



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UNB PLANALTINA

ADRIANA GOMES ALARCÃO

**A RELEVÂNCIA DO MONITORAMENTO DE MÚLTIPLOS GRUPOS
ZOOPLANCTÔNICOS EM UM PEQUENO LAGO TROPICAL**

PLANALTINA - DF

2013

ADRIANA GOMES ALARCÃO

**A RELEVÂNCIA DO MONITORAMENTO DE MÚLTIPLOS GRUPOS
ZOOPLANCTÔNICOS EM UM PEQUENO LAGO TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardoso Galli Vieira

PLANALTINA - DF

2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Alarcão, Adriana Gomes

Gestão ambiental. A relevância do monitoramento de múltiplos grupos zooplancctônicos em um pequeno lago tropical. / Adriana Gomes Alarcão. Planaltina- DF, 2012. 33f.

Monografia – Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília.

Curso de Bacharelado em Gestão Ambiental.

Orientador: Ludgero Cardoso Galli Vieira

1. Biomonitoramento. 2. Concordância. 3. Resolução Taxonômica. 4. Gestão Ambiental. I. Alarcão, Adriana. II. Título.

ADRIANA GOMES ALARCÃO

**A RELEVÂNCIA DO MONITORAMENTO DE MÚLTIPLOS GRUPOS
ZOOPLANCTÔNICOS EM UM PEQUENO LAGO TROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Gestão Ambiental da Faculdade UnB Planaltina, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Gestão Ambiental.

Banca Examinadora:

Planaltina-DF, 01 de Março de 2013.

Dr. Ludgero Cardoso Galli Vieira - UNB/FUP

Dr^a. Lucijane Monteiro de Abreu – UNB/FUP

Dr^a. Flavia Nogueira de Sá – UNB/FUP

**Dedico este a todos os alunos do
curso de gestão ambiental,
novos profissionais,
novos pesquisadores,
novos gestores.**

Agradecimento

A Deus, por me proporcionar oportunidades para desenvolver este estudo e toda a trajetória como gestora ambiental. Atribuindo-me sabedoria, força e capacidade para alcançar todas as realizações. E principalmente, me amar ao ponto de sempre mostrar-me os melhores caminhos a serem seguidos. Serei sempre grata.

Ao meu orientador, Ludgero Cardoso Galli Vieira, que acreditou em mim desde o início aceitando o desafio desta pesquisa. Sendo um grande conselheiro, cumpriu com perfeita atuação em seu papel de orientador. Agradecida por plantar em meu coração a ciência.

À FAPDF (Processo n.º 193.000.501/2009) e **Finatec** (Processo nº: 5302/2010) pelo apoio financeiro necessário para a plena execução da pesquisa e também à FAPDF (Processo n.º 193.000.501/2009) pela bolsa de iniciação científica concedida durante dois anos.

Ao João Paulo Sena Sousa, como grande amigo, que esteve ao meu lado em momentos e contribuiu com sua ajuda em todos os passos desde as saídas de campo às análises. Agradeço por cada palavra dita em prol do meu crescimento e sua amizade.

Aos meus familiares, em especial meu pai Everson Paulo Alarcão, no momento que me incentivou a optar Gestão Ambiental como curso de graduação, e todos os demais familiares pelo entusiasmo e apoio a decisão. Agradeço o ajuda de cada um.

À Talita Queiroz, que contribuiu de forma indireta, mas de extrema acuidade ao me impulsionar a conquistar todas as metas e objetivos, debaixo dos planos de Deus para minha vida. Obrigada Líder.

Aos alunos(as) Layra Emily, Marhta Fellows e Fábio Santos, e toda minha turma que estiveram presente nos desafios e conquistas para a construção de uma caminhada sábia e bem-sucedida.

Agradeço de coração.

“Quando há disposição, há realização. ”

Rodrigo Araújo

“O amor e a paixão nos une, mas o trabalho nos diferencia. ”

Lucas Cunha

"Se você pensar que pode ou que não pode, de qualquer forma, você estará certo."

Henry Ford

Sumário

| | |
|--|----|
| 1. Introdução | 11 |
| 2. Objetivos | 13 |
| 2.1. Objetivos gerais | 13 |
| 2.2. Objetivos específicos | 13 |
| 3. Referencial Teórico | 14 |
| 4. Metodologia | 16 |
| 4.1. Área de estudo | 16 |
| 4.2. Amostragem | 17 |
| 4.3. Análises de dados | 18 |
| 5. Resultados e Discursão | 19 |
| 5.1. Concordância entre os Grupos e Variáveis físico-químicas | 24 |
| 5.2. Concordância entre os Grupos | 25 |
| 5.3. Concordância entre Espécie e Gênero | 25 |
| 6. Considerações Finais | 26 |
| 7. Bibliografia | 27 |

Lista de Figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas. | 17 |
| Figura 2. Localização das unidades de amostragem na Lagoa Bonita. | 18 |
| Figura 3. Distribuição relativa dos grupos zooplanctônicos. | 21 |

Lista de Tabelas

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Valores máximos, mínimos, média e desvio padrão (DP) dos organismos | 19 |
| Tabela 2. Caracterização ambiental das unidades de amostragem | 23 |
| Tabela 3. Resultados das análises de concordância. | 23 |

RESUMO

A comunidade zooplanctônica é sensível às alterações ambientais, sendo um componente de grande importância na estrutura do ecossistema aquático, pois atua na transferência de matéria e energia entre os integrantes da cadeia trófica. A partir disso, a estrutura dessa comunidade é utilizada em avaliações de empenho para futuros monitoramentos por meio dos valores de riqueza de espécies e densidade de organismos nas análises estatísticas, . Deste modo, nosso objetivo é avaliar a influência de diferentes parâmetros ambientais de qualidade de água e localização dos pontos de coleta sobre a estruturação da comunidade zooplanctônica na Lagoa Bonita, localizada no Parque Ecológico de Águas Emendadas, à qual abastece o ribeirão Mestre D'Armas - DF. Foram selecionadas nove unidades de amostragem, obtidas em fevereiro de 2011. Em cada uma dessas unidades foram obtidas amostras da comunidade zooplanctônica e de variáveis ambientais (pH, temperatura da água, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e profundidade). Porém, nesta área os resultados evidenciam que a comunidade zooplanctônica deve ser avaliada todos os grupos utilizando as informações referentes ao nível de espécies para fornecer informações adequadas das condições ambientais como em programas de monitoramento limnológicos.

PALAVRAS CHAVES

Monitoramento, Bioindicador, Concordância, Resolução Taxonômica e Gestão Ambiental.

1. Introdução

O uso intensivo e não sustentável dos recursos naturais visando atender às diferentes demandas da população humana, tem ocasionado uma maior preocupação na atualidade com a interface entre desenvolvimento e meio ambiente. De acordo com a Política Nacional de Meio Ambiente, que dispõe a LEI 6.938/1981, meio ambiente é definido por conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Neste contexto, a gestão ambiental surge, como uma nova linha de atuação que busca relacionar de forma equilibrada as questões pertinentes tanto ao progresso social quanto à qualidade ambiental. Esse equilíbrio se dá mediante instrumentos baseados na capacidade de suporte de um ecossistema e pela necessidade da sociedade civil ou governo (SOUZA, 2000).

Um instrumento importante para a preservação da biodiversidade em um contexto de expansão urbana e agrícola é a criação de Unidades de Conservação (UCs). O Sistema Nacional de Unidades de Conservação do Brasil estabelece critérios para as normas de criação, implantação e gestão destas unidades, e determina claramente os objetivos e classificação das UCs, porém para exercer um papel relevante na preservação e monitoramento do ambiente é necessário incorporar pesquisas científicas a fim de reproduzir resultados que deem a possibilidade de avaliar o maior número de medidas. (FREITAS, 2003).

De acordo com a Resolução do CONAMA nº 357/2005, em um ambiente aquático avalia-se sua qualidade a partir de parâmetros físicos, químicos e biológicos. Em estudos de monitoramento necessita-se a obtenção de dados que integram os fatores bióticos e abióticos a conduzirem o funcionamento do ecossistema.

Os Programas de monitoramento consistem em coleta de dados, análise, interpretação, relatórios e tomada de decisão com relação à indicação situacional do ambiente (TALLINI, 2010). Por conseguinte o monitoramento de uma área de conservação demanda tempo, financiamento e profissionais qualificados (LOVETT *et al.*, 2007). Desta maneira as pesquisas científicas podem proporcionar dados e metodologias simplificando e sistematizando os processos dos monitoramento futuros (LOPES, 2006).

Em estudos de ecologia é possível identificar comunidades biológicas que expressam as mudanças nos parâmetros físicos e químicos do ambiente. Usualmente em avaliações, esses grupos biológicos são classificados como indicadores ambientais (OLIVER *et al.*, 2004). Assim, deve-se analisar o potencial de bioindicação de um determinado grupo para a utilização do mesmo em futuros trabalhos com baixo custo e boa eficiência (MANDELIK *et al.*, 2010). A comunidade zooplanctônica pode ser um bioindicador ambiental, quando inferir adequadamente as características do sistema aquático. Este organismo possui um papel fundamental no ecossistema, pois atuam na transferência de matéria e energia nas cadeias alimentares aquáticas, desde os produtores (fitoplâncton) até consumidores de níveis tróficos superiores, como larvas de insetos e jovens e adultos de peixes (ESTEVES, 1998). Portanto, a alteração na estrutura e dinâmica desta comunidade é um fenômeno altamente relevante, tanto para a própria comunidade quanto para o funcionamento do ecossistema (LANSAC-TOHA *et al.*, 2004; BARREIRO *et al.*, 2007; TREVISAN & FORSBERG, 2007).

Apesar de apresentarem movimentos próprios, os organismos zooplanctônicos possuem uma capacidade natatória limitada, visto que são deslocados principalmente pelos fluxos de água (TUNDISI & TUNDISI, 1997), de tal modo que em ecossistemas lóticos a sobrevivência desses organismos geralmente é comprometida. Visto que em ambientes lênticos, esses organismos respondem rapidamente às diferentes condições físico-químicas da massa d'água, por exemplo, temperatura, condutividade, turbidez, oxigênio dissolvido e pH. (HANSSON *et al.*, 2007; OBERHAUS *et al.*, 2007; OBERTEGGER *et al.*, 2007).

As respostas dos zooplanctôns em relação às variáveis ambientais podem definir a distribuição espacial concordando com os gradientes ambientais (BINI *et al.*, 2007), de tal modo a propiciar a substituição da alta riqueza de espécies por indicadores, na qual disponibiliza uma ferramenta eficaz para a conservação da biodiversidade (TOLONEN *et al.*, 2005). Embora, um dos desafios da abordagem de substituição é a redução da ampla dimensão de espécies para um número menor e trabalhável, representando adequadamente a situação ecológica (WIENS *et al.*, 2008).

Mediante a possibilidade da identificação de indicadores ambientais, o monitoramento biológico é empregado para expressar observações e análises de

ambientes (LEVINTON, 1995). Logo um determinado grupo pode representar os demais se houver concordância entre eles, seja porque as condições ambientais afetam da mesma forma nos grupos, ou porque um grupo norteia estruturalmente os outros (ROONEY & BAYLEY, 2012).

Desta forma, o estudo foi proposto para serem respondidas as seguintes questões: (I) Fatores ambientais físico-químicos preveem a distribuição dos grupos? (II) Um determinado grupo taxonômico pode ser usado como padrão para representar os demais? (III) É possível um futuro monitoramento trabalhar com níveis taxonômicos superiores, como gênero?

2. Objetivos

2.1. Objetivos gerais

Avaliar a possibilidade de otimizar o monitoramento ambiental de um pequeno lago tropical fazendo-se uso da comunidade de organismos zooplanctônicos.

2.2. Objetivos específicos

- (I) Avaliar a concordância entre os padrões de ordenação ambientais e biológicos.
- (II) Avaliar se um determinado grupo taxonômico da comunidade zooplanctônica pode ser usado como padrão para representar os demais.
- (III) Avaliar a utilização de níveis taxonômicos superiores (dados de gêneros ao invés de espécies) em programas de monitoramento ambiental

De acordo com estudos realizados em outros ambientes a partir da comunidade zooplanctônica, espera-se (i) que a utilização de dados em nível de gênero possa substituir os de espécie, pois pouca informação seria perdida; (ii) as pequenas alterações ambientais ao longo de toda extensão do lago (micro-habitats) seriam suficiente para influenciar a distribuição da comunidade zooplanctônica, apresentando assim uma elevada concordância entre os dados ambientais e biológicos e (iii) devido a suas relações filogenéticas mais próximas,

Cladóceros e Copépodes devem apresentar um nível mais elevado de concordância do que os demais.

3. Referencial Teórico

O Sistema Nacional de unidades de Conservação (SNUC, 2000) determina por meio da Lei nº 9.985, de Julho de 2000, o objetivo das Unidades sendo: para a manutenção da diversidade biológica, preservação dos ecossistemas naturais, proteção das características geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural, facilitar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, entre outros.

As Unidades de Conservação possuem algumas diretrizes, como o Roteiro Técnico para Elaboração de Planos de Manejo em áreas protegidas de Uso Indireto, no qual estabeleceu o programa de Integração com o entorno, que consiste no desenvolvimento de ações e atitudes, com a finalidade de proteção da Unidade. Dentro desse programa há um subprograma denominado de Controle Ambiental, referindo-se as ações de controle, licenciamento, fiscalização e monitoramento (IBAMA,1992).

Segundo Callisto *et al.* (2004), a utilização da comunidade biológica como ferramenta de gerenciamento no monitoramento ambiental é de suma importância e atualmente bastante empregada, na qual pode determinar o estado da qualidade ambiental. Além disso, a ferramenta biótica possibilita o entendimento da integridade e processo do ecossistema estudado.

Landson *et al.*, (1999) afirma que biomonitoramento é o uso sistemático das respostas provenientes da análise biológica a fim de avaliar as alterações ambientais. O mesmo tem o objetivo de utilizar as informações adquiridas em um programa de controle ambiental. De acordo com Smith, Cairns & Nischwitz (1994) um dos principais objetivos do biomonitoramento é promover uma avaliação da qualidade dos ecossistemas, com a finalidade de prever impactos ecológicos e evitar efeitos deletérios.

Togoro (2006) ressalta a importância e funcionalidade do uso de indicadores ambientais na gestão de ecossistemas. Também afirma a escolha adequada dos indicadores, para que haja um possível monitoramento e avaliação dos recursos hídricos. Portanto a utilização dessa ferramenta contribui para a

aplicação de políticas ambientais em áreas de recuperação e preservação ambiental. A sensibilidade de uma comunidade de organismos aquáticos é relacionada com os distintos habitats existentes e as condições ambientais específicas de cada um. (SCHAFER, 1985)

O Estudo de Rooney & Bayley (2012), discorre a respeito do biomonitoramento em zonas húmidas, e baseia-se na possibilidade de grupo taxonômico indicativo de biologia em geral e as condições do ambiente subjacente em um pântano, através da concordância adequada entre o grupo indicador e outros agenciamentos bióticos.

As taxas de reprodução e crescimento do zooplâncton dependem de fatores ambientais como temperatura da água, alimento disponível, concentração de oxigênio dissolvido e condições gerais da qualidade da água. (TUNDISI & TUNDISI, 2008) Em lagos tropicais, foi observado por (SEIXA, 1981) que a densidade de cládocero está relacionado diretamente com a precipitação e temperatura. Em período de chuva e alta temperatura ocorre uma elevação na população de cladóceros e decréscimo nos períodos de seca e frio.

Uma forma de medir essa semelhança entre os grupos é através da análise de concordância (HEINO, 2010; GIORIA, BACARO e FEEHAN, 2011). Virtanen, *et al.* (2009), por exemplo, verificou a concordância entre briófitas e assembléias de insetos em habitats isolados. Weerd e Haes (2010) foram além e mostraram que existe concordância entre árvores, pássaros e morcegos nas florestas tropicais das Filipinas. Este método foi utilizado inclusive para delimitar Unidade de Conservação (GRADY e QUATTRO, 1999). Existem diversos estudos mostrando a concordância entre grupos biológicos nos ambientes aquáticos (BINI, VIEIRA, *et al.*, 2007; HEINO, *et al.*, 2009; LOPES, *et al.*, 2011). As análises de concordância medem o grau de semelhança entre dois ou mais grupos taxonômicos diferentes ao longo das unidades amostrais. Ou seja, se a distribuição das espécies de dois grupos biológicos distintos for semelhante ao longo dos pontos de monitoramento, ou se os mesmos respondem similarmente às variações físicas e químicas do ambiente, então são concordantes.

4. Metodologia

4.1. Área de estudo

A área de estudo abordada nesse trabalho está localizada na Estação Ecológica de Águas Emendadas (Figura 1), que designa à proteção dos recursos naturais encontrados no bioma Cerrado, e onde encontra-se um fenômeno marcante, causado pelo encontro das águas, união de duas grandes bacias, Bacia Araguaia-Tocantins e Bacia Platina. De forma geográfica a Estação é delimitada em dois polígonos pelo decreto nº 6.004 de 10 junho de 1998, no qual são cortadas pela rodovia DF-128. Os polígonos são localizados na vizinhança da Região Administrativa de Planaltina, ao nordeste da cidade de Brasília- DF, entre os paralelos 15°33'12" e 15°41'41" e os meridianos 47°33'16" e 47°47'15" (PINELLI, 1999).

No polígono menor situa a Lagoa Bonita, alvo deste trabalho e considerada a maior lagoa natural do Distrito Federal por ter 120 hectares e uma profundidade média de 1,80 metros. Às margens da lagoa há uma estreita mata de galeria não inundável que margeia 570 metros (SEDUMA, 2008). Nascente do Córrego Mestre D'Armas, conseqüente a drenagem da lagoa torna-se ao Rio São Bartolomeu percorrendo no sentido norte-sul do DF. Além disso, o Ribeirão Mestre D' Armas é traçado em uma área urbanizada e utilizado de diversas formas pela população residente, ou seja, adjacente da estação ecológica, posiciona a comunidade Mestre D'Armas que aplica uso ao córrego proveniente da Lagoa Bonita.

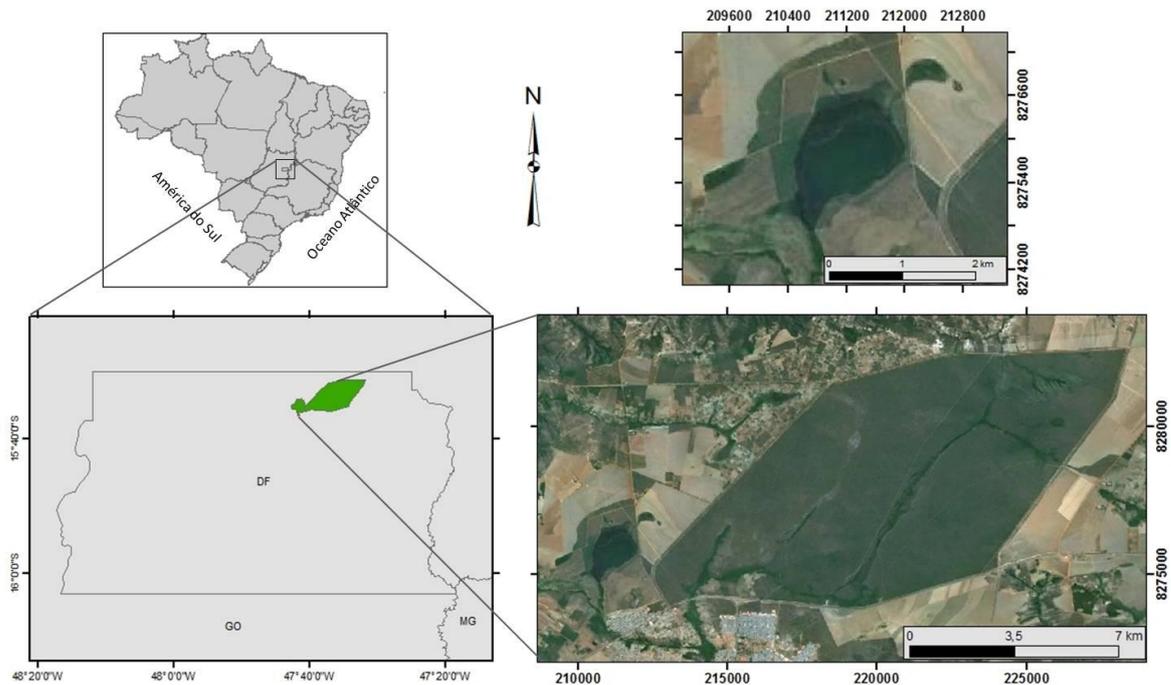


Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

4.2. Amostragem

A amostragem foi obtida em 28 de Fevereiro de 2011, com uma disposição de nove unidades amostrais, distribuídas sistematicamente no decorrer da lagoa Bonita, marcadas em pontos centrais, margem direita e esquerda, compondo um arranjo amostral de toda a lagoa. (Figura 2). Em cada ponto foram obtidos parâmetros físico-químicos (pH, temperatura da água, condutividade elétrica, turbidez, oxigênio dissolvido e profundidade) e biológicos.

Na amostragem de zooplâncton, 300 litros de água foram filtrados através de uma rede de plâncton com malha de 68 μm e armazenada em 200 ml em frascos de polietileno. O material foi fixado imediatamente em uma solução de formaldeído 4%, tamponada com carbonato de cálcio. Os parâmetros físicos químicos foram mensurados por meio de equipamentos digitais portáteis da DIGMED, empresa de instrumentação analítica, responsáveis pelas variáveis.

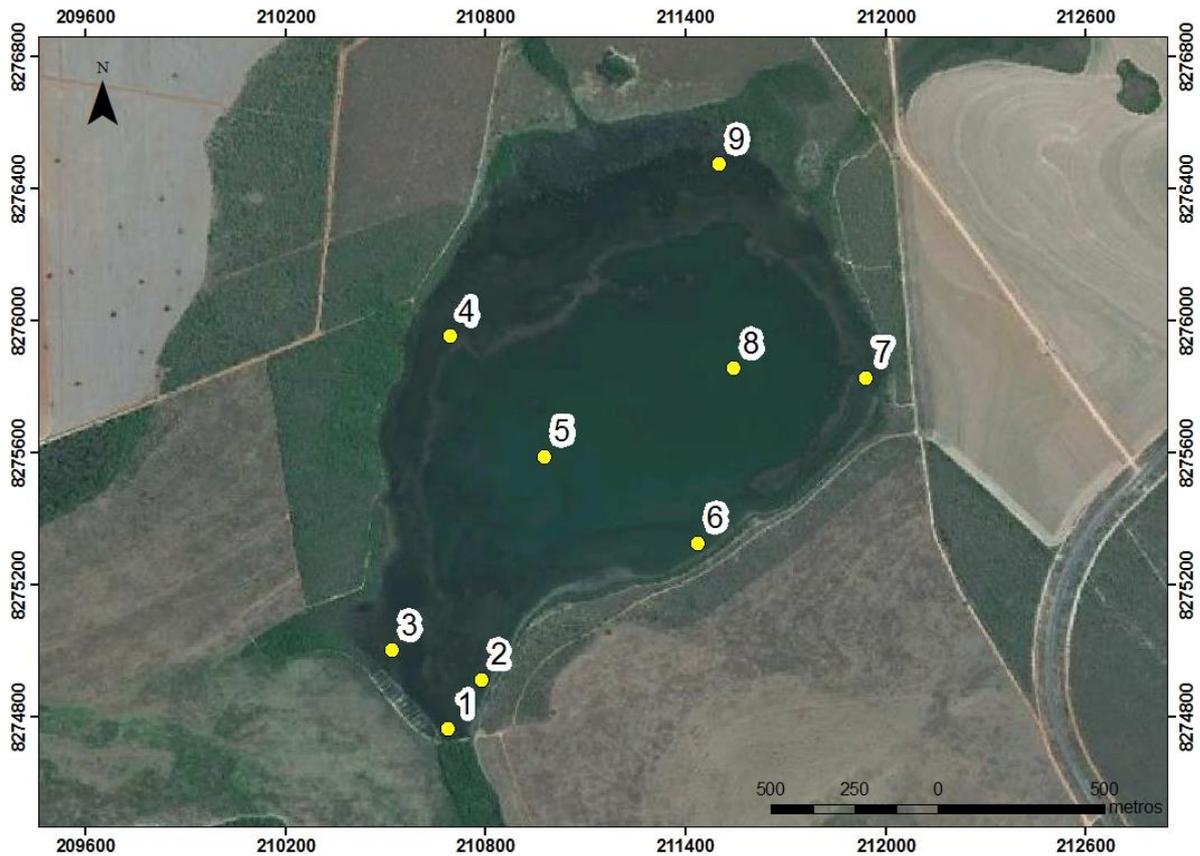


Figura 2. Localização das unidades de amostragem na Lagoa Bonita.

4.3. Análises de dados

Análises de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) e Análise de Componentes Principais (PCA) foram utilizadas para resumir a dimensionalidade dos dados biológicos e ambientais, respectivamente, em apenas dois eixos de ordenação (LEGENDRE & LEGENDRE, 1998). As NMDS foram construídas para cada grupo zooplancônico utilizando dados de abundância de espécies previamente logaritimizadas e o índice de distância de Bray-Curtis. Posteriormente, os dois primeiros eixos das ordenações foram utilizados em uma análise de Procrustes (JACKSON, 1995; PERES-NETO & JACKSON, 2001) para quantificar os níveis de concordância entre os grupos biológicos e suas relações com as variáveis ambientais. Esta análise fornece uma medida de concordância variando entre 0 (sem concordância) e 1 (concordância total), cuja significância estatística é avaliada por meio de 10.000 aleatorizações de Monte Carlo.

Por fim, o mesmo procedimento acima foi utilizado para avaliar a resolução taxonômica, considerando as matrizes de espécies e gêneros por grupo zooplanctônico.

5. Resultados e Discussão

Um total de 74 táxons zooplanctônicos foram encontrados, sendo 31 de protozoários testáceos, 19 de rotíferos, 18 de cladóceros e seis de copépodes (Tabela 1).

Tabela 1. Valores máximos, mínimos, média e desvio padrão (DP) dos organismos zooplanctônicos amostrados na Lagoa Bonita – DF.

| Família | Espécie | Máximo | Mínimo | Média | DP |
|-------------------|--------------------------------|--------|--------|-------|---------|
| Cladóceros | | | | | |
| Bosminidae | <i>Bosmina hagmanni</i> | 23 | 0 | 6 | 7,8 |
| Bosminidae | <i>Bosmina tubicen</i> | 43 | 0 | 7 | 14,1 |
| Bosminidae | <i>Bosminopsis deitersi</i> | 3200 | 3 | 652 | 979,6 |
| Chydoridae | <i>Alona cf. rustica</i> | 1600 | 0 | 178 | 533,3 |
| Chydoridae | <i>Alona davidi</i> | 600 | 0 | 132 | 218,8 |
| Chydoridae | <i>Alona guttata</i> | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Chydoridae | <i>Alona monacantha</i> | 317 | 0 | 36 | 105,2 |
| Chydoridae | <i>Alona poppei</i> | 167 | 0 | 19 | 55,4 |
| Chydoridae | <i>Alona verrucosa</i> | 13 | 0 | 2 | 4,4 |
| Chydoridae | <i>Chydorus sp.</i> | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Chydoridae | <i>Chydorus sphaericus</i> | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Daphniidae | <i>Ceriodaphnia cornuta</i> | 167 | 0 | 26 | 53,5 |
| Ilyocryptidae | <i>Ilyocryptus spinifer</i> | 7 | 0 | 1 | 2,2 |
| Macrothricidae | <i>Macrothrix sp.</i> | 1900 | 7 | 511 | 604,6 |
| Moinidae | <i>Moina minuta</i> | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Moinidae | <i>Moina sp.</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Sididae | <i>Diaphanosoma fluviatile</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Sididae | <i>Diaphanosoma sp.</i> | 300 | 0 | 53 | 109,5 |
| Copépodes | | | | | |
| Cyclopidae | Copepodito | 422 | 0 | 65 | 144,7 |
| Cyclopidae | Nauplius | 7200 | 1500 | 3344 | 2104,5 |
| Cyclopidae | <i>Thermocyclops decipiens</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Diaptomidae | Copepodito | 46000 | 1161 | 8914 | 14248,1 |
| Diaptomidae | Diaptomideo adulto | 3000 | 156 | 1294 | 835,5 |
| Diaptomidae | Nauplius | 36417 | 633 | 9251 | 10980,4 |
| Rotíferos | | | | | |
| Euchlanidae | <i>Dipleuchlanis propatula</i> | 383 | 0 | 43 | 127,8 |

| | | | | | |
|-----------------|--------------------------------|------|---|-----|-------|
| Euchlanidae | <i>Dipleuchlanis</i> sp. | 167 | 0 | 19 | 55,6 |
| Hexarthridae | <i>Hexarthra mira</i> | 156 | 0 | 18 | 51,7 |
| Lecanidae | <i>Lecane bulla</i> | 1267 | 0 | 382 | 476,2 |
| Lecanidae | <i>Lecane closterocerca</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Lecanidae | <i>Lecane cornuta</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Lecanidae | <i>Lecane hornemanni</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Lecanidae | <i>Lecane leontina</i> | 3 | 0 | 1 | 1,7 |
| Lecanidae | <i>Lecane luna</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Lecanidae | <i>Lecane lunaris</i> | 317 | 0 | 37 | 105,0 |
| Lepadellidae | <i>Lepadella</i> sp. | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Philodinidae | Bdelloidea | 333 | 0 | 77 | 141,0 |
| Synchaetidae | <i>Polyarthra dolichoptera</i> | 178 | 0 | 20 | 59,3 |
| Synchaetidae | <i>Polyarthra vulgaris</i> | 3 | 0 | 1 | 1,7 |
| Testudinellidae | <i>Testudinella</i> sp. | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Trichocercidae | <i>Trichocerca cylindrica</i> | 300 | 0 | 33 | 100,0 |
| Trichocercidae | <i>Trichocerca pusila</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Trichocercidae | <i>Trichocerca similis</i> | 106 | 0 | 12 | 35,2 |
| Trichotridae | <i>Macrochaetus sericus</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |

Protozoários testáceos

| | | | | | |
|----------------|---|------|---|-----|--------|
| Arcellidae | <i>Arcella conica</i> | 800 | 0 | 128 | 278,0 |
| Arcellidae | <i>Arcella costata</i> | 300 | 0 | 34 | 99,7 |
| Arcellidae | <i>Arcella discoides</i> | 800 | 0 | 201 | 309,3 |
| Arcellidae | <i>Arcella gibbosa</i> | 156 | 0 | 18 | 51,6 |
| Arcellidae | <i>Arcella hemisphaerica</i> | 1600 | 0 | 360 | 507,0 |
| Arcellidae | <i>Arcella rota</i> | 178 | 0 | 20 | 59,1 |
| Arcellidae | <i>Arcella</i> sp. | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Arcellidae | <i>Arcella vulgaris</i> | 1600 | 0 | 199 | 528,1 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis aculeata</i> | 800 | 0 | 136 | 278,5 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis discoides</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis ecornis</i> | 1600 | 0 | 268 | 521,3 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis hirsuta</i> | 800 | 0 | 186 | 275,2 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis marsupiformis</i> | 383 | 0 | 43 | 127,8 |
| Centropyxidae | <i>Centropyxis</i> sp. | 167 | 0 | 19 | 55,6 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia acuminata</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia corona</i> | 5600 | 0 | 879 | 1841,9 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia echinulata</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia gramen</i> | 3 | 0 | 0 | 1,1 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia lobostoma</i> | 1600 | 3 | 545 | 581,7 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia muriformis</i> | 800 | 0 | 132 | 280,7 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia oblonga</i> | 800 | 0 | 113 | 267,0 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia</i> sp. | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Diffugiidae | <i>Diffugia stellastoma</i> | 800 | 0 | 89 | 266,7 |
| Euglyphidae | <i>Euglypha</i> cf. <i>acanthophora</i> | 383 | 0 | 43 | 127,5 |
| Euglyphidae | <i>Euglypha</i> sp. | 156 | 0 | 17 | 51,9 |
| Hyalosphenidae | <i>Lesquereusia modesta</i> | 800 | 0 | 144 | 276,3 |
| Hyalosphenidae | <i>Lesquereusia spiralis</i> | 1600 | 0 | 290 | 517,5 |

| | | | | | |
|----------------|--------------------------------------|-----|---|-----|-------|
| Hyalosphenidae | <i>Lesquereusia spiralis hirsuta</i> | 383 | 0 | 118 | 172,6 |
| Hyalosphenidae | <i>Nebela</i> sp. | 3 | 0 | 1 | 1,5 |
| Plagiopyxidae | <i>Plagiopyxis callida</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |
| Trygonoptxidae | <i>Cyclopyxis impressa</i> | 0 | 0 | 0 | 0,0 |

De acordo com Esteves (1998), as Tecamebas são protozoários de formação de pseudópodos, seu habitat costuma ser nas regiões litorânea. Os Rotíferos são dioicos, reproduzem-se geralmente por reprodução assexuada, mas as condições ambientais interferem no surgimento de fêmeas, no qual só ocorrerá se houver condições favoráveis. Os copépodes apresentam diferentes estágios de desenvolvimento variando em estágios de larvas e adultos e são mais resistentes às mudanças ambientais. E os Cladóceros, o número de produções sexuadas varia de espécie para espécie, as espécies podem apresentar diferenciações no ciclo reprodutivo em função das condições ambientais.

Diante das coletas de dados, foi encontrada uma quantidade de 262.121 indivíduos. A presença de Copépodes é dominante com 78,52%, em seguida por Tecamebas 13,68% Cladóceros com 5,59%, e por último Rotíferos 2,21% (Figura 3). Portanto defina-se a composição quantitativa dos grupos zooplanctônicos no ambiente estudado.

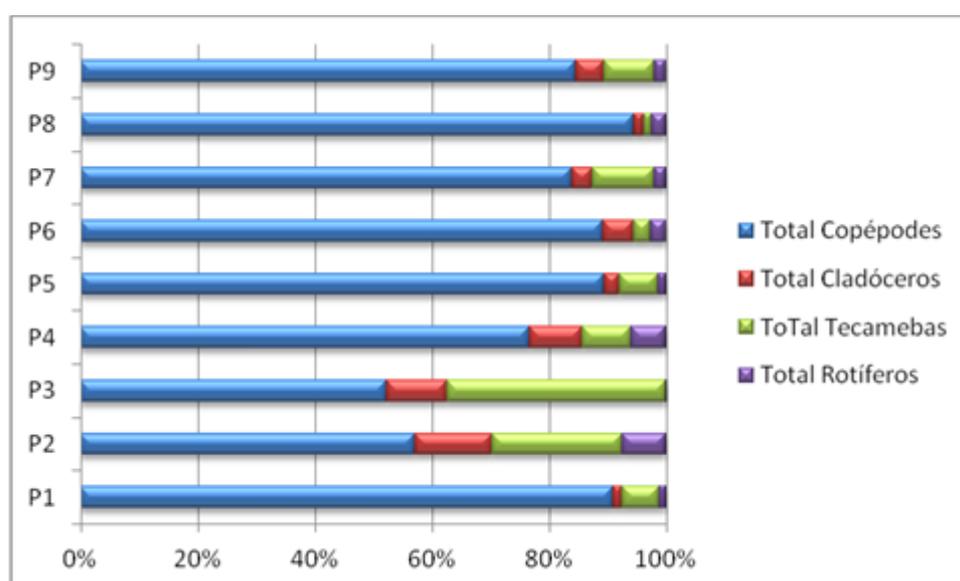


Figura 3. Distribuição relativa dos grupos zooplanctônicos nos pontos amostrais.

Cada grupo zooplanctônico responde de uma forma distinta, devido à predação, resistência e principalmente pela reação das variáveis físico-químicas do ambiente.

Segundo BOYD (1982) as temperaturas nas regiões tropicais da água encontram-se dentro de uma faixa de 25 °C a 30 °C. As medidas encontradas para a lagoa Bonita estão de acordo com Boyd, mas há variações entre elas de 27,9 a 29,5. A influência dessa variação de temperatura no ponto-pode variar na comunidade biológica. Ressalta-se que a temperatura apresenta relação direta com as reações químicas.

A condutividade representa a propriedade de conduzir corrente elétrica apresentada por íons dissolvidos na água. Em um reservatório Simões e Sonoda (2009) diagnosticam a interferência em espécies de *Copépodes* e *Calanóides* devido às pequenas variações na condutividade elétrica.

Esteves (1998), ressalta que as águas continentais geralmente possuem pH entre 6 e 8, encontrando ambientes ácidos ou alcalinos. Considera também, que a intensa atividade fotossintética de algas e plantas superiores pode elevar o pH a 8 ou valores mais altos, já que a redução dos níveis de gás carbônico como resultado da fotossíntese pode causar rápidas mudanças de pH.

O oxigênio é evidentemente, um gás de grande importância biológica e participa de inúmeras reações químicas. Em ambientes aquáticos tropicais a concentração do oxigênio dissolvido na água é menor com relação a ambientes temperados, devido a temperatura alta que interfere no processo. (ESTEVES 1988). Além disso, TUNDISI & TUNDISI (2008) descreve que a concentração de oxigênio pode sofrer reduções quando aumenta consideravelmente a agrupamento de material em suspensão na água. Também, a presença elevada de biomassa dos produtores primários determina intensas variações na concentração de oxigênio dissolvido.

A turbidez diz respeito à quantidade de material particulado em suspensão na coluna d'água, em conseqüente verifica a transparência, na qual é mais generalista, medindo o quanto um feixe de luz pode perpassar a coluna d'água. Segundo Fritizons et al., (2003), em questões ambientais a principal consequencia da alta turbidez é a redução da penetração da luz solar e a

consequente diminuição da taxa de fotossíntese, o que prejudica a oxigenação do meio. Os autores Braga et al., (2002) advertem que o aumento da turbidez na água reduz a taxa de fotossíntese e prejudica a procura de alimento para algumas espécies. Hakanson (2005) afirma, que na região litorânea há menos organismos Copépodos encontrados, pois a maior incidência de luz, ocasionando a fuga de algumas espécies.

Diante das afirmações da influencia físico-química sobre a comunidade zooplanctônica, mensurou-se variáveis ambientais pH, condutividade, turbidez, temperatura, oxigênio dissolvido, oxigênio gasoso e profundidade na Lagoa Bonita. Os resultados das análises são apresentados na Tabela 02.

Tabela 2. Caracterização ambiental das unidades de amostragem na Lagoa Bonita – DF. Cond = condutividade ($\mu\text{S}/\text{cm}$), Turb = turbidez (NTU), Temp = temperatura da água ($^{\circ}\text{C}$), OD = oxigênio dissolvido (mg/L), O₂ = oxigênio gasoso (%), Prof = profundidade (cm).

| | pH | Cond | Turb. | Temp. | OD | O₂ | Prof. |
|----|-----------|-------------|--------------|--------------|-----------|----------------------|--------------|
| P1 | 7,1 | 5,1 | 0,6 | 27,9 | 4,8 | 15,5 | 105 |
| P2 | 7,9 | 5,1 | 1,6 | 28,6 | 4,7 | 13,0 | 86 |
| P3 | 8,0 | 5,1 | 0,8 | 29,0 | 4,9 | 14,6 | 93 |
| P4 | 8,1 | 5,2 | 1,4 | 29,2 | 3,6 | 15,1 | 210 |
| P5 | 7,8 | 4,9 | 0,8 | 28,5 | 5,1 | 15,5 | 250 |
| P6 | 8,0 | 5,0 | 0,3 | 28,5 | 5,1 | 13,2 | 133 |
| P7 | 8,2 | 4,3 | 0,3 | 29,5 | 5,0 | 15,5 | 53 |
| P8 | 8,1 | 4,9 | 0,2 | 28,3 | 5,2 | 13,5 | 247 |
| P9 | 7,9 | 3,8 | 0,4 | 29,3 | 4,6 | 13,3 | 86 |

A abordagem de inquirir uma espécie ou grupo substituindo outros parâmetros produz uma redução na complexidade de um sistema rico em espécie e diminuição de dimensões a serem trabalhadas no planejamento, análise e gestão do ambiente. Porém os resultados demonstram as seguintes cogitações de concordância, ressaltando que a aceitação da substituição, é válida não apenas há confiança nos níveis estatísticos (como $P < 0,05$), mas também pelo tamanho do efeito (valores de r) (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados das análises de concordância.

| | <i>r</i> | <i>P</i> |
|---|-------------|----------|
| Grupos e Variáveis físico-químicas | | |
| Ambiente X Cladóceros | 0,68 | 0,028 |
| Ambiente X Copépode | 0,49 | 0,263 |
| Ambiente X Rotífero | 0,15 | 0,984 |
| Ambiente X Tecameba | 0,31 | 0,803 |
| Grupos zooplanctônicos | | |
| Cladóceros X Copépode | 0,53 | 0,181 |
| Cladóceros X Rotífero | 0,54 | 0,180 |
| Cladóceros X Tecameba | 0,46 | 0,384 |
| Copépode X Rotífero | 0,59 | 0,099 |
| Copépode X Tecameba | 0,43 | 0,420 |
| Rotífero X Tecameba | 0,57 | 0,126 |
| Espécie e Gênero | | |
| Cladóceros | 0,70 | 0,020 |
| Rotífero | 0,61 | 0,081 |
| Tecameba | 0,58 | 0,020 |

5.1. Concordância entre os Grupos e Variáveis físico-químicas

As modificações produzidas pelas atividades humanas também contribuem para a alteração físico-química das águas naturais como remoção da cobertura vegetal, tratamentos diversos do solo despejos industriais agrícolas (TUNDISI & TUNDISI, 2008). Desta forma o estudo da modelagem ecológica junto à estatística, é útil na organização do monitoramento para controle ambiental.

Identifica-se nos resultados que respostas físico-químicas expressam de forma independente ao longo do ambiente. Visto que há pequenas diferenças, porém significativas, nas variáveis coletadas de um ponto para outro.

É sabido que os organismos zooplanctônicos respondem rapidamente as variações do ambiente. Diante disso, interpreta-se a distribuição dos grupos zooplanctônicos de forma independente ao longo da lagoa. Perde-se, então, a correlação entre grupos zooplanctônicos e variáveis ambientais.

A Tabela 3 apresenta as correlações entre variáveis e os grupos Cladóceros, Copépode Rotífero e Tecameba. Observando que apenas Cladóceros implica em concordância significativa, porém não é fator expressivo para determinar a estrutura físico-química do ambiente.

5.2. Concordância entre os Grupos

O zooplâncton foi diagnosticado por quantidades distintas de indivíduos dos grupos, observando uma variação principalmente nos pontos situados nas regiões litorâneas. Juntamente com a asseveração acima, essa diferença entre um ponto e outro leva a inferir que cada grupo se comporta de acordo com o desempenho das variáveis ambientais, nas quais configura um ambiente heterogêneo.

Os resultados mostram claramente que os grupos taxonômicos Rotífero, Cladóceros, Copépode e Tecameba, não são concordantes entre si. Apesar de tratar-se de uma lagoa, a estrutura da mesma não é constante e estatisticamente não há relação de padronização entre um grupo e outro, visto na Tabela 3 a falta de concordância entre os grupos. Desse modo, nega-se a possibilidade de um grupo representar os demais em futuros monitoramentos.

5.3. Concordância entre Espécie e Gênero

A abordagem de substituição espécie para gêneros em futuros trabalhos gerou críticas, as quais se concentram em observar as características únicas dos indivíduos e do conjunto de espécies que afetam a distribuição e abundância.

Ressalta-se o grupo Copépode foi desconsiderado pelo fato das tabelas de espécies e Gêneros serem as mesmas, ou seja, foi encontrado somente duas espécies e dois gêneros respectivamente ocorrendo relação idêntica na tabela de espécie para gênero.

Observando que apenas o grupo Tecameba obteve como resposta concordância. Porém é mais confiável serem também trabalhados em nível de espécie, uma vez que foi notado baixo fator expressivo do coeficiente de correlação e os outros grupos não tiveram a mesma implicação.

Dessa maneira, com as análises não é aconselhável à utilização de gênero como padrão de trabalho para futuros estudos, para que não haja perda de informações podendo ser de alto valor.

6. Considerações Finais

A partir dessa informação e de outros trabalhos realizados por especialistas, foi proposto à utilização em monitoramento futuros no local da pesquisa, observando a atuação das espécies. Essa gestão de espécies substitutas para um conjunto abundante de espécies é de bastante interesse no planejamento de conservação, porém não se aplica em todas as situações e ambientes.

Em nota a lagoa Bonita foi caracterizada por diferentes desempenhos dos grupos zooplanctônicos. Esse fato corresponde às conclusões da falta de concordância entre grupos e variáveis ambientais, os grupos entre si e níveis de espécies para gêneros. Por conseguinte, não recomenda-se a utilização de espécies e grupos substitutos para representarem a estrutura ambiental da lagoa.

Por fim, espera-se que o trabalho desenvolvido contribua em conhecimentos de grandes valores aos especialistas, estudantes, gestores e pesquisadores que atuam na área. Assim, para o favorecimento de um futuro monitoramento ambiental adequado, recomenda-se monitorar todos os grupos zooplanctônicos utilizando as informações referentes ao nível de espécies.

7. Bibliografia

BARREIRO, A., C. GUISANDE, I. MANEIRO, A. R. VERGARA, I. RIVEIRO & P. IGLESIAS, Zooplankton interactions with toxic phytoplankton: Some implications for food web studies and algal defence strategies of feeding selectivity behaviour, toxin dilution and phytoplankton population diversity, *Acta Oecologica-International Journal of Ecology* 32 p.279-290, 2007.

BINI, L. M., VIEIRA L. C., MACHADO J., & VELHO L. F. M., Concordance of Species Composition Patterns among Microcrustaceans, Rotifers and Testate Amoebae in a Shallow Pond, v.92 p. 27 ,2007.

BOYD, C. E. Water quality management for pond fish culture. *Developments in aquaculture and fisheries science*. Amsterdam: Elsevier. p.318, 1982.

BRAGA et al. Ressaltam que o aumento da turbidez na água reduz a taxa de fotossíntese e prejudica a procura de alimento para algumas espécies. 2002.

CONAMA, Conselho Nacional Do Meio Ambiente, Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação dos corpos d' água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

CALLISTO, M.; MORETTI, M.; GOULART, M. D.C. Macroinvertebrados bentônicos como ferramenta para avaliar a saúde de riachos. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v.6, n.1, p.71-82, 2004.

ESTEVES, F. A., *Fundamentos de Limnologia*. Interciência, Rio de Janeiro, 1998.

FREITAS, C. M., *Problemas ambientais, saúde coletiva e ciências sociais*. Ciência. saúde coletiva, vol.8, no.1, p.137-150, 2003.

FRITZONS, E.;HINDE, E. C.; MANTOVANI, L. E.; RIZZI, N. E. As alterações da qualidade da água do rio Capivari com o deflúvio: um instrumento de diagnóstico de qualidade ambiental. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 4, p. 239-248, 2003.

GIORIA, M., Bacaro, G., Feehan J., Evaluating and interpreting cross-taxon congruence: Potential pitfalls and solutions, *Acta Oecologica* 37 p.187-194, 2011.

GRADY, L.M., & QUATTRO, J. M., Using Character Concordance to Define Taxonomic and Conservation Units, *Conservation Biology* v. 13 p. 1004-1007, 1999.

HAKANSON, L. Changes to lake ecosystem structure resulting from fish cage farm emissions. *Lake and Reservoir Management*, n. 10, p.71-80, 2005.

