3	-	CB3	SB3
Rio Paranã Ponto 2	P2	-	SP2	-	SP2
Rio Macacos	MO	CMO	SMO	CMO	SMO
Rio Corrente	CT	CCT	SCT	-	SCT
Represa de Irrigação	RI	CRI	-	CRI	-
Rio Macacão	MA	-	-	-	SMA
Rio São Bartolomeu	SB	CSB	SSB	CSB	SSB
Rio Forquilha	FQ	CFQ	SFQ	CFQ	SFQ
Rio Paranã Ponto 3	P3	CP3	SP3	CP3	SP3
Água Quente	AQ	CAQ	SAQ	-	SAQ
São Mateus	SM	CSM	SSM	-	SSM
Brejo 1	B1	CB1	-	CB1	-
Córrego Morcego	MR	CMR	SMR	CMR	SMR
Rio Paranã Ponto 4	P4	CP4	SP4	CP4	SP4

3.4. Coleta de material biológico

As coletas dos macroinvertebrados bentônicos foram realizadas de maneira qualitativa (avaliação rápida) com auxílio de redes manuais com abertura de malha de 2mm.

As coletas foram padronizadas tanto pelo controle do tempo de amostragem, um tempo fixo de 15 minutos, quanto por características ambientais. Todas as estações de amostragem possuíam características em comum, ou seja, eram áreas de correnteza com substrato pedregoso. Esta padronização é imprescindível para posterior comparação dos resultados (Junqueira *et al.* 2000).

A escolha destas características (correnteza e cascalho) foi feita baseada em pesquisas realizadas em área de cerrado que demonstraram que grande parte da biota de macroinvertebrados bentônicos esta bem representada neste tipo de ambiente (Silveira 2003, Piva 2004, Caetano 2005).

O procedimento de coleta consistiu em capturar uma quantidade indefinida de substrato com a rede manual e, com uma pinça entomológica, apenas os macroinvertebrados eram armazenados em frascos. Esses organismos foram imediatamente fixados em formol 5% enquanto o restante do substrato foi descartado.

A identificação taxonômica se deu com bibliografia especializada, sob estereomicroscópio, marca Olympus com aumento de 40 vezes. Para Ephemeroptera foram utilizadas as chaves de identificação de (Dominguez *et al.* 2001) e (Salles *et al.* 2004); para Plecoptera foi utilizada a chave de (Froehlich 1984); os Trichoptera foram identificados com (Wiggins 1977). Os outros grupos foram identificados com as chaves de (Merritt & Cummins 1996) e (Barnes 1984) Posteriormente os organismos foram conservados em álcool 80% e depositados na coleção do Laboratório de Limnologia da Universidade Federal de Goiás.

3.5. Parâmetros físico-químicos

A determinação dos parâmetros físico-químicos da água da bacia do Rio Paranã, foi realizada pela equipe do Laboratório de Geoquímica da Universidade de Brasília – LAGEQ, nos meses de Janeiro (chuva) e Agosto (seca), seguindo os métodos de análises obtidos do *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (Greenberg 1999). As amostras foram coletadas em recipientes inertes. Em campo foram realizadas análises físico-químicas tais como: medida da temperatura, pH, condutividade, salinidade, total de sólidos dissolvidos (TDS) e oxigênio dissolvido (OD).

Após a coleta das amostras em campo outros 2 frascos de polietileno escuro de 1 litro, foram mantidos em refrigeração (gelo ou geladeira), até o momento das análises em laboratório, para obtenção dos seguintes parâmetros: cor, turbidez, nitrito, nitrato, fósforo total, cloreto e sulfatos, além da determinação dos metais, feita em leitura direta no espectrômetro ICP/AES.

Durante o período de chuva apenas cinco variáveis foram mensuradas: temperatura da água, pH, condutividade, salinidade e TDS. Infelizmente por um defeito no equipamento de leitura, alguns pontos não foram amostrados neste período.

Durante o período de estiagem todas as variáveis citadas na metodologia foram coletadas, porém não em todos os pontos. Uma vez que foram subtraídos aqueles ambientes lânticos e acrescidos outros (Tabela 2).

3.6. Análises estatísticas

Inicialmente foram calculadas a riqueza, a abundância (número total de indivíduos), frequência relativa (porcentagem de indivíduos de um determinado táxon em relação ao total de indivíduos coletados) e constância relativa (porcentagem de pontos amostrados que contêm um determinado táxon em relação ao total de pontos amostrados) de cada um dos taxa identificados em todos os pontos amostrados.

Foram feitas duas curvas de acumulação, uma para o período chuvoso (março) e outra para o período de estiagem (agosto). A curva de acumulação tem a finalidade de padronizar o esforço amostral pelo tamanho da menor amostra, quando o esforço amostral é expresso em número de indivíduos (Gotelli & Colwell 2001). Através deste método é

possível comparar a riqueza entre duas amostras, observando o número de indivíduos coletados. A curva de acumulação foi necessária para comparar a riqueza de taxa entre os dois períodos, pois a amostragem do período de estiagem foi feita com o dobro do esforço amostral.

As próximas análises foram realizadas com a exclusão dos dados do período chuvoso e de alguns pontos do período de estiagem, pela ausência de dados. Apesar do ponto Brejo3 (B3) apresentar todos os dados necessários, este ponto foi excluído, por se tratar de um ambiente lântico. Por este motivo as análises de Mantel Múltiplo, Análise de Componentes Principais e Análise de Correspondência foram realizadas, em 16 rios: Córrego Jataí (JT), Córrego Água Fria (AF), Rio São Pedro (SP), Córrego Extrema (EX), Córrego Ribeirão (RB), Ribeirão Faria (FR), Rio Paranã Ponto 2 (P2), Rio Macacos (MO), Rio Corrente (CT), Rio São Bartolomeu (SB), Rio Forquilha (FQ), Rio Paranã Ponto 3 (P3), Água Quente (AQ), São Mateus (SM), Córrego Morcego (MR), Rio Paranã Ponto 4 (P4).

Para evitar a autocorrelação de dados físico-químicos e ordem hidrológica, foi feita uma matriz de correlação. Esta matriz foi construída após os dados serem transformados em logarítmicos (com exceção de pH) e padronizados. Este último procedimento foi realizado em todas as análises. As variáveis não correlacionadas entre si foram utilizadas nas análises.

Para avaliar o efeito das matrizes de dados físico-químicos e distância geográfica (coordenadas geográficas) sobre a matriz de dados biológicos (composição da comunidade bentônica) foi utilizado um teste de Mantel Múltiplo (Diniz *et al.* 1998), que é baseado em regressão múltipla, com 30000 permutações casuais. Para a construção destas matrizes foi utilizada a distância euclidiana para dados físico-químicos e de distância geográfica; e o teste de Bray-Curtis para os dados biológicos.

A ordenação dos dados foi feita com uma Análise de Componentes Principais (PCA) para os dados físico-químicos. Os componentes principais com auto valor maior que 1 foram selecionados (Bini 2004). A partir dos valores de correlação das variáveis ambientais com o eixo 1 (r_1) e com o eixo 2 (r_2), obtidos na PCA, foi gerado um gráfico de vetores.

Para avaliar a similaridade entre as comunidades das unidades amostrais foram feitas duas Análises de Correspondência com remoção do efeito do arco (Detrended Correspondence Analysis, DCA) (Moretto *et al.* 2003, Bini 2004) sendo uma para abundância e outra para presença e ausência dos taxa. As DCA de abundância e de presença e ausência foram comparadas entre si através de 30000 aleatorizações.

A avaliação das áreas para seleção de áreas prioritárias para conservação foi orientada por três critérios:

1- A raridade. A herança naturalista, associada aos movimentos conservacionistas, valoriza o belo e o raro. Este conceito não é muito diferente do conceito econômico de “escasso” (Araújo 1998), mas na biologia da conservação o conceito é útil na medida que fornece uma aproximação do grau de vulnerabilidade ou ameaça no processo de extinção (Arita 1993).

2- Representatividade. Foram selecionadas as áreas com maior riqueza e com taxas raras (Myers 1988 e 1990), levando-se em consideração a complementaridade entre as áreas para assegurar a maior representatividade possível de taxa. A representatividade de taxas procura a conservação não somente de grupos taxonômicos, mas também de caracteres genéticos, ecológicos e paisagísticos que acabam se refletindo na riqueza de taxas da área amostrada.

3- Seleção de áreas nas duas margens do Rio Paranã. A qualidade de água de um rio pode ser influenciada com a má qualidade de água de seus afluentes. Tentando minimizar esta influência dentro da área selecionada, foram selecionados afluentes nas duas margens do Rio Paranã.

4. RESULTADOS

4.1. Análise físico-química

A físico-química da água é afetada pela taxa de precipitação nas duas estações do ano. Como observado na Tabela 3, de forma geral, as águas são bem oxigenadas com valores maiores que 8mg/l. O pH predominantemente alcalino variou de 7,2 à 7,96 (média 7,76) na seca e 5,60 à 7,94 (média 7,30) na chuva. A condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-2}$) variou de 10,30 à 223 (média 87,83) no período de seca e de 12,6 à 420 (média 91) na chuva. STD (mg/l) variaram de 4,40 à 106,1 (média 43,32) no período de seca e de 6 à 220 (média 48) na chuva.

Tabela 3 Parâmetros físico-químicos da água coletada nos períodos de chuva (março) e seca (agosto) na bacia do Rio Paranã no ano de 2003. Os locais onde a coleta não foi realizada estão indicados com a ausência de códigos.

Chuva	Temperatura (°C)	pH	Condutividade (µS)	Salinidade (%)	TDS (Mg/L)	OD	Turbidez	Nitrato	Nitrito	Fósforo total	Sulfato
NP	22	5,6	24,5	-	11,6	-	-	-	-	-	-
P0	23	7,15	140,2	-	70,3	-	-	-	-	-	-
SL	23,6	7,9	420	-	220	-	-	-	-	-	-
CX	23,8	7,94	350	0,01	180	-	-	-	-	-	-
IT	25,1	6,76	30,4	0	14	-	-	-	-	-	-
BP	32,1	7,36	12,6	0	6	-	-	-	-	-	-
JT	32,9	6,97	54,7	0	26	-	-	-	-	-	-
MG	23,8	7,43	100,1	0,01	50,2	-	-	-	-	-	-
AF	28,5	7,39	43,8	0	20	-	-	-	-	-	-
SP	23	7,38	47,7	0	23	-	-	-	-	-	-
EX	24	7,4	35,4	-	17,7	-	-	-	-	-	-
RB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	24,6	7,08	90	-	80	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO	25,6	7,04	64,8	-	32,5	-	-	-	-	-	-
CT	24	7,6	121	-	60,8	-	-	-	-	-	-
RI	26,8	7,58	40	-	30	-	-	-	-	-	-
MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	25,3	7,28	20,2	0	9	-	-	-	-	-	-
FQ	24,8	7,36	13,5	0	6	-	-	-	-	-	-
P3	27,1	7,52	81,1	0	38	-	-	-	-	-	-
AQ	25,7	7,59	167,3	0,1	79	-	-	-	-	-	-
SM	25,4	7,51	143,1	0,1	67	-	-	-	-	-	-
B1	28,7	7,11	114,6	0,1	53	-	-	-	-	-	-
MR	24,4	7,58	96,5	0	96,5	-	-	-	-	-	-
P4	27,5	7,36	88,7	0	42	-	-	-	-	-	-
Seca	Temperatura	pH	Condutividade	Salinidade	TDS	OD	Turbidez	Nitrato	Nitrito	Fósforo	Sulfato
NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JT	24,5	7,2	48,6	0	22	5	10	1,5	0,026	0,05	2
MG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AF	24	7,45	62,1	0	28,5	8	3	0,2	0,01	0,05	1
SP	23,1	7,58	55,6	0	27,3	9	5	0,3	0,015	0,06	2
EX	25	7,47	51,8	0	24,3	9	23	1,5	0,01	0,1	2
RB	25,4	7,31	10,3	0	4,4	11	4	0,2	0,006	0,09	2
FR	25	7,71	68,8	0	30,9	13	3	0,3	0,007	0,1	0
B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	26,6	7,78	159,7	0	102,4	10	20	1,5	0,004	0,05	1
MO	25,4	7,56	223	0	106,1	10	9	1,4	0,009	0,09	2
CT	25,6	7,91	83	0	38,7	13	15	0,2	0,007	0,38	3
RI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	26,1	7,68	65,3	0	30,2	8	16	1,4	0,007	0,04	1
FQ	24,7	7,93	71,4	0	34	10	4	0,2	0,006	0,04	3
P3	26,2	7,9	95,3	0,1	44,1	9	10	1,3	0,03	0,04	1
AQ	22,9	7,7	108,2	0	53,8	12	3	0,9	0,001	0	1
SM	22	7,71	80,2	0	39,6	13	4	1,7	0,025	0,05	2
B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR	22,9	7,82	108	0	53,7	8	11	0,7	0,003	0,11	11
P4	25,8	7,96	114	0	53,1	10	4	0,3	0,001	0,16	1

Tabela 4 Parâmetros físico-químicos da água (metais) coletados nos períodos de chuva (março) e seca (agosto) na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

Chuva	Sr	Ca	Mg	Fe	Si	Ni	Al	Mn	Ba	Co	Zn	Pb	P
NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IT	0,0039	1,0580	1,2350	0,0423	≈3,888	<0,0137	0,0522	0,0054	0,0095	<0,0053	0,0085	0,2085	<0,0034
BP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JT	0,0288	1,7250	1,9880	0,0746	≈7,21	0,3446	0,0141	0,0136	0,0153	0,0432	0,0092	0,1612	0,0182
MG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AF	0,0077	1,8560	1,8830	0,1402	≈4,337	0,1458	0,0339	0,0519	0,0119	0,0196	0,0121	0,2042	0,0107
SP	0,0229	≈2,828	2,1330	0,1959	≈4,419	0,3019	0,0729	0,0027	0,0194	0,0481	0,0041	<0,0379	0,0067
EX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	0,0101	1,2220	0,7560	0,1348	2,2510	0,2463	0,0926	0,0014	0,0076	0,0357	0,0092	<0,0379	<0,0034
FQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	0,0699	≈6,32	≈2,433	0,2422	≈4,628	0,1992	0,1899	0,0007	0,0259	0,0406	0,0129	0,1784	0,0296
AQ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SM	0,0896	≈10,59	≈6,71	0,0136	≈6,26	0,2356	0,0306	0,0003	0,0236	0,0427	0,0055	0,2300	0,0438
B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P4	0,0689	≈6,60	≈2,611	0,1137	≈4,605	0,2527	0,0897	0,0003	0,0215	0,0438	0,0077	0,0710	0,0289
Seca	Sr	Ca	Mg	Fe	Si	Ni	Al	Mn	Ba	Co	Zn	Pb	P
NP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SL	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IT	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
JT	0,0233	1,8430	1,4940	0,0762	≈9,07	0,1364	0,0501	<0,0003	0,0159	0,0222	0,0113	0,0779	<0,0092
MG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AF	0,0089	≈3,641	≈2,665	0,0451	≈5,36	0,1633	0,0567	<0,0003	0,0275	0,0192	0,0119	0,2833	<0,0092
SP	0,0164	≈3,747	≈2,525	0,1649	≈5,710	0,1757	0,1107	0,0012	0,0361	0,0345	0,0256	0,0858	0,0646
EX	0,0199	2,3900	2,2790	0,2794	≈6,23	0,0558	0,0423	<0,0003	0,0252	<0,0058	0,0171	0,1332	<0,0092
RB	0,0058	0,4714	0,5140	0,1473	≈5,02	0,1364	0,0479	<0,0003	0,0105	<0,0058	0,0113	0,2833	<0,0092
FR	0,0159	≈3,892	≈2,743	0,0210	≈5,06	0,2005	0,0397	<0,0003	0,0186	0,0143	0,0096	<0,0621	<0,0092
B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	0,0882	≈10,57	≈4,293	0,0040	≈4,754	0,1964	0,0407	<0,0003	0,0379	0,0246	0,0136	0,1569	<0,0092
MO	0,1988	≈16,59	≈4,282	0,0104	≈4,496	0,2088	0,0498	<0,0003	0,0668	0,0370	0,0153	0,1490	<0,0092
CT	0,0675	≈6,68	1,0800	0,0034	≈5,87	0,1447	0,0378	<0,0003	0,0211	0,0152	0,0159	0,0779	0,0859
RI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SB	0,0300	≈4,640	2,1040	0,1567	≈5,070	0,1799	0,1127	0,0079	0,0366	0,0325	0,0130	0,2675	0,1895
FQ	0,0146	≈5,130	2,3800	0,0257	≈5,400	0,1509	0,0902	<0,0003	0,0555	0,0296	0,0079	0,1490	0,1149
P3	0,0729	≈7,730	1,4660	0,0316	≈5,950	0,1054	0,0775	<0,0003	0,0308	0,0271	0,0079	0,1253	0,3511
AQ	0,0777	≈8,840	2,3900	0,0099	≈5,790	0,0723	0,0433	<0,0003	0,0145	0,0251	<0,0013	0,1569	0,0295
SM	0,0333	≈5,480	≈2,994	0,0240	≈5,740	0,1075	0,0612	<0,0003	0,0153	0,0147	0,0079	0,1490	0,1956
B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MR	0,0375	≈5,810	≈5,340	0,1637	≈9,140	0,1158	0,1557	0,0036	0,0486	0,0296	0,0079	0,1411	0,0554
P4	0,0844	≈9,170	≈2,562	0,0210	≈6,230	0,1344	0,0902	<0,0003	0,1041	0,0335	0,0062	0,2122	0,1286

Todos os dados físico-químicos (Tabela 3 e Tabela 4) estão dentro dos padrões definidos para classe 1 da Resolução 20 do CONAMA (CONAMA 1986). A classe 1 inclui: o abastecimento doméstico após tratamento simplificado; recreação, irrigação de hortaliças, aquicultura e proteção das comunidades aquáticas. A única exceção foi o rio Jataí que obteve um baixo valor para oxigênio dissolvido: 5mg/l; quando o valor de referência do CONAMA é superior a 6mg/l.

As variáveis ambientais não correlacionadas entre si foram: classificação hidrológica (ordem do rio), temperatura, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, turbidez, nitrito, nitrato e fósforo. Portanto, foram estas as variáveis utilizadas nas demais análises de dados.

4.2. Comunidade Bentônica - variação espaço temporal

Foram coletados 4.387 organismos, dos quais 7,32% no período chuvoso e 92,63% no período de seca. A composição da comunidade bentônica (Figura 6) é típica do bioma Cerrado, como é possível observar em trabalhos de vários pesquisadores como Oliveira, Bispo e Callisto.

O período chuvoso apresentou menores valores de riqueza taxonômica $S=37$ em relação ao período de estiagem que apresentou 61 taxas totalizando $S=65$ (Tabela 5). Ostracoda e Oligochaeta foram os dois únicos taxa coletados na chuva que não foram coletados na seca. As curvas de acumulação se mostram próximas à estabilização (Figura 7) confirmando uma maior riqueza no período de estiagem. Esta discrepância nos dados já era esperada uma vez que a precipitação média passa de 20,58mm no período da seca para 174,45mm no período da chuva.

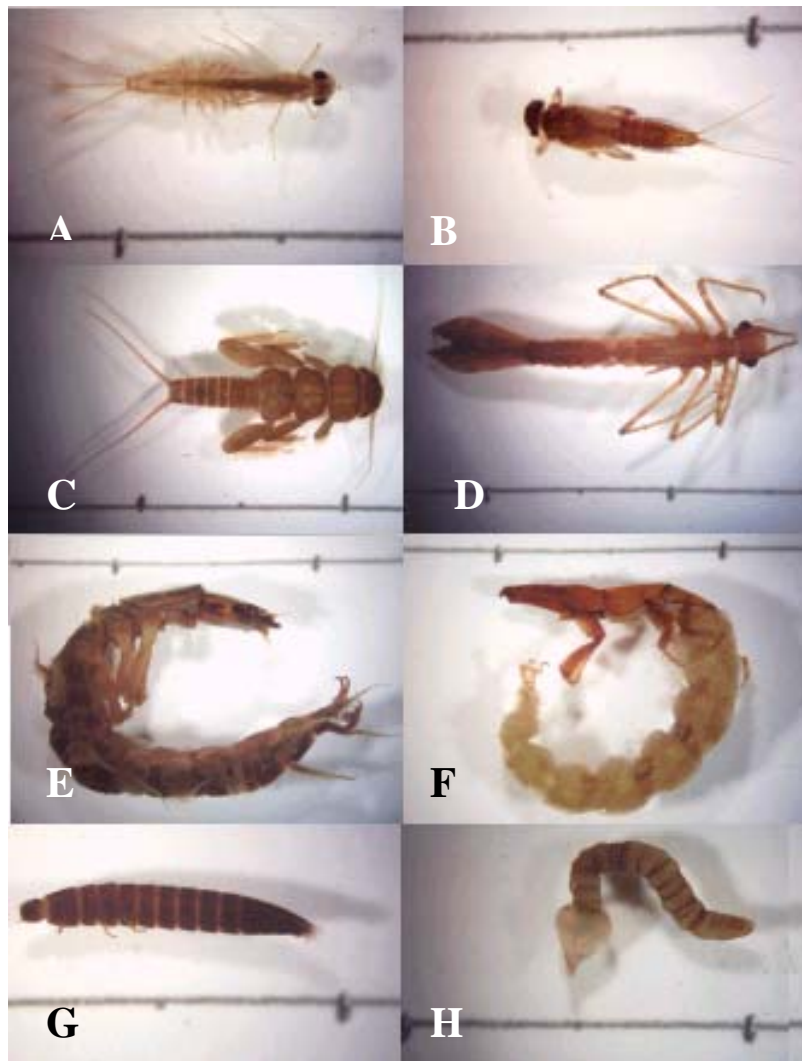


Figura 6 Macroinvertebrados bentônicos coletados no Vão do Rio Paranã, Estado de Goiás no ano de 2003. Sendo A- *Cloeodes* (Ephemeroptera), B- *Farrodes* (Ephemeroptera), C- *Anacroneuria* (Plecoptera), D- Odonata, E- Corydalidae (Megaloptera), F- *Synoestropsis* (Trichoptera), G- Elmidae (Coleoptera) e H- Tipulidae (Diptera).

Tabela 5 Riqueza de macroinvertebrados bentônicos encontrada, nos períodos de chuva e estiagem, em pontos amostrados na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

Local	Código	Chuva	Seca
Nascente do Rio Paranã	NP	1	19
Rio Paranã Ponto 0	P0	9	15
Córrego Salobro	SL	3	17
Rio Crixás	CX	3	13
Ribeirão Itiquira	IT	9	16
Brejo dos Porcos	BP	5	-
Córrego Jataí	JT	8	15
Ribeirão Mato Grosso	MG	3	17
Córrego Água Fria	AF	15	18
Rio São Pedro	SP	10	21
Córrego Extrema	EX	5	15
Córrego Ribeirão	RB	4	19
Ribeirão Faria	FR	6	20
Brejo 3	B3	6	6
Rio Paranã Ponto 2	P2	-	3
Rio Macacos	MO	1	15
Rio Corrente	CT	-	22
Represa de Irrigação	RI	5	-
Rio Macacão	MA	-	15
Rio São Bartolomeu	SB	10	19
Rio Forquilha	FQ	2	18
Rio Paranã Ponto 3	P3	2	21
Água Quente	AQ	-	24
São Mateus	SM	-	21
Brejo 1	B1	7	-
Córrego Morcego	MR	13	16
Rio Paranã Ponto 4	P4	4	13
Riqueza por estação	-	37	61
Riqueza Total	65	-	-

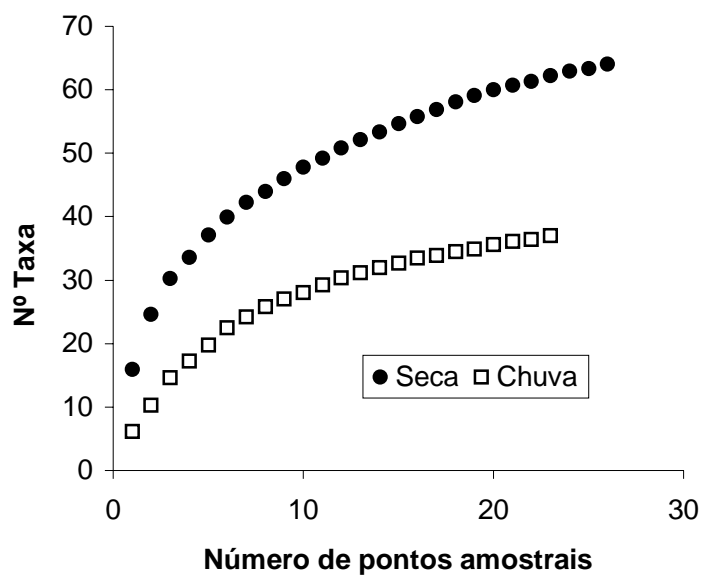


Figura 7 Curva de acumulação dos taxa de macroinvertebrados bentônicos, coletados em período chuvoso (março) e seco (agosto) no Vão do Paranã, Estado de Goiás, no ano de 2003.

Foram amostrados no total 65 taxa (Tabela 6), basicamente insetos com 57 taxa, divididos em 9 ordens: Ephemeroptera com 19 gêneros, Trichoptera com 18 gêneros, Diptera com 5 famílias, Coleoptera 5 famílias, Odonata 4 famílias, Plecoptera 1 gênero, Megaloptera 1 gênero, Heteroptera com 3 famílias e Lepidoptera com 1 família.

Dos 332 organismos amostrados na estação chuvosa (Tabela 7), 94,88% são insetos, sendo os demais moluscos, ostrácodos e anelídeos. A ordem Ephemeroptera apresentou 46,38% do total de indivíduos, seguida por Odonata com 13,25% e Diptera com 12,04%.

A maior frequência relativa (porcentagem de indivíduos de um determinado taxa dentre todos os taxa presentes) foi do gênero *Thraulodes* (Ephemeroptera) com Fr=14,16%, a família Chironomidae (Diptera) apresentou Fr=12,05%, seguida por *Caenis* (Ephemeroptera) com Fr=11,15%. Este último, coletado em ambientes lênticos ou lóticos de baixa correnteza. Quanto à constância dos taxa (porcentagem de pontos amostrais que apresentam um determinado taxa), a família Chironomidae (Diptera) apresentou maior percentual, estando presente em C=56,42% dos pontos amostrados, seguida por *Thraulodes*

(Ephemeroptera) com $C=47,74\%$. *Leptohyphes* (Ephemeroptera), *Anacroneuria* (Plecoptera) e Elmidae (Coleoptera) apresentaram $C=30,38$.

Tabela 6 Lista de taxa, abundância de indivíduos, frequência relativa e constância relativa de macroinvertebrados bentônicos amostrados, nos períodos de chuva (março) e de seca (agosto), na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

Taxa	Chuva			Seca		
	Abundância	Fr%	C%	Abundância	Fr%	C%
Diptera						
Ceratopogonidae	0	0.00	0.00	3	0.07	8.33
Chironomidae	40	12.05	56.42	814	20.07	91.67
Simuliidae	5	1.51	17.36	395	9.74	45.83
Stratiomyidae	0	0.00	0.00	2	0.05	4.17
Tipulidae	1	0.30	4.34	18	0.44	33.33
Ephemeroptera						
Baetidae						
<i>Baetodes</i>	8	2.41	17.36	15	0.37	16.67
<i>Camelobaetidius</i>	6	1.81	13.02	13	0.32	33.33
<i>Cloeodes</i>	16	4.82	17.36	86	2.12	62.50
<i>Prebaetodes</i>	0	0.00	0.00	7	0.17	12.50
Leptophlebiidae						
<i>Farrodes</i>	9	2.71	17.36	186	4.59	75.00
<i>Hagenulopsis</i>	1	0.30	4.34	17	0.42	25.00
<i>Hermanella</i>	1	0.30	4.34	9	0.22	8.33
<i>Leentvaaria</i>	6	1.81	13.02	134	3.30	41.67
<i>Needhamella</i>	2	0.60	8.68	77	1.90	25.00
<i>Thraulodes</i>	47	14.16	47.74	148	3.65	45.83
<i>Traverella</i>	0	0.00	0.00	7	0.17	4.17
<i>Ulmeritoides</i>	0	0.00	0.00	2	0.05	4.17
Leptohyphidae						
<i>Leptohyphes</i>	12	3.61	30.38	157	3.87	83.33
<i>Leptohyphodes</i>	1	0.30	4.34	4	0.10	12.50
<i>Tricorythodes</i>	3	0.90	8.68	3	0.07	4.17
<i>Tricorythopsis</i>	0	0.00	0.00	7	0.17	12.50
Caenidae						
<i>Caenis</i>	37	11.15	26.04	10	0.25	12.50
Polymitarciidae						
<i>Campsurus</i>	2	0.60	8.68	6	0.15	12.50
Euthyplociidae						
<i>Campylocia</i>	3	0.90	8.68	0	0.00	0.00
Plecoptera						
Perlidae						
<i>Anacroneuria</i>	7	2.11	30.38	174	4.29	66.67
Trichoptera						
Leptoceridae						
<i>Nectopsyche</i>	0	0.00	0.00	1	0.02	4.17
<i>Oecetis</i>	0	0.00	0.00	36	0.89	8.33
Polycentropodidae						
<i>Cynellus</i>	0	0.00	0.00	3	0.07	12.50
<i>Polyplectropus</i>	0	0.00	0.00	1	0.02	4.17

Hydrobiosidae							
<i>Atopsyche</i>	0	0.00	0.00	3	0.07	8.33	
Helicopsychidae							
<i>Helicopsyche</i>	0	0.00	0.00	33	0.81	29.17	
Odontoceridae	0	0.00	0.00	1	0.02	4.17	
Hydroptilidae							
<i>Dicaminus</i>	0	0.00	0.00	2	0.05	8.33	
<i>Hydroptila</i>	0	0.00	0.00	17	0.42	12.50	
<i>Oxyethira</i>	0	0.00	0.00	2	0.05	4.17	
Philopotamidae							
<i>Chimarra</i>	12	3.61	26.04	659	16.25	83.33	
Hydropsychidae							
<i>Leptonema</i>	11	3.31	13.02	108	2.66	66.67	
<i>Macronema</i>	0	0.00	0.00	35	0.86	20.83	
<i>Smicridea</i>	3	0.90	8.68	233	5.75	83.33	
<i>Synoestropsis</i>	0	0.00	0.00	16	0.39	4.17	
Calamoceratidae							
<i>Phylloicus</i>	0	0.00	0.00	21	0.52	8.33	
Glossosomatidae	0	0.00	0.00	5	0.12	4.17	
<i>Protoptila</i>	0	0.00	0.00	64	1.58	20.83	
Megaloptera							
Corydalidae	3	0.90	13.02	37	0.91	54.17	
Coleoptera							
Dytiscidae	0	0.00	0.00	3	0.07	12.50	
Elmidae	10	3.01	30.38	161	3.97	66.67	
Gyrinidae	2	0.60	4.34	8	0.20	8.33	
Hydrophilidae	2	0.60	8.68	0	0.00	0.00	
Psephenidae	3	0.90	8.68	3	0.07	8.33	
Odonata							
Calopterygidae	1	0.30	4.34	24	0.59	45.83	
Coenagrionidae	18	5.42	21.70	49	1.21	70.83	
Gomphidae	3	0.90	8.68	4	0.10	12.50	
Libellulidae	22	6.63	17.36	60	1.48	58.33	
Heteroptera							
Belostomatidae	1	0.30	4.34	35	0.86	45.83	
Corixidae	1	0.30	4.34	2	0.05	4.17	
Naucoridae	16	4.82	26.04	34	0.84	50.00	
Lepidoptera	0	0.00	0.00	13	0.32	4.17	
Acarina	0	0.00	0.00	8	0.20	25.00	
Turbellaria	0	0.00	0.00	11	0.27	16.67	
Gastropoda	9	2.71	8.68	47	1.16	25.00	
Crustacea	0	0.00	0.00	1	0.02	4.17	
Bivalva	0	0.00	0.00	9	0.22	12.50	
Anfipoda	0	0.00	0.00	12	0.30	4.17	
Ostracoda	1	0.30	4.34	0	0.00	0.00	
Oligochaeta	7	2.11	17.36	0	0.00	0.00	
Total	332			4055			

O córrego Água Fria apresentou durante o período chuvoso o maior valor de riqueza $S=15$ taxa, seguido pelo rio Morcego com $S=13$, São Bartolomeu e São Pedro, com 10 taxa cada.

Dos 4.055 organismos amostrados na estação de seca (Tabela 8), 97,89% são insetos, sendo os demais moluscos, planárias, bivalves, anfípodas, crustáceos e ácaros aquáticos. As ordens com maior número de indivíduos foram Trichoptera, Diptera e Ephemeroptera com, respectivamente, 30,58%, 30,38% e 21,90% do total de indivíduos.

O gênero *Synoestropsis* (Trichoptera) deve ser destacado, pois foi encontrado pela primeira vez no estado de Goiás (BISPO comunicação pessoal), com 16 indivíduos no ponto 3 do Rio Paranã.

Chironomidae (Diptera) apresentou novamente uma alta frequência ($Fr=20,07\%$) e constância ($C=91,67\%$), assim como *Chimarra* (Trichoptera) $Fr=16,25\%$ e $C=83,33\%$. *Smicridea* (Trichoptera) também apresentou $C=83,33\%$.

Durante o período de estiagem os pontos com maior riqueza taxonômica foram: Córrego Água Quente ($S= 24$) com predominância de *Anacroneuria* (Plecoptera) com 43 indivíduos, *Oecetis* (Trichoptera) com 35 indivíduos e o Coleoptera Elmidae com 32 indivíduos. O Rio Corrente ($S= 22$) apresentou a predominância de dípteros Chironomidae com 547 indivíduos e 344 Simuliidae; apresentou também muitos EPT representados por *Needhamella* (Ephemeroptera) com 21 indivíduos, *Leptohyphes* (Ephemeroptera) com 19 indivíduos, *Anacroneuria* (Plecoptera) com 4 indivíduos e *Smicridea* (Trichoptera) com 53 indivíduos. São Mateus, Rio Paranã ponto 3 e Rio São Pedro, todos com 21 taxa apresentaram uma boa representatividade dos taxa, com predominância de *Farrodes* (Ephemeroptera) com 38 indivíduos, *Leentvaaria* (Ephemeroptera) com 38 indivíduos e *Chimarra* (Trichoptera) com 45 indivíduos, respectivamente.

Tabela 7 Lista de taxa e abundância de macroinvertebrados bentônicos amostrados, no período de chuva (março) na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

	CNP	CP0	CSL	CCX	CIT	CBP	CJT	CMG	CAF	CSP	CEX	CRB	CFR	CB3	CMO	CRI	CSB	CFQ	CP3	CB1	CMR	CP4	Total
Diptera																							
Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chironomidae	0	0	0	0	4	4	3	0	3	1	0	0	2	0	0	6	1	1	6	4	1	4	40
Simuliidae	0	0	0	0	1	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Ephemeroptera																							
Baetidae																							
<i>Baetodes</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8
<i>Camelobaetidius</i>	0	1	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>Cloeodes</i>	1	0	0	0	0	11	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	16
<i>Prebaetodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptophlebiidae																							
<i>Farrodes</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	9
<i>Hagenulopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Hermanella</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leentvaaria</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	6
<i>Needhamella</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Thraulodes</i>	0	10	2	0	0	0	6	1	2	12	1	4	1	0	0	0	7	0	0	0	1	0	47
<i>Traverella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ulmeritoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptohiphidae																							
<i>Leptohiphes</i>	0	0	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	1	0	12
<i>Leptohiphodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Tricorythodes</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Tricorythopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caenidae																							
<i>Caenis</i>	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	0	26	1	0	37

Polymitarciidae																							
<i>Campsurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2
Euthyplociidae																							
<i>Campylocia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Plecoptera																							
Perlidae																							
<i>Anacroneuria</i>	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	7
Trichoptera																							
Leptoceridae																							
<i>Nectopsyche</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oecetis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polycentropodidae																							
<i>Cyrnellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyplectropus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrobiosidae																							
<i>Atopsyche</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helicopsychidae																							
<i>Helicopsyche</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odontoceridae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydroptilidae																							
<i>Dicaminus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hydroptila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyethira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Philopotamidae																							
<i>Chimarra</i>	0	1	0	0	0	0	5	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	12
Hydropsychidae																							
<i>Leptonema</i>	0	3	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11
<i>Macronema</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Smicridea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Synoestropsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Calamoceratidae																							
<i>Phylloicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Protoptila</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Megaloptera																							
Corydalidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Coleoptera																							
Dytiscidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Elmidae	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	10
Gyrinidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Hydrophilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
Psephenidae	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Odonata																							
Calopterygidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	1	1	0	0	7	0	1	1	18
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	3	3
Libellulidae	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	6	1	0	0	22
Heteroptera																							
Belostomatidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Corixidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Naucoridae	0	2	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	5	0	0	0	3	0	0	0	0	0	16
Lepidoptera																							
Acarina																							
Turbellaria																							
Gastropoda																							
Crustacea																							
Bivalva																							
Anfipoda																							
Ostracoda																							
Oligochaeta																							
Total	1	22	4	5	19	23	24	3	23	25	7	7	12	25	2	15	25	2	7	51	19	11	332
Riqueza	1	9	3	3	9	5	8	3	15	10	5	4	6	6	1	5	10	2	2	7	13	4	37

Tabela 8 Lista de taxa e abundância de macroinvertebrados bentônicos amostrados, no período de seca (agosto) na bacia do Rio Paranã no ano de 2003.

	SNP	SP0	SSL	SCX	SIT	SJT	SMG	SAF	SSP	SEX	SRB	SFR	SB3	SP2	SMO	SCT	SMA	SSB	SFQ	SP3	SAQ	SSM	SMR	SP4	Total	
Diptera																										
Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	3	
Chironomidae	15	6	7	9	10	32	14	16	26	8	33	6	0	0	8	547	10	5	35	10	3	3	9	2	814	
Simuliidae	0	5	9	0	0	12	5	0	0	4	0	4	0	0	0	344	0	0	6	2	0	1	3	0	395	
Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	
Tipulidae	4	4	1	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	18	
Ephemeroptera																										
Baetidae																										
<i>Baetodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	6	0	0	0	6	0	15	
<i>Camelobaetidius</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	5	1	0	0	0	0	1	0	2	0	13	
<i>Cloodes</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	12	0	10	18	0	13	1	4	2	3	3	13	86	
<i>Prebaetodes</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	7	
Leptophlebiidae																										
<i>Farrodes</i>	6	0	5	3	0	14	3	7	3	6	1	14	0	0	0	8	1	16	1	2	13	38	45	0	186	
<i>Hagenulopsis</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	2	0	17	
<i>Hermanella</i>	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	9	
<i>Leentvaaria</i>	0	0	0	0	10	42	0	10	0	3	12	2	0	0	6	6	5	0	0	38	0	0	0	0	134	
<i>Needhamella</i>	0	0	0	0	12	0	0	1	0	0	10	0	0	0	0	41	2	0	0	11	0	0	0	0	77	
<i>Thraulodes</i>	1	59	14	23	12	2	11	0	12	1	0	1	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	148	
<i>Traverella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
<i>Ulmeritoides</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
Leptohiphidae																										
<i>Leptohiphes</i>	0	15	2	23	2	4	12	5	4	4	0	6	0	1	5	19	0	1	7	10	3	3	30	1	157	
<i>Leptohiphodes</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	4	
<i>Tricorythodes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	
<i>Tricorythopsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	7	
Caenidae																										
<i>Caenis</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	

Polymitarciidae																									
<i>Campsurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	6
Euthyplociidae																									
<i>Campylocia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plecoptera																									
Perlidae																									
<i>Anacroneuria</i>	4	15	0	0	14	4	15	5	15	1	2	6	0	0	0	4	19	0	10	0	43	4	13	0	174
Trichoptera																									
Leptoceridae																									
<i>Nectopsyche</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Oecetis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	0	0	1	36
Polycentropodidae																									
<i>Cyrnellus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
<i>Polyplectropus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hydrobiosidae																									
<i>Atopsyche</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Helicopsyichidae																									
<i>Helicopsyche</i>	3	0	0	0	1	0	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	8	0	0	1	2	0	0	33
Odontoceridae																									
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hydroptilidae																									
<i>Dicaminus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Hydroptila</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	1	17
<i>Oxyethira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
Philopotamidae																									
<i>Chimarra</i>	15	31	14	16	10	120	24	58	45	50	36	19	0	0	0	23	63	1	92	6	12	20	4	0	659
Hydropsychidae																									
<i>Leptonema</i>	18	3	0	0	4	12	6	12	3	4	8	5	0	0	10	0	2	0	7	0	1	2	11	0	108
<i>Macronema</i>	0	0	0	0	0	22	0	0	0	5	3	0	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	35
<i>Smicridea</i>	12	17	2	5	2	12	5	4	4	10	6	4	0	0	24	53	13	0	7	36	8	6	3	0	233
<i>Synoestropsis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0	16
Calamoceratidae																									
<i>Phylloicus</i>	19	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21

Glossosomatidae	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
<i>Protoptila</i>	0	0	0	1	50	0	7	0	0	0	0	5	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	64	
Megaloptera																									
Corydalidae	0	3	0	0	0	2	0	4	1	4	9	1	0	0	1	2	0	0	3	3	1	0	3	0	37
Coleoptera																									
Dytiscidae	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	3
Elmidae	13	11	3	5	4	2	18	4	0	0	6	7	0	0	0	0	1	1	6	0	32	16	32	0	161
Gyrinidae	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
Hydrophilidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Psephenidae	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3
Odonata																									
Calopterygidae	0	0	1	0	0	0	3	2	2	0	0	0	0	0	4	1	0	2	2	0	4	2	0	1	24
Coenagrionidae	2	0	3	0	0	7	0	2	3	3	9	1	1	0	0	1	6	0	2	2	1	2	1	3	49
Gomphidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4
Libellulidae	2	0	1	4	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	36	0	3	1	2	1	2	0	4	60
Heteroptera																									
Belostomatidae	0	0	0	6	0	0	8	0	5	1	7	3	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	35
Corixidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Naucoridae	4	3	0	0	0	1	0	3	5	0	0	3	0	0	1	0	2	1	2	0	1	8	0	0	34
Lepidoptera																									
Acarina	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0	0	1	0	0	8
Planária	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	0	1	0	11
Gastropoda																									
Gastropoda	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	0	35	0	0	2	0	2	0	0	0	0	47
Crustacea																									
Crustacea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Bivalva																									
Bivalva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	0	0	2	9
Anfipoda																									
Anfipoda	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Ostracoda																									
Ostracoda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oligochaeta																									
Oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	140	178	74	99	145	288	156	139	136	106	152	95	29	3	120	1146	140	62	190	159	171	126	168	33	4055
Riqueza	19	15	17	13	16	15	17	18	21	15	19	20	6	3	15	22	15	19	18	21	24	21	16	13	61

A ordenação de pontos de seca e chuva (Figura 8) feita através de DCA com dados bióticos, indicou o agrupamento dos pontos de ambiente lânticos: Brejo dos Porcos, Brejo 3 (chuva e seca), Represa de Irrigação, Brejo 1. *Caenis* (Ephemeroptera) esteve presente em todos estes pontos. *Libellulidae* (Odonata) e *Coenagrionidae* (Odonata) apareceram em três dos quatro ambientes lânticos (Tabela 7 eTabela 8).

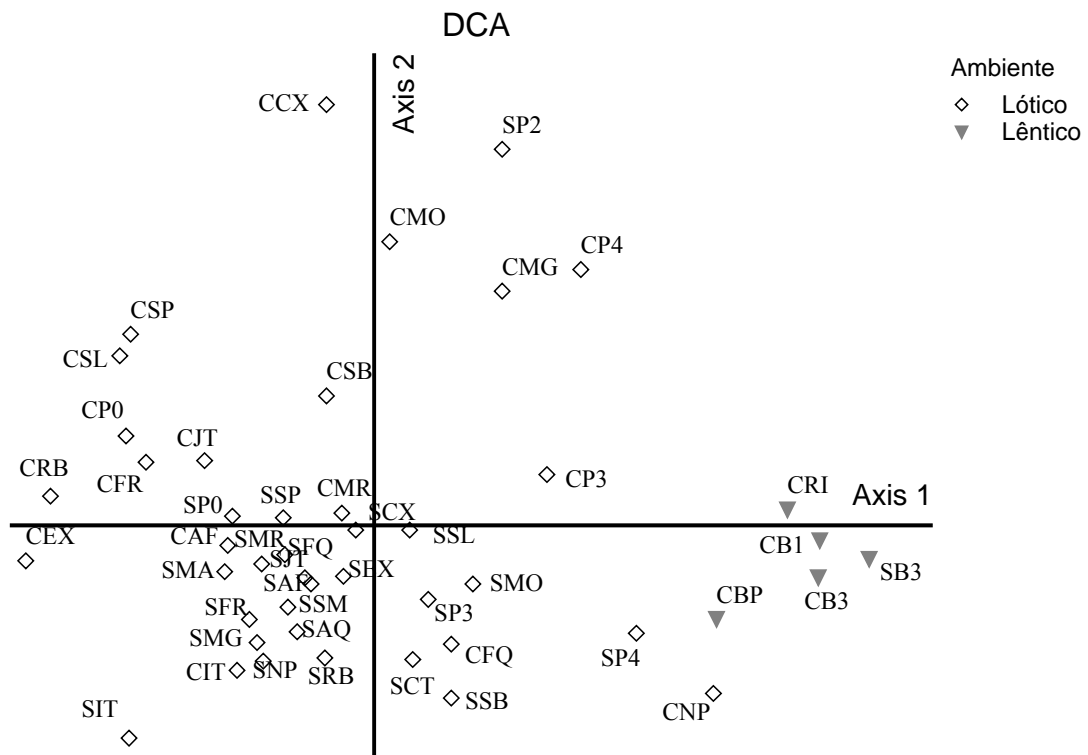


Figura 8 Ordenação, através de DCA com dados bióticos, dos pontos de coleta do período de chuva (março) e seca (agosto) do Vão do Rio Paranã estado de Goiás, no ano de 2003. A legenda dos códigos de cada ponto amostral está de acordo com tabela 1. A letra C antes do código do ponto amostral indica as coletas realizadas no período de chuva. A letra S antes do código indica as coletas realizadas no período de seca.

4.3. Comunidade bentônica e físico-química

A comparação da DCA entre dados bióticos, primeiramente com abundância e depois com presença e ausência de taxa, demonstra que a distribuição nos dois casos é extremamente semelhante ($r=0,2074$; $P<0,0001$). Para dados bióticos a DCA verificou uma explicação de 67,9% para o eixo 1 e de 8,1% para o eixo 2.

A riqueza e a ordem do rio não são correlacionadas entre si (Pearson = -0.08357) apesar de serem relacionadas com o eixo 1 da DCA (Figura 9 e Figura 10).

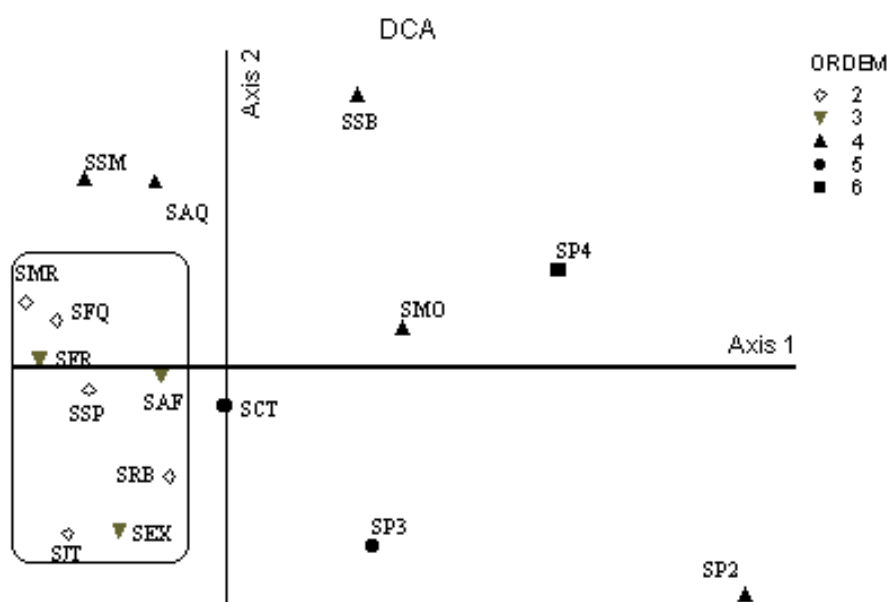


Figura 9 Ordenação de pontos de coleta de invertebrados bentônicos, através de DCA com dados bióticos, explicação no eixo 1=67,9% e eixo 2=8,1% durante o período de seca (agosto) no Vão do Rio Paranã Estado de Goiás, no ano de 2003. A legenda dos códigos de cada ponto amostral está de acordo com Tabela 1.

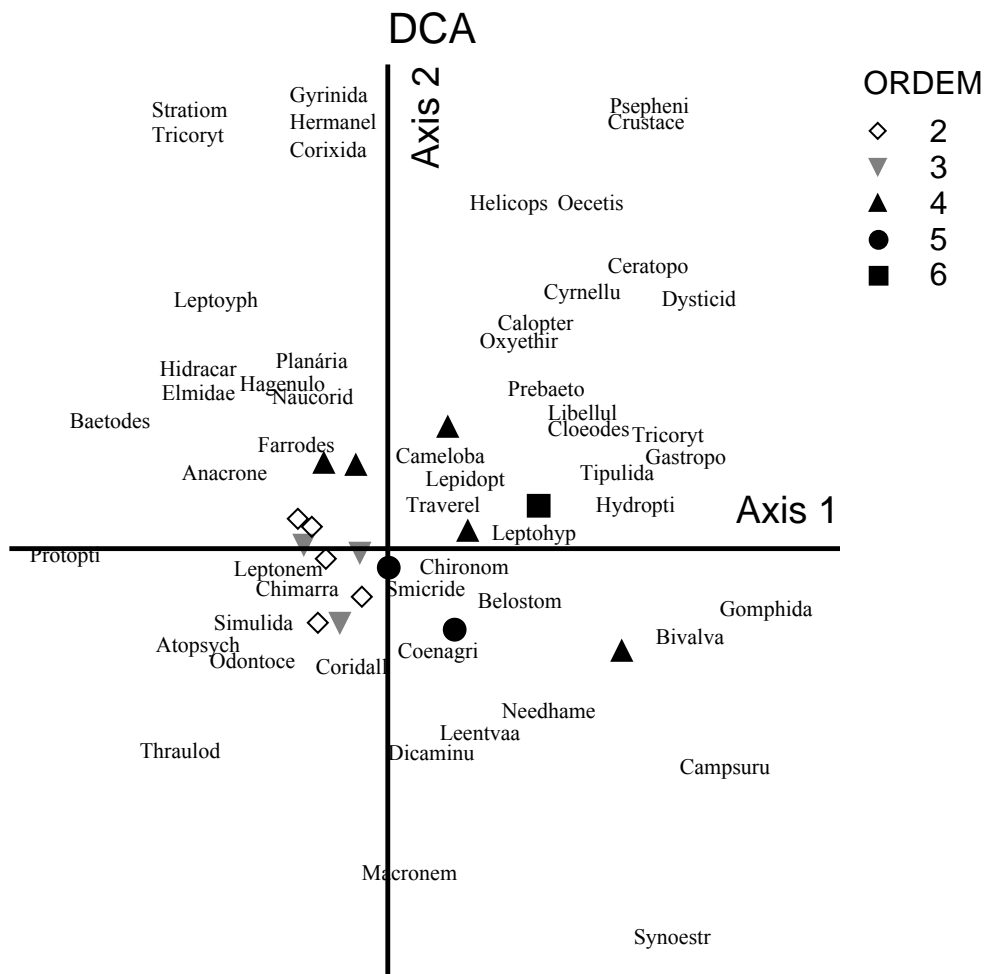


Figura 10 Taxa encontrados e ordenação de pontos de coleta de invertebrados bentônicos, através de DCA (Detrended Correspondence Analysis) com dados bióticos, explicação no eixo 1=67,9% e eixo 2=8,1% durante o período de seca (agosto) no Vão do Rio Paranã Estado de Goiás, no ano de 2003. A legenda dos códigos de cada ponto amostral está de acordo com Tabela 1.

Os três eixos da PCA dos dados ambientais e físico-químicos com auto valor maior que 1 explicam respectivamente: 30,42%; 24,30% e 16,13% da variação dos pontos amostrais (Figura 11).

A partir dos valores de correlação das variáveis ambientais com o eixo 1 (r_1) e com o eixo 2 (r_2), obtidos na PCA, foi gerado um gráfico de vetores (Figura 12). Os valores gerados se encontram na Tabela 9.

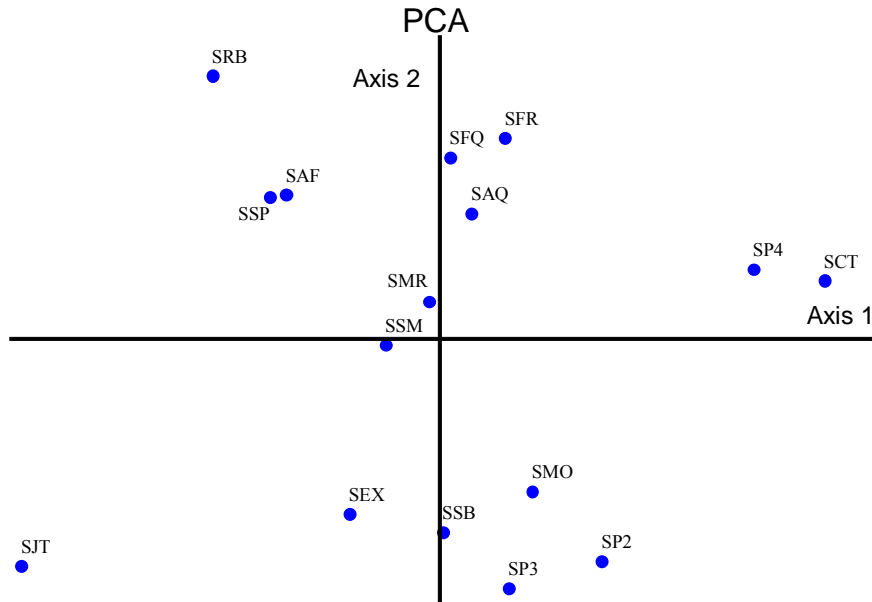


Figura 11 Ordenação de pontos, através de PCA (Análise de Componentes Principais) com dados físico-químicos, explicação no eixo 1=30,42% e eixo 2= 24,30%, durante o período de seca (agosto) no do Vão do Rio Paranã Estado de Goiás, no ano de 2003. A legenda dos códigos de cada ponto amostral está de acordo com tabela 1.

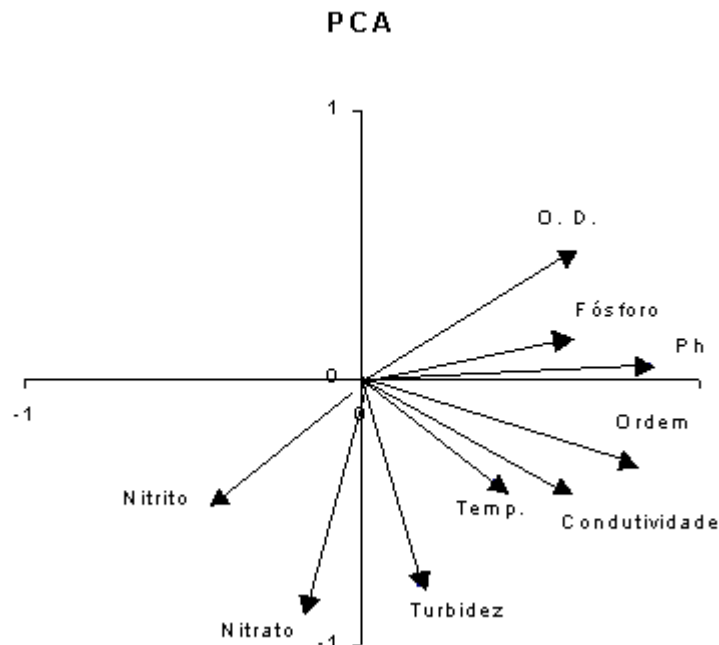


Figura 12 PCA (Análise de Componentes Principais) com vetores de dados físico-químicos, explicação no eixo 1=30,42% e eixo 2= 24,30%, durante o período de seca (agosto) no do Vão do Rio Paranã Estado de Goiás, no ano de 2003.

Tabela 9 Valores de correlação das variáveis ambientais com o eixo 1 (r1) e com o eixo 2 (r2), obtidos na PCA.

Variável	r 1	r 2
Ordem	0,776	-0,305
Temperatura	0,384	-0,383
pH	0,834	0,054
Condutividade	0,587	-0,413
Oxigênio Dissolvido	0,605	0,467
Turbidez	0,161	-0,773
Nitrato	-0,164	-0,860
Nitrito	-0,437	-0,443
Fósforo	0,581	0,146

O teste de Mantel múltiplo mostra que os dados bióticos não foram correlacionados com a distância geográfica ($b < 0,0001$; $p = 0,28$), evidenciando a independência de cada amostra. A correlação entre dados bióticos e dados ambientais foi encontrada, porém com uma baixa explicação ($b = 0,03433$; $p = 0,022$).

4.4. Avaliação de área para conservação utilizando macroinvertebrados bentônicos

A avaliação das áreas para conservação se concentrou nos dados da estiagem, devido a grande representatividade da biota neste período.

A DCA (Figura 9) mostra a similaridade da biota dos ambientes lóticos de seca. Através deste gráfico podemos perceber uma diferenciação em dois grupos distintos. O primeiro grupo (G1), em coloração clara, são os pontos de baixa ordem hidrológica (1^a. à 3^a. ordens). O segundo grupo (G2), de coloração escura, são os rios de ordens maiores (4^a. à 6^a. ordens).

Esta diferenciação gradual da biota de acordo com o aumento da ordem do rio é relatada na teoria de continuidade fluvial (Vannote *et al.* 1980). Tratando-se de uma bacia hidrográfica com pouca interferência antrópica, fica clara a diferenciação natural da comunidade dos rios de baixa ordem e de grandes ordens.

Os pontos do grupo G1 foram plotados a uma pequena distância uns dos outros, explicitando a grande similaridade da biota dos diferentes córregos.

Os rios de maior ordem hidrológica (G2) apresentam outras características. São menos similares entre si. Isto pode ser percebido pela maior distância entre os pontos no

gráfico. Este distanciamento dos pontos ocorre, pois neles estão presentes taxa de baixa constância, ou seja, que estão presentes em poucos pontos. O ponto SSB (São Bartolomeu) apresentou exclusividade na presença de crustácea. Os taxa *Oxyethira* (Trichoptera) e *Psephenidae* (Coleoptera) estavam presentes em apenas dois pontos na nascente do Paranã e no São Bartolomeu.

O ponto SP3 (Paraná ponto 3) se diferenciou principalmente por conter o gênero de Trichoptera *Synoestropsis*, encontrado pela primeira vez no estado de Goiás e somente neste ponto da bacia. O ponto SP4 (Paraná ponto 4) também apresentou taxa com baixa constância como Ceratopogonidae (Diptera) e *Oecetis* (Trichoptera).

Os pontos avaliados como áreas prioritárias para conservação (Figura 13) foram selecionados partindo-se dos seguintes critérios: 1- Raridade do taxa; 2- As áreas mais representativas da biota local; 3- Seleção de áreas nas duas margens do Rio Paranã.

O primeiro ponto selecionado, partindo-se do primeiro critério, foi o P3 (Paraná ponto 3) por apresentar o gênero *Synoestropsis* (Trichoptera).

O próximo passo foi identificar pontos que melhor representassem a biota da bacia hidrográfica. Isto foi feito observando-se a similaridade entre os pontos através do gráfico de DCA (Figura 9). Os pontos posicionados mais ao centro do gráfico indicam que são mais semelhantes com os pontos ao redor. Quanto mais distantes do centro menos similaridades este ponto vai ter com os demais.

Partindo deste princípio teríamos três pontos a serem escolhidos: AF (Água Fria) com uma riqueza de 18 taxa, MO (Macacos) com riqueza de 15 e CT (Corrente) com riqueza igual a 22 taxa. Este último foi selecionado por apresentar a maior riqueza e se localizar, geograficamente, mais próximo do ponto P3 (Paraná ponto 3).

Os outros pontos foram selecionados seguindo-se o princípio da complementaridade. Foram observados os pontos mais a margem do gráfico da (Figura 9), pois, estes apresentam a menor similaridade com os demais pontos, e assim se diferenciam dos pontos anteriormente selecionados. Os possíveis pontos seriam: JT (Jataí), MR (Morcego), P2 (Paraná ponto 2), SM (São Mateus), SB (São Bartolomeu) e P4 (Paraná ponto 4).

Foram selecionados os três últimos pontos, devido aos taxa de baixa constância: Stratiomyidae (Diptera), *Tricorythodes* (Ephemeroptera) e *Leptohyphodes*

(Ephemeroptera), presentes no rio São Mateus. *Oxyethira* (Trichoptera), *Psephenidae* (Coleoptera), *Cyrnellus* (Trichoptera), *Dytiscidae* (Coleoptera) e crustáceos encontrados no rio São Bartolomeu. Além de *Ceratopogonidae* (Diptera) e *Oecetis* (Trichoptera) presentes no ponto 4 do rio Paranã.

A partir destes cinco pontos (Paraná ponto 3, Corrente, São Mateus, Paranã ponto 4 e São Bartolomeu) foram selecionadas duas áreas: um polígono que contém os trechos de rios de maior classificação hidrológica (Figura 13) e uma área periférica que abrange as microbacias dos rios Corrente, São Bartolomeu e São Mateus.

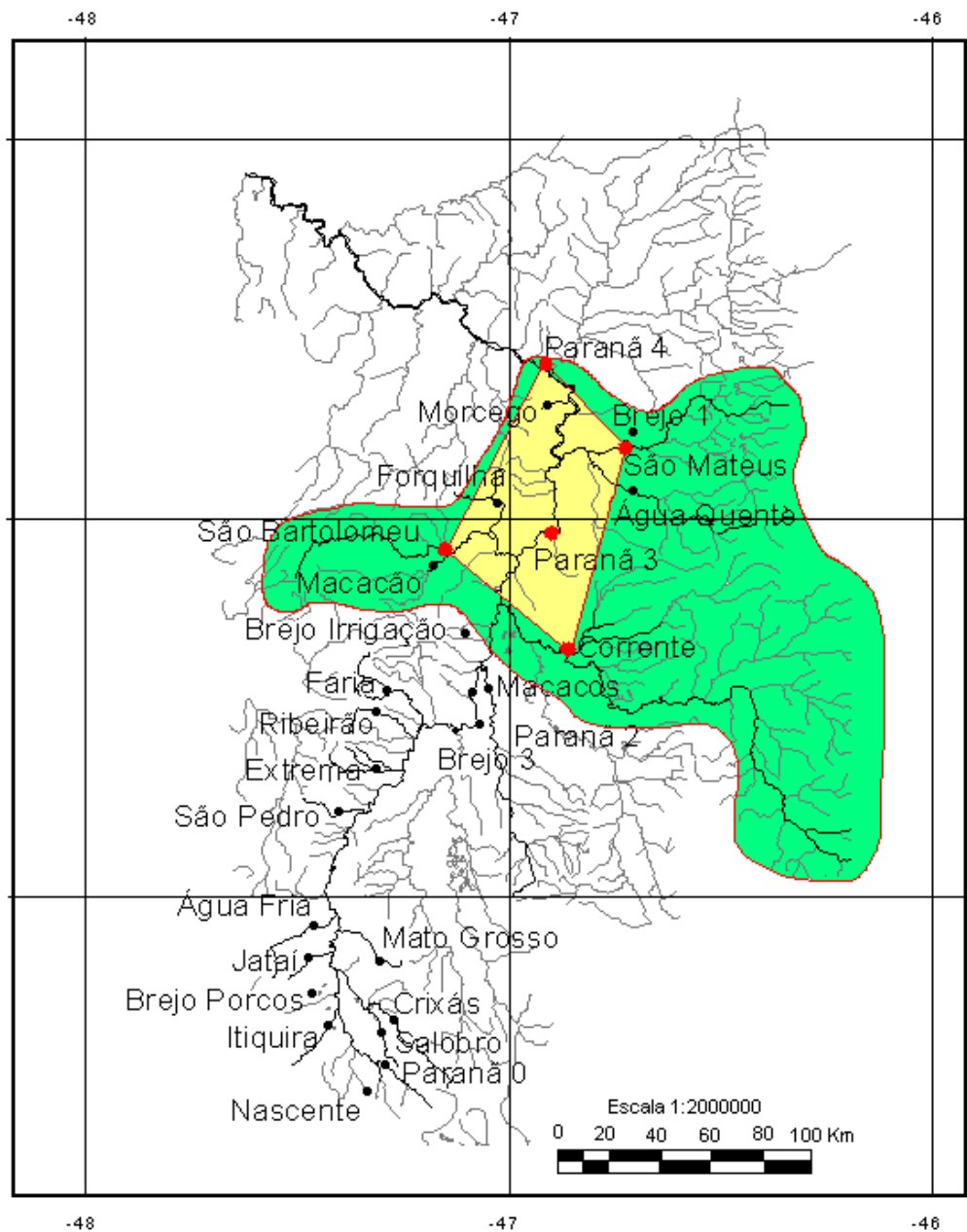


Figura 13 Área selecionada para prioridade de conservação de macroinvertebrados bentônicos na bacia hidrográfica do rio Paraná. Sendo em vermelho os pontos amostrais selecionados. Em amarelo o polígono de maior representatividade da biota e em verde a área indicada para conservação.

5. DISCUSSÃO

As matas ciliares dos rios presentes no Vão do Paranã encontram-se em condições razoáveis de preservação, possivelmente auxiliando na manutenção da estabilidade dos corpos hídricos e permitindo o desenvolvimento natural das comunidades aquáticas. Esta área de mata ripária disponibiliza, de forma contínua, a entrada natural de matéria orgânica grossa (folhas, galhos) que faz parte da alimentação de inúmeros grupos de macroinvertebrados (Merritt & Cummins 1996).

Além desta contribuição com a entrada de energia nos corpos aquáticos, a vegetação ripária serve como proteção, atenuando o efeito de enxurradas, que se tornam mais suaves com sua presença, permitindo uma maior estabilidade do leito do rio (McIntosh & Laffan 2005) e a colonização do substrato por invertebrados bentônicos (Hynes 1970).

A região do Brasil Central possui uma variação sazonal muito bem definida com uma estação chuvosa e outra de estiagem. Esta sazonalidade interfere diretamente na biota bentônica (Callisto & Goulart 2005). Vários estudos realizados no Brasil identificaram o padrão de diminuição no número de indivíduos coletados no período de maior pluviosidade (Oliveira *et al.* 1997, Bispo *et al.* 2001, Buss *et al.* 2004).

O período de fortes chuvas causa um incremento na vazão e na velocidade da água. Estudos no domínio do Cerrado de Minas Gerais e Goiás demonstram que esta precipitação concentrada em poucos meses influencia drasticamente a estrutura, diversidade e composição da comunidade bentônica (Bispo *et al.* 2002, Bispo *et al.* 2004, Goulart & Callisto 2005).

Este grande volume de água se dirige para as áreas de drenagens elevando de maneira significativa o fluxo de água dentro dos córregos e rios e, como consequência direta os organismos são carregados (“drift”) pelas enxurradas ou mortos por atrito (Diniz *et al.* 1998). De maneira indireta há a redução da produtividade primária e da abundância de perifiton, reduzindo tanto a abundância como também a densidade dos macroinvertebrados bentônicos (Zimmermann & Death 2002).

Além destes fatores, o período de seca é normalmente caracterizado por uma maior abundância de insetos aquáticos nas coletas, devido a maior estabilidade do habitat (Townsend 1989, Bispo *et al.* 2001, Melo *et al.* 2003) e maior nível de agregação dos

indivíduos nos rios que diminuem o volume d'água (Diniz *et al.* 1998). A curva de acumulação (Figura 7) corrobora este padrão.

A curva de acumulação do período de estiagem mantém uma baixa taxa de crescimento, indicando que as coletas representaram de forma satisfatória a biota da região. Porém a estabilização da curva não foi alcançada, indicando que possivelmente há outros taxa a serem amostrados. Podemos esperar que a região seja ainda mais rica que o indicado por este inventário.

A grande variedade de taxa na comunidade bentônica indica uma área com nível elevado de integridade ecológica. Em especial os grupos de EPT, que apresentaram várias famílias e gêneros e representaram aproximadamente 80% da biota coletada.

Os EPT são descritos como de grande sensibilidade a alterações antrópicas, tais como retirada de mata ripária, queimadas (Minshall 2003), lançamento de esgoto doméstico ou industrial e contato com agrotóxicos e adubos utilizados em atividades agropecuárias. A resposta é a alteração, em pouco tempo, da estrutura da comunidade bentônica com a diminuição da riqueza e abundância de grupos sensíveis como EPT e uma grande elevação da abundância de grupos resistentes aos distúrbios, como exemplos os Oligochaeta e Chironomidae (Callisto *et al.* 2001).

Alguns grupos possuem distribuição mais ampla e, portanto alta constância como por exemplo a família *Chironomidae* (Diptera), *Thraulodes*, *Farrodes* e *Leptohyphes* (Ephemeroptera), estando presentes em vários pontos de uma mesma bacia. Isso torna possível a comparação entre locais preservados (áreas de referência) e locais impactados. (Aguiar *et al.* 2002, Buss *et al.* 2004, Piva 2004), também encontraram Chironomidae como o taxa mais abundante e de distribuição mais ampla.

Através da observação destes grupos dentro da comunidade bentônica, podemos mensurar o quanto uma comunidade foi afetada por determinado distúrbio ou ainda, qual a magnitude do desequilíbrio de uma comunidade frente a uma determinada perturbação.

Os valores de frequência relativa foram, em sua maioria, menores no período chuvoso. Destacamos Trichoptera que variou de Fr= 30,637% no período de seca para Fr=7,831% no período chuvoso. Esta discrepância pode ser explicada, uma vez que estes organismos não apresentam o corpo deprimido dorso ventralmente (Borror & DeLong

1969), aumentando desta maneira, o atrito com a água e facilitando seu carreamento (“drift”).

De forma diferenciada, os grupos Odonata e Ephemeroptera apresentaram o fenômeno oposto: frequência maior no período de chuva e menor no período de seca. A elevação do valor de frequência dos dois taxa na chuva se deve á uma grande diminuição da abundância de todos os outros taxa, enquanto Odonata e Ephemeroptera apresentam uma diminuição mais amena na frequência; pois os cálculos são feitos sobre porcentagens do total de indivíduos da comunidade.

Podemos justificar que a diminuição no número de indivíduos de Odonata não foi tão grande quando a dos outros taxa, talvez pelo fato de ser predador. Apesar do distúrbio causado pelo aumento da corrente a fonte de alimento está sempre presente (Soares *et al.* 2001, Soares *et al.* 2003). Além disso, as larvas de Odonata ocupam preferencialmente a região marginal do rio que é menos afetada pelo aumento de velocidade da água (Assis *et al.* 2004).

Os Ephemeroptera têm melhores condições de resistir ao aumento de velocidade da água, por apresentarem o corpo deprimido dorso ventralmente e conseqüentemente oferecem menor resistência (atrito) ao volume d’água. Esta adaptação permite que a redução do número de indivíduos não seja tão expressiva quando comparada com outros taxa da comunidade bentônica.

Os ambientes lóticos e lênticos apresentam a biota diferenciada em resposta as diferentes condições ambientais (Brown & Brussock 1991, Merritt & Cummins 1996). Os grupos Libellulidae (Odonata) e *Caenis* (Ephemeroptera) foram encontrados em sua grande maioria em ambientes lênticos o que caracteriza e diferencia este ambiente e sua comunidade (Figura 8).

Os dados físico-químicos apresentaram valores dentro dos padrões de boa qualidade de água, determinados pela legislação brasileira, permitindo a manutenção da comunidade aquática e garantindo a sua sobrevivência e reprodução.

Apenas o córrego Jataí obteve um baixo valor para Oxigênio Dissolvido (5mg/l), menor que o recomendado pela resolução número 20 do CONAMA (>6mg/l). Este ponto apresentou também um dos maiores valores de nitrogênio (Nitrato=1,5mg/l). Possivelmente

estas variáveis foram influenciadas pelas condições de preservação deste local, que se trata de um balneário, apresentando as margens desmatadas e com muito lixo acumulado.

O caso do córrego Jataí, um dos pontos menos preservados, exemplifica a baixa explicação da correlação encontrada entre dados bióticos e físico-químicos (Figura 11). A variação das condições ambientais em relação aos parâmetros físico-químicos não foi suficiente para afetar fortemente a biota bentônica, visto que o próprio córrego Jataí, um dos locais mais alterados, contém vários taxa indicativos de boa qualidade de água como Corydalidae (Megaloptera) e vários Trichoptera (*Chimarra*, *Macronema*).

A integridade ecológica em ambientes aquáticos é determinada por um conjunto de fatores que devem estar em equilíbrio, como variáveis químicas e físicas da água (pH, oxigênio dissolvido, temperatura), componentes biológicos (competição, reprodução), fluxo de energia (quantidade e qualidade de matéria orgânica, produção primária e secundária), estrutura de habitat (sinuosidade do canal, vegetação), clima e uso do solo.

Situação semelhante, de baixa correlação das variáveis ambientais com a comunidade bentônica, também foi encontrada no trabalho de Buss *et al.* (2002) em córregos do Rio de Janeiro. Corroborando nossos resultados, encontramos também os trabalhos de Piva (2004) e Aguiar *et al.* (2002). Estudando a influência de variáveis ambientais na composição da comunidade bentônica, Aguiar *et al.* (2002) encontraram um número reduzido de variáveis físico-químicas que viessem a influenciar a comunidade bentônica em locais de baixa interferência antrópica.

A influência da distância geográfica também foi pequena (correlação > 0,000; $P=28,5\%$; Mantel $p=2,24\%$). Segundo Collischonn (2005) os rios de uma mesma bacia apresentam características de vegetação, clima e tipo de solo muito semelhantes. Esta semelhança se reflete na biota que coloniza esta bacia hidrográfica. Este resultado demonstra a importância de serem feitos levantamentos da biota aquática de diferentes rios dentro de uma mesma bacia hidrográfica.

As maiores variações da biota foram encontradas em relação à ordem do corpo d'água, corroborando a teoria da Continuidade Fluvial (Vannote *et al.* 1980). Podemos visualizar no gráfico da DCA que se forma uma gradação entre os rios de baixa ordem para aqueles os de maior ordem, influenciando principalmente o eixo 1 (explicação de 0,679%). Os taxa que mais influenciaram este eixo foram: *Chimarra* (Trichoptera), *Farrodes*

(Ephemeroptera) e *Anacroneria* (Plecoptera), com valores negativos no eixo. Os grupos Gomphidae (Odonata), Bivalve e Dytiscidae (Coleoptera) influenciaram este eixo com valores positivos.

A comparação entre as DCA de dados bióticos, a primeira com dados de abundância e a segunda com dados de presença e ausência de taxa, demonstrou que a distribuição nos dois casos é extremamente semelhante ($r=0,2074$; $P<0,0001$). Baseados nestes dados podemos dizer que, para estudos de avaliação rápida pode ser desnecessária a quantificação dos taxa, se o objetivo for uma ordenação dos dados por DCA. Isto facilitaria o processo de triagem e análise de dados, disponibilizando de forma mais rápida os resultados das pesquisas.

Rios, em particular locais com bom sombreamento, são sistemas predominantemente heterotróficos que dependem da entrada de matéria orgânica alóctone como importante recurso para consumidores (Rosário *et al.* 2002). A influência do sombreamento diminui com o aumento na ordem dos rios, pois a largura dos mesmos também aumenta (Vannote *et al.* 1980).

Para a conservação do Vão do Rio Paranã visando uma melhor representatividade da biota bentônica, é recomendado que sejam priorizadas áreas de conservação que contenham trechos de rios de pequenas ordens (1ª À 3ª) e também de ordens intermediárias (4ª à 7ª), pois a biota se diferencia nestes dois ambientes.

Também é recomendado um maior número de estudos, uma vez que este trabalho se resume a uma avaliação rápida e se restringe a um tipo de substrato (cascalho). Mesmo nestas condições, foi possível registrar pela primeira vez, no Estado de Goiás, o gênero *Synoestropsis* (Trichoptera). Se esta região for melhor estudada é possível que se encontrem novos registros de outros taxa, elevando o conhecimento científico sobre a biota desta rica área do Cerrado.

Os cinco pontos selecionados para indicação de prioridade de conservação, formaram um polígono abrangendo as duas margens do Paranã (6ª ordem no ponto P4) com três microbacias: do São Bartolomeu (4ª ordem), Corrente (5ª ordem) e São Mateus (4ª ordem) (Figura 13).

Também foram inseridos dentro da área sugerida os rios Água Quente, Forquilha e Morcego, bem como o ambiente lântico B1. O primeiro ponto Água Quente (AQ)

apresentou a maior riqueza entre todos os pontos amostrados. Os outros pontos representam os ambientes que se diferenciaram quanto à biota: FQ (Forquilha) e MR (Morcego) representando os córregos de baixa ordem e B1 representando os ambientes lênticos.

Apesar da área selecionada ter sido escolhida com ênfase nos rios de ordens maiores (em amarelo), as micro bacias (em verde) representariam muito bem os rios de baixa ordem através de córregos afluentes do São Bartolomeu, Corrente, São Mateus e do próprio Paranã em pontos não amostrados. Esta afirmativa é feita, pois os rios amostrados de baixa ordem mostraram biotas extremamente similares e independentes da localização na bacia. Extrapolando estes dados para a bacia, provavelmente teríamos os outros córregos com uma biota semelhante.

O polígono apresentou em seu interior a presença do gênero *Synoestropsis* (Trichoptera) no ponto P3. Foi sugerida a conservação a montante deste ponto no rio Paranã, para permitir uma autodepuração do rio, na tentativa de minimizar os eventuais efeitos antrópicos causados rio acima.

A autodepuração de um rio é a capacidade que este corpo d'água tem de assimilar os despejos como esgoto doméstico (Von Sperling 1996). Esta capacidade de se recuperar por mecanismos puramente naturais ocorre através das transformações químicas e biológicas, dos fluxos gasosos entre o corpo d'água e a atmosfera, das oxidações químicas e biogeoquímicas, da produção primária e secundária, de sedimentação, e de outros processos naturais.

Salati (1996), trabalhando no rio Corumbataí (São Paulo) confirmou a capacidade de autodepuração da bacia Hidrográfica e demonstrou que caso não houvesse esta capacidade de regeneração do rio, o município de Piracicaba, situado na parte baixa dessa bacia, teria sérios problemas com o abastecimento público em relação à qualidade da água.

Estudos sobre a fauna bentônica são importantes no auxílio da elaboração de ações visando à conservação da biodiversidade e qualidade ambiental (Nessimian & Carvalho 1998). Comparando-se o levantamento rápido do Vão do Paranã com levantamentos realizados por outros pesquisadores no Cerrado com outros objetivos e outras metodologias, podemos avaliar a importância da área desse estudo para este Bioma.

Goulart (2003) trabalhando na Serra do Cipó em Minas Gerais, encontrou uma riqueza de 6 famílias de Ephemeroptera, 2 de Plecoptera e 10 de Trichoptera. O

levantamento da biota do Rio Meia Ponte em Goiás registrou 4 famílias de Ephemeroptera, 2 de Plecoptera e 12 de Trichoptera (Silveira 2003). O Rio das Almas município de Pirinópolis-GO, apresentou a colonização de substrato feita por 3 famílias de Ephemeroptera, 1 de Plecoptera e 10 de Trichoptera (Caetano 2005). O levantamento do Rio Vermelho, também em Goiás apresentou 5 famílias de Ephemeroptera, 1 de Plecoptera e 11 de Trichoptera (Piva 2004).

Comparando-se o Vão do Paranã com estas áreas a bacia apresentou uma riqueza relativamente alta: 7 famílias de Ephemeroptera, 1 de Plecoptera e 10 de Trichoptera, demonstrando sua importância na representatividade desta biota no bioma Cerrado.

A importância do Paranã também é elevada comparando-se os com trabalhos realizados em outros biomas. O levantamento feito por Cummins *et al.* (2005) na Floresta Atlântica do Paraná apresentou apenas 4 famílias de Ephemeroptera, 2 de Plecoptera e 7 de Trichoptera. Outro levantamento realizado por Couceiro (2005) em Manaus na Amazônia registrou 6 famílias de Ephemeroptera, 1 de Plecoptera e 9 de Trichoptera. Estes dados demonstram a grande importância dessa bacia para a biota aquática brasileira.

A Região do Vão do Paranã está inserida numa das poucas áreas do mundo consideradas como “hot spots”. Esta área merece ser bem estudada, até mesmo em relação aos demais componentes dos diferentes habitats da biota aquática, e ter mais atenção da sociedade para que seja garantida a sua proteção e conservação.

6. CONCLUSÕES

A composição da comunidade bentônica encontrada no Vão do Paranã é típica do bioma Cerrado, como podemos observar em trabalhos de BISPO, OLIVEIRA, e CALLISTO.

A composição e distribuição da comunidade bentônica indicam uma área com boa integridade ecológica.

As variações da físico-química da água, dentro da área analisada, não foram suficientes para provocar grandes modificações na estrutura da comunidade bentônica.

A biota aquática avaliada responde às variações entre as estações do ano de seca e chuva, sendo que, na época de estiagem apresenta maior abundância e riqueza.

O método de avaliação rápida com quantificação e sem quantificação de taxa demonstraram resultados semelhantes.

A comunidade bentônica não respondeu à distância geográfica entre os rios da bacia .

A comunidade responde às variações de ordem dos rios se diferenciando em rios de baixa (1ª à 3ª ordem) e ordens maiores (4ª à 6ª).

A área selecionada representa de forma satisfatória a biota de macroinvertebrados bentônicos da região do Vão do Paranã.

Este trabalho contribui com maiores informações sobre a comunidade macrobentônica do bioma Cerrado. Seus resultados indicam que, para uma conservação eficaz da comunidade bentônica, devem ser preservados rios de baixa e média ordens de uma mesma área, pois apresentam biotas diferenciadas. Fato este que, certamente, se reflete em outras comunidades biológicas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agostinho, A. A., S. M. Thomaz, and L. C. Gomes. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conservation Biology* **19**:646-652.
- Aguiar, F. C., M. T. Ferreira, and P. Pinto. 2002. Relative influence of environmental variables on macroinvertebrate assemblages from Iberia basin. *Journal of the North American Benthological Society* **21**:43-53.
- Allan J. D. 1995. *Stream Ecology*. London.
- Araújo, M. 1998. Avaliação da biodiversidade em conservação. *Silva Lusitana* **6**:19-40.
- Arita, H. T. 1993. Rarity in Neotropical bats: correlations with phylogeny, diet, and body mass. *Ecological Applications* **3**:506-517.
- Assis, J. C. F., A. L. Carvalho, and J. L. Nessimian. 2004. Composição e preferência por microhabitat de imaturos de Odonata (Insecta) em um trecho de baixada do Rio Ubatiba, Maricá-RJ, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia* **48**:273-282.
- Baptista, D. F., D. F. Buss, L. F. M. Dorvillé, and J. L. Nessimian. 2001. Diversity and habitat preference of aquatic insects along the longitudinal gradient of the Macaé river basin, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia* **61**:249-258.
- Barbour M. T., J. Gerritsen, B. D. Snyder, and J. B. Stribling. 1999. *Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish*. Environmental Protection Agency, Washington.
- Barnes R. D. 1984. *Zoologia dos Invertebrados*, 4 edition. Roca, São Paulo.
- Bini, L. M. 2004. Análises multivariadas e limnologia: exploração, síntese e inferência de um mundo aquático complexo. Pages 73-101 *in* C. E. d. M. Bicudo, and D. d. C. Bicudo editors. *Amostragem em Limnologia*. Rima, São Paulo.
- Bispo, P. C., C. G. Froehlich, and L. G. Oliveira. 2002. Spatial distribution of plecoptera nymphs in streams of a mountainous area of Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology* **62**:409-417.
- Bispo, P. C., L. G. Oliveira, V. L. Crisci, and M. M. Silva. 2001. A pluviosidade como fator de alteração da entomofauna bentônica (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) em córregos do planalto Central do Brasil. *Acta Limnologica Brasiliensis* **13**:1-9.
- Bispo, P. C., L. G. Oliveira, V. L. Crisci-Bispo, and K. G. Sousa. 2004. Environmental factors influencing distribution and abundance of trichopteran larvae in central Brazilian mountain streams. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **39**:233-237.

- Borror D. J., and D. M. DeLong. 1969. *Introdução ao estudo dos insetos*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Brown, A. V., and P. P. Brussock. 1991. Comparisons of benthic invertebrates between riffles and pools. *Hydrobiologia* **220**:99-108.
- Buckley, G. P., and J. E. Forbes. 1978. Ecological evaluation using biological habitats an appraisal. *Landscape Planning* 263-280.
- Buss, D. F., D. F. Baptista, J. L. Nessimian, and M. Egler. 2004. Substrate specificity, environmental degradation and disturbance structuring macroinvertebrate ssemblages in neotropical streams. *Hydrobiologia* **518**:179-188.
- Buss, D. F., D. F. Baptista, and J. L. Nessimian. 2003. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. *Caderno Saúde Pública* **19**:495-473.
- Buss, D. F., D. F. Baptista, M. P. Silveira, J. L. Nessimian, and L. F. M. Dorvillé. 2002. Influence of water chemistry and environmental quality on the macroinvertebrate assemblages in an river basin in south-east Brazil. *Hydrobiologia* **481**:125-136.
- Caetano, L. 2005. Efeitos da adição de sedimento fino e da heterogeneidade do substrato em macroinvertebrados bentônicos. Universidade Federal de Goiás.
- Callisto, M., and M. Goulart. 2005. Invertebrate drift along a longitudinal gradient in a Neotropical stream in Serra do Cipó National Park, Brazil. *Hydrobiologia* **539**:47-56.
- Callisto, M., M. Moretti, and M. Goulart. 2001. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* **6**:71-82.
- Collischonn, W. 2005. Fundamentos de hidrologia e regimes hidrológicos. Pages 53-70 in F. Ronald, D. Cesar, and M. Marinho editors. *Lições de Limnologia*. Rima, São Carlos.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 020, de 18 de junho de 1986. Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.
- Couceiro, S. R. M. 2005. Efeitos do desmatamento e da poluição sobre a riqueza, densidade e composição de macroinvertebrados aquáticos de igarapés urbanos de manaus, Amazonas. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA.
- Cousins, S. H. 1991. Species diversity measurement: choosing the right index. *Trends in Ecology & Evolution*. **6**:190-193.

- Covich, A. P., M. A. Palmer, and T. A. Crowl. 1999. The role of benthic invertebrate species in freshwater ecosystems. *Bioscience* **49**:119-127.
- Cummins, K. W., and M. J. Klug. 1979. Feeding ecology of stream ecosystems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 147-172.
- Cummins, K. W., R. W. Merritt, and P. C. N. Andrade. 2005. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* **40**:69-89.
- Diniz, J. A. F., L. G. Oliveira, and M. M. SILVA. 1998. Explaining the beta diversity of aquatic insects in cerrado streams from Central Brazil using multiple Mantel test. *Revista Brasileira de Biologia* **58**:223-231.
- Dominguez, E., M. D. Hubbard, M. L. Pescador, and C. Molineri. 2001. Ephemeroptera. Pages 17-53 *in* H. R. Fernández, and E. Dominguez editors. *Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos*. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Esteves F. A. 1998. *Fundamentos de Limnologia*. Editora Interciência LTDA, Rio de Janeiro.
- Froehlich, C. G. 1984. Brazilian plechoptera. Nymphs of perlid genera from southeastern Brazil. *Annales de Limnologie* **20**:43-48.
- Furley, P. A., and J. A. Ratter. 1988. Soil resources and plant communities of central Brazilian cerrado and their development. *Journal of Biogeography* **15**:97-108.
- Gaston, K. 1996. What is biodiversity? Pages 1-9 *in* K. Gaston editor. *Biodiversity - A Biology of Numbers and Difference*. Blakwell Science, UK.
- Gotelli, N. J., and R. K. Colwell. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* **4**:379-391.
- Goulart, M. 2003. Diversidade e distribuição de macroinvertebrados bentônicos em riachos de altitude na Serra do Cipó (MG). Universidade Federal de Minas Gerais.
- Goulart, M., and M. Callisto. 2005. Mayfly distribution along a longitudinal gradient in Serra do Cipó, southeastern Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* **17**:1-13.
- Greenberg A. 1999. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.*, 20 edition. American Water Works Association.
- Guimarães, A. J. M., G. M. d. Araújo, and G. F. Correa. 2002. Phytosociological structure of natural and disturbed palm swampy vegetation near Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasilica* **16**:317-329.
- Hynes H. B. N. 1970. *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press.

- Junk, W. J., P. B. Bayley, and R. E. Sparks. 1989. The flood pulse concept in river-floodplain systems. *Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences* 110-127.
- Junqueira, M. V., M. C. Amarante, E. S. França, and C. F. S. Dia. 2000. Biomonitoramento da qualidade das águas da bacia do Alto Rio das Velhas (MG/Brasil) através de macroinvertebrados. *Acta Limnologica Brasiliensia* **12**:73-87.
- Kareiva, P., and M. Marvier. 2003. Conserving biodiversity coldspots. *American Scientist* 344-351.
- Karr, J. R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* **6**:21-27.
- Klink, C. A., and R. B. Machado. 2005. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* **19**:707-713.
- Magurran A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement.*, Princeton University Press edition. Princeton. NJ.
- Marini, O. J., R. A. Fuck, M. A. Dardenne, and J. C. M. Danni. 1984. Província Tocantins, Setor Central e Sudeste. *in* F. F. M. Almeida, and Y. Hasui editors. *O Pré-cambriano do Brasil*. Edgar Blucher Ltda., São Paulo.
- McIntosh, P., and M. Laffan. 2005. Soil erodibility and erosion hazard: Extending these cornerstone soil conservation concepts to headwater streams in the forestry estate in Tasmania. *Forest Ecology and Management* **220**:128-139.
- Melo, A. S., D. K. Niyogi, C. D. Matthaei, and C. R. Townsend. 2003. Resistance, resilience and patchiness of invertebrate assemblages in native tussock and pasture streams in New Zealand after a hydrological disturbance. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **60**:731-739.
- Merritt R. W., and K. W. Cummins. 1996. *An Introduction to Aquatic Insects of North America*. Kendall/Hunt Publishing Company, Dubuque.
- Minshall, G. W. 2003. Responses of stream benthic macroinvertebrates to fire. *Forest Ecology and Management* **178**:155-161.
- Miserendino, M. L., and L. A. Pizzolón. 2001. Rapid assessment of river water quality using macroinvertebrates: A family level biotic index for the patagonic andean zone. *Acta Limnologica Brasiliensia* **11**:137-148.
- Moretto, Y., J. Higuti, and A. M. Takeda. 2003. Spatial variation of the benthic community in the Corumbá reservoir, Goiás, Brazil. *Acta Scientiarum* **25**:23-30.
- Myers, N. 1988. Threatened biomas: "hot-spots" in tropical rain forest. *Environmentalist* **10**:243-256.

- Myers, N. 1990. The biodiversity challenge: expanded hot-spots analysis. *Environmentalist* **64**:165-169.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* **403**:853-858.
- Nessimian J. L., and A. L. Carvalho. 1998. *Ecologia de Insetos Aquáticos. Series Oecologia Brasiliensis . PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro.*
- Nimer E. 1979. *Climatologia do Brasil., Superintendência de Recursos Naturais e Meio Ambiente (SUPREN) edition. IBGE, Rio de Janeiro.*
- Oliveira, L. G., P. C. Bispo, and N. C. & Sá. 1997. Ecologia de comunidades de insetos bentônicos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera), em córregos do Parque Ecológico de Goiânia, Goiás, Brasil. *Rev.bras.Zool.* **14**:867-876.
- Pinto, L. V. A., A. C. Davide, S. A. Botelho, A. T. d. Oliveira Filho, and E. L. M. Machado. 2005. Distribuição das espécies arbóreo-arbustivas ao longo do gradiente de umidade do solo de nascentes pontuais da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. *Cerne* **11**:294-305.
- Piva, C. B. 2004. Estrutura da comunidade de insetos aquáticos de três correços da área de proteção ambiental nascente do rio Vermelho, nordeste do Estado de Goiás, Brasil. Universidade Federal de Goiás.
- Primack R. B., and E. Rodrigues. 2005. *Biologia da Conservação. Londrina.*
- Resh, V. H., and J. K. Jackson. 1993. Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. Pages 195-233 *in* D. M. Rosenberg, and V. H. Resh editors. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.* Chapman e Hall, London.
- Rosa, G. M. V. 2003. Distribuição espacial e temporal de insetos aquáticos (Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera) na caverna Nova Esperança, Mambá, Goiás, Brasil. Universidade Católica de Goiás.
- Rosário, R. B. D., E. A. Betts, and V. H. Resh. 2002. Cow manure in headwater streams: tracing aquatic responses to organic enrichment. *Journal of the North American Benthological Society* **21**:278-289.
- Rosenberg D. M., and V. H. Resh. 1993. *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates.* Chapman & Hall, London.
- Salati, E. 1996. Diagnóstico Ambiental Sintético e Qualidade da Água do rio Corumbataí como Subsídio para o Planejamento Regional Integrado da Bacia Hidrográfica Do Rio Corumbataí. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos, USP.

- Salles, F. F., E. R. Da-Silva, J. E. Serrão, and C. N. Francischetti. 2004. Baetidae Ephemeroptera na região sudoeste do Brasil: novos registros e chave para os gêneros no estágio ninfal. *Neotropical Entomology* **33**:725-735.
- Silveira, F. L. S. 2003. Caracterização limnológica e distribuição espacial de insetos aquáticos, das ordens Ephemeroptera, Plecoptera e trichoptera, na bacia do Rio Meia Ponte, Goiás, Brasil. Universidade Federal de Goiás.
- Soares, C. M., C. Hayashi, and A. C. E. A. Faria. 2001. Influência da disponibilidade de presas, do contraste visual e do tamanho das larvas de *Pantala* sp. (Odonata, Insecta) sobre a predação de *Simocephalus serrulatus* (Cladocera, Crustacea). *Acta Scientiarum* **23**:357-362.
- Soares, C. M., C. Hayashi, and A. Reidel. 2003. Predação de pós-larvas de curimba (*Prochilodus lineatus*, Valenciennes, 1836) por larvas de Odonata (*Pantala*, Fabricius, 1798) em diferentes tamanhos. *Acta Scientiarum: Biological Sciences* **25**:95-100.
- Sparrenberger, I., and C. C. G. Tassinari. 2006. Sub-província do rio Paranã: um exemplo de aplicação dos métodos de datação U-Pb e Pb-Pb em cassiterita. *Revista Brasileira de Geociências* **29**:405-414.
- Strahler, H. N. 1957. Quantitative analysis of watershed geomorphology. *American Geophysics Union Transactions* **3**:913-920.
- Thomaz, S. M., and L. M. Bini. 1999. Limnologia: enfoques e importância para o manejo dos recursos hídricos. *Cadernos da Biodiversidade* **2**:11-26.
- Townsend, C. R. 1989. The Patch Dynamics Concept of Stream Community Ecology. *Journal of the North American Benthological Society* **8**:36-50.
- Vane-Wright, R. I., C. J. Humphries, and P. H. Williams. 1991. What to protect? - systematics and the agony of choice. *Biological Conservation* **235**:235-254.
- Vannote, R. L., G. W. Minshall, K. W. Cummins, J. R. Sedell, and C. E. Cushing. 1980. River Continuum Concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **37**:130-137.
- Von Sperling M. 1996. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos., 2 edition. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - UFMG, Belo Horizonte.
- Ward D., N. Holmes, and P. José. 1995. *The new Rivers & Wildlife Handbook*. RSPB, NRA e The Wildlife Trusts, Bedfordshire.
- Wiggins G. B. 1977. *Larvas of north american caddisfly genera Trichoptera*. University of Toronto Press, Toronto.

Wilson E. O. 1992. The diversity of life. The Penguin Press, London.

Zimmermann, E. M., and R. G. Death. 2002. Effect of substrate stability and canopy cover on stream invertebrate communities. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* **36**:537-545.