

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA DE  
AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS

BÁRBHARA ISABELLA OENNING RIBEIRO

**Heterogeneidade de *habitats* mantém alta substituição de traços  
funcionais do zooplâncton em um rio neotropical**

Maringá  
2019

BÁRBHARA ISABELLA OENNING RIBEIRO

**Heterogeneidade de *habitats* mantém alta substituição de traços  
funcionais do zooplâncton em um rio neotropical**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre Ecologia e Limnologia.

Área de concentração: Ecologia e Limnologia

Orientador: Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac-Tôha

Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Cláudia Costa Bonecker

Maringá  
2019

"Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)"  
(Biblioteca Setorial - UEM. Nupélia, Maringá, PR, Brasil)

R484h

Ribeiro, Bárbara Isabella Oenning, 1994-

Heterogeneidade de *habitats* mantém alta substituição de traços funcionais do zooplâncton em um rio neotropical / Bárbara Isabella Oenning Ribeiro. -- Maringá, 2019.

41 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)--  
Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2019.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac-Tôha.

Coorientadora: Dr.<sup>a</sup> Cláudia Costa Bonecker.

1. Zooplâncton de água doce - Comunidades, Ecologia de - Diversidade beta funcional - Planície de inundação - Alto rio Paraná. 2. Zooplâncton de água doce - Comunidades, Ecologia de - Heterogeneidade - Planície de inundação - Alto rio Paraná. I. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Biologia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

CDD 23. ed. -592.178209816  
NBR/CIP - 12899 AACR/2

BÁRBHARA ISABELLA OENNING RIBEIRO

**Heterogeneidade de *habitats* mantém alta substituição de traços  
funcionais do zooplâncton em um rio neotropical**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais do Departamento de Biologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Limnologia e aprovada pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac-Tôha  
Nupélia/Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Prof. Dr. Rodrigo Leite Arrieira  
Universidade Paranaense (UNIPAR)

Dr.<sup>a</sup> Louizi de Souza Magalhães Braghin  
PEA/Universidade Estadual de Maringá (UEM)

Aprovada em: 24 de maio de 2019.

Local de defesa: Anfiteatro Prof. “Keshiyu Nakatani”, Nupélia, Bloco G-90, *campus* da Universidade Estadual de Maringá.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro.

Ao Prof. Dr. Fábio Amodêo Lansac-Tôha e Dr.<sup>a</sup> Cláudia Costa Bonecker, pela orientação e ensinamentos.

Ao apoio do ICMBio/Parque Nacional de Ilha Grande, o órgão Coripa e do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), que disponibilizaram toda sua estrutura, dentro e fora do Campus principal da UEM para realização das amostragens que estão inseridas em um projeto multidisciplinar.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais (PEA).

Ao Fernando, Bia e Lou, que me ajudaram muito e tiveram muita paciência para me auxiliar nas questões estatísticas. E ao laboratório de zooplâncton, pela amizade e apoio durante todo esse período.

Em especial, aos meus pais, Sueli Oenning e Antonio Ribeiro, e irmãs, Nathália e Suellen, que me apoiam sempre.

Aos meus amigos Orlando, Gabriel, Gabriela, Laís e Raytha, pelos momentos de distração que ajudaram a colocar minha cabeça no lugar.