HANSSON, L. A., S. GUSTAFSSON, K. RENGFORSS & L. BOMARK, Cyanobacterial chemical warfare affects zooplankton community composition, *Freshwater Biology* 52 p.1290-1301, 2007.

HEINO, J., Are indicator groups and cross-taxon congruence useful for predicting biodiversity in aquatic ecosystems? *Ecological Indicators* 10 p.112–117, 2010.

HEINO, J., et al, Surveying biodiversity in protected and managed areas: Algae, macrophytes and macroinvertebrates in boreal forest streams, *Ecological Indicators* 9 p. 1179–1187, 2009.

IBAMA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Roteiro técnico para elaboração de planos de manejo em áreas protegidas de uso indireto, Brasília, 1992.

JACKSON D A, Protest - A Procrustean Randomization Test of Community Environment Concordance. *Ecoscience*, 2 p.297-303, 1995.

LANDSON, A.R.; WHITE, L. J.; DOOLAN, J. A.; TILLEARD, J. L. Development and testing of an index of stream condition for waterway management in Australia. *Freshwater Biology, England*, v.41, n.2, p.453-468, 1999.

LANSAC-TOHA, F. A., C. C. BONECKER & L. F. M. VELHO, Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In THOMAZ, S. M., A. A. AGOSTINHO & N. S. HAHN (eds), *The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical Aspects, Ecology and Conservation*. Backhuys Publishers, Leiden: 145-190, 2004.

LEGENDRE P & LEGENDRE L, *Numerical ecology*. Amsterdam: Elsevier, 1998.

LEVINTON, J. S., *Marine Biology, function, biodiversity, ecology*. New York. Oxford University Press, 420p, 1995.

LOPES, P. M., et al, Concordance among assemblages of upland Amazonian lakes and the structuring role of spatial and environmental factors, *Ecological Indicators* 11 p. 1171–1176, 2011.

LOPES, F. F., *Monitoramento Ambiental da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba – RS Brasil, Através da Utilização de Diferentes Metodologias Aplicadas a Taxocenoses de Paixes*, 2006.

LOVETT, G. M. et al. Who needs environmental monitoring?. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 5, p. 253-260, 2007.

MANDELIK, Y., ROLL, U., FLEISCHER, A., Cost-efficiency of biodiversity indicators for Mediterranean ecosystems and the effects of socio-economic factors, *Journal of Applied Ecology*, V. 47 1179-1188, 2010

OBERHAUS, L., M. GELINAS, B. PINEL-ALLOUL, A. GHADOUANI & J. F. HUMBERT, Grazing of two toxic *Planktothrix* species by *Daphnia pulex*: potential for bloom control and transfer of microcystins, *Journal of Plankton Research* 29: 827-838, 2007.

OBERTEGGER, U., G. FLAIM, M. G. BRAIONI, R. SOMMARUGA, F. CORRADINI & A. BORSATO, Water residence time as a driving force of zooplankton structure and succession, *Aquatic Sciences* 69: 575-583, 2007.

OLIVER, I., HOLMES, A., DANGERFIELD, J.M., GILLINGS, M., PIK, A.J., BRITTON, D.R., HOLLEY, M., MONTGOMERY, M.E., RAISON, M., LOGAN, V., PRESSEY, R.L. & BEATTIE, A.J. Land systems as surrogates for biodiversity in conservation planning. *Ecological Applications*, 14, 485–503, 2004.

PERES-NETO PR & JACKSON DA, How well do multivariate data sets match? The advantages of a Procrustean superimposition approach over the Mantel test. *Oecologia*, 129:169-178, 2001.

PINELLI, M. P. *Geoquímica de águas e sedimentos da Bacia do Rio São Bartolomeu-DF, Dissertação de mestrado UNB*, 87p, 1999.

PNMA, Política Nacional do Meio Ambiente, LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

ROONEY, R. C., BAYLEY, S. E. Community congruence of plants, invertebrates and birds in natural and constructed shallow open-water wetlands: Do we need to monitor multiple assemblages?, *Ecological Indicators* 20, 42–50, 2012.

SEDUMA, SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE, livro águas Emendadas, 2008.

SCHAFER, A., Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais, Ed da Universidade UFRGS, Porto Alegre, 1985

SEIXAS, M. H., Aspectos ecológicos da população de Cladocera (Crustacea) na represa do Lobo (Broa), Dissertação, UFSCar. São Carlos, SP, 1981.

SIMÕES, R.S. E SONODA, S.L. Estrutura da assembléia de microcrustáceos (Cladocera e Copepoda) em um reservatório do semi-árido Neotropical, Barragem de Pedra, Estado da Bahia, Brasil, *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, v.31, n. 1, p. 89-95, 2009.

SMITH, L., CAIRNS, D. & NISCHWITZ, A. "*Synchronization of Integrate-and-fire Neurons with Delayed Inhibitory Lateral Connections*", In *Proceedings of ICANN 94* (Sorrento), Springer, 1994.

SNUC, Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, Brasília, MMA, 2000

SOUZA, M. P., Instrumentos de Gestão Ambiental: Fundamentos e prática, 2000.

TALLINI, K., Metodologia de Avaliação de Risco Ecológico em Ambiente Aquático a partir de Evidências Químicas, Biológicas e Ecotoxicológicas, 2010.

TOGORO, E. S. Qualidade da água e integridade biótica: estudo de caso num trecho fluminense do rio Paraíba do Sul. 2006. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

TOLONEN, K. T., HOLOPAINEN, I. J., HÂMÄLAINEN, H., RAHKOLA-SORSA, M., YLÖSTALO, P., MIKKONEN, K., & KARJAINEN, J., Littoral species diversity and

biomass concordance among organismal groups and the effects of environmental variables, *Biodiversity and Conservation* 14: 961–980, 2005.

TREVISAN, G. V. & B. R. FORSBERG, Relationships among nitrogen and total phosphorus, algal biomass and zooplankton density in the central Amazonia lakes, *Hydrobiologia* 586: 357-365, 2007.

TUNDISI, T., OKANO, W.Y. & TUNDISI, J.G., Vertical migration of copepod populations in the monomictic lake, Dom Helvécio. In: Tundisi, J.G. & Saijo, Y. (eds). *Limnological Studies on the Rio Doce Valley Lakes*, p.513, 1997.

TUNDISI, J. G., & TUNDISI T. M., *Limnologia, Oficina de Textos, São Paulo, 2008.*

VIRTANEN, R., et. al, Community concordance between bryophyte and insect assemblages in boreal springs: a broad-scale study in isolated habitats, *Freshwater Biology* 54, p.1651–1662, 2009.

WEERD, V. M. & Haes, U. H. A., Cross-taxon congruence in tree, bird and bat species distributions at a moderate spatial scale across four tropical forest types in the Philippines, *Biodivers Conserv* 19 p. 3393–3411, 2010.

WIENS, J. A., HAYWARD, G. D., HOLTHAUSEN, R. S., & WISDOM, M. J., Using Surrogate Species and Groups for Conservation Planning and Management, *BioScience* Vol. 58 No. 3, 2008.