# Heterogeneidade de *habitats* mantém alta substituição de traços funcionais do zooplâncton em um rio neotropical

## RESUMO

A diversidade beta funcional e seus componentes (aninhamento e *turnover*) estão sendo amplamente utilizados para auxiliar no entendimento dos processos ecossistêmicos e nas medidas de conservação. A partir da classificação das espécies, relacionando suas características funcionais (morfológicas, fisiológicas e ecológicas), é possível obter a variabilidade funcional da comunidade (diversidade beta funcional) estruturada pela heterogeneidade de *habitat*. Dentre os componentes da comunidade aquática, o zooplâncton apresenta uma ligação direta com os processos ecossistêmicos, contribuindo, principalmente, para a produtividade e ciclagem de nutrientes. Testou-se a relação entre a diversidade beta funcional total e seus componentes e a heterogeneidade de *habitats* de um rio neotropical. As amostras foram obtidas em dez pontos, em transecto, ao longo de um trecho do rio Paraná. As coletas foram realizadas trimensalmente, nos meses de agosto e novembro de 2013 e fevereiro e maio de 2014, totalizando 120 amostras. A caracterização funcional da comunidade zooplanctônica e da heterogeneidade foi avaliada através da análise de PERMIDISP. Para avaliar a relação entre a diversidade beta funcional e seus componentes (*turnover* e aninhamento) e a heterogeneidade foram gerados modelos mistos lineares generalizados (GLMM). O *turnover* foi explicado pela heterogeneidade, e o modelo indicou que a substituição de traços foi positivamente afetada pelo aumento da heterogeneidade de *habitats*. Portanto, quanto maior a heterogeneidade, maior foi a variação das características funcionais da comunidade. O aninhamento não foi explicado pela heterogeneidade e apresentou uma maior contribuição para a diversidade beta funcional, quando comparado com o *turnover*. Dessa forma, os resultados indicam que a heterogeneidade de *habitats* deve ser preservada, a fim de manter a participação do zooplâncton no funcionamento do ecossistema.

**Palavras-chave:** Diversidade beta. *Turnover*. Aninhamento. GLMM.

## **Habitats heterogeneity maintains high substitution of functional traits of zooplankton in a neotropical river**

### ***ABSTRACT***

Functional beta diversity and its components (nestedness and turnover) are widely used to understand the ecosystem processes and conservation measures. From the classification of species, relating their functional characteristics (morphological, physiological and ecological), it is possible to obtain the functional variability of the community (functional beta diversity). This, in turn, is structured by habitat heterogeneity. Among the components of the aquatic community, zooplankton has a direct connection with ecosystem processes, contributing mainly to nutrient cycling and productivity. The objective of this study was test the relationship between total functional beta diversity and its components and habitats heterogeneity in a Neotropical river. The samples were obtained in ten points, in transect, along a section of the Paraná River. Samples were collected on August and November 2013 and February and May 2014, a total of 120 samples. The functional characterization of the zooplankton community and the heterogeneity was evaluated through PERMIDISP analysis. Generalized linear mixed models (GLMM) were generated test the relationship between functional beta diversity and its components (turnover and nesting) with heterogeneity. The turnover was explained by heterogeneity, and the model indicated that trait substitution was positively affected by increased habitat heterogeneity. Thus, increase in habitat heterogeneity led to an increase in the variation in the functional characteristics of the community. Nestedness was not explained by heterogeneity and presented a higher contribution to functional beta diversity when compared to turnover. Therefore, ours results suggest that habitat heterogeneity should be preserved in order to maintain zooplankton participation in ecosystem functioning.

***Keywords:*** Beta diversity. Turnover. Nestedness. GLMM.

Dissertação elaborada e formatada conforme as  
normas da publicação científica *Aquatic Ecology*

Disponível em:

<https://www.springer.com/life+sciences/ecology/journal/10452>



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	7
<b>2</b>	<b>MATERIAS E MÉTODOS</b> .....	9
<b>2.1</b>	<b>Área de estudo</b> .....	9
<b>2.2</b>	<b>Amostragem e análise em laboratório</b> .....	10
<b>2.3</b>	<b>Caracterização de <i>habitats</i></b> .....	12
<b>2.4</b>	<b>Caracterização funcional da comunidade</b> .....	13
<b>2.5</b>	<b>Análise de dados</b> .....	15
<b>3</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	17
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	19
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	22
	<b>APÊNDICE A</b> - Dados das Variáveis abióticas .....	30
	<b>APÊNDICE B</b> - Lista de espécies da comunidade zooplancônica.....	34
	<b>APÊNDICE C</b> - Valores gerados pela análise de PERMIDISP .....	39

## 1 INTRODUÇÃO

A diversidade de espécies aquáticas apresenta grande importância para a manutenção dos serviços ecossistêmicos desses ambientes, por estarem diretamente relacionados (Engelhardt & Ritchie 2002). Uma das maneiras de medir essa diversidade é por meio da diversidade beta, que pode ser definida pela variabilidade funcional da comunidade, relacionada a um gradiente ambiental ou um padrão espacial (Whittaker 1972, Baselga 2010). Dessa forma, a diversidade beta indica a distribuição de espécies de forma heterogênea relacionada a um espaço determinado. Esta é influenciada diretamente por diversos fatores, como conectividade, heterogeneidade de *habitat*, sazonalidade, entre outros (Lopes *et al.* 2014). Com a utilização da diversidade beta, pode-se obter maior entendimento do funcionamento desses ecossistemas, por esta proporcionar uma elucidação de processos ecossistêmicos, como produtividade primária, ciclagem de nutrientes e decomposição (Margules *et al.* 2002; Nogueira *et al.* 2010).

A variabilidade funcional pode ser medida pelas características funcionais (traços) das espécies relacionadas às características morfológicas, fisiológicas e ecológicas, que influenciam as funções ecossistêmicas, e pode ser resultante de dois componentes, *turnover* e aninhamento (Tilman 2001; Violle *et al.* 2007). O *turnover* reflete a substituição das características funcionais das espécies entre comunidades, enquanto o aninhamento refere-se a perda de características funcionais das espécies entre os ambientes (Baselga & Leprieur 2015). Quando ocorre essa formação de subconjuntos, as comunidades com menor riqueza de características funcionais são subconjuntos de comunidades com maior riqueza (Baselga & Leprieur 2015).

Vários estudos corroboram o uso do particionamento da diversidade beta funcional, em *turnover* e aninhamento, como uma importante ferramenta na busca de mecanismos que moldam padrões de diversidade em longas escalas espaciais (Podani & Schmera 2011; Baiser *et al.* 2012; Carvalho *et al.* 2012). A compreensão desses mecanismos proporciona a formação de novas estratégias voltadas para a conservação (Baselga 2007; Socolar *et al.* 2016). As características funcionais vêm sendo utilizadas na ecologia como uma ferramenta eficaz para avaliar padrões de diversidade e sua relação com filtros ambientais e a heterogeneidade entre os ambientes (Meynard *et al.* 2011; Astorga *et al.* 2014; Heino & Tolonen 2017).

A heterogeneidade de *habitat* é um fator importante e estruturador da diversidade beta e é definido como a variação das condições, abióticas dentro de uma região, entre um conjunto de locais (Anderson *et al.* 2006). Ambientes mais heterogêneos tendem a apresentar um maior número de espécies do que os mais homogêneos que, conseqüentemente, podem apresentar características funcionais mais distintas (Veech & Crist 2007; Bozelli *et al.* 2015; Soares *et al.* 2015). Isto ocorre devido a uma maior disponibilidade de nichos que permite um maior *turnover* de espécies e que mais espécies coocorram e partilhem dos mesmos recursos e espaço (Leibold *et al.* 2004; Astorga *et al.* 2014; Bini *et al.* 2014).

Os rios apresentam heterogeneidade elevada com amplas variações nas condições ambientais desses locais, o que pode resultar na ocorrência de organismos com diferentes nichos (Heino *et al.* 2004; Siqueira *et al.* 2009). Essa heterogeneidade pode levar a mudanças na composição das comunidades presentes, devido a diferentes condições ambientais do local (Brown & Swan, 2010). Porém, há poucos estudos que avaliam a relação diversidade beta funcional e heterogeneidade em ambientes lóticos, como rios e riachos (Clarke *et al.* 2008;

Heino *et al.* 2013). Apesar dessa carência de estudos, esses ambientes proporcionam um bom modelo para testar essa relação, devido a alta heterogeneidade que apresentam (Heino *et al.* 2013).

A comunidade zooplanctônica, que inclui Rotifera, Cladocera e Copepoda, possui um papel importante nas funções ecossistêmicas (Litchman *et al.* 2013; Dias *et al.* 2014). São esses organismos que ligam os produtores primários a outros níveis da teia trófica, atuando como mediadores do fluxo de energia (Allan 1976). Assim, estudos realizados com características funcionais zooplanctônicas podem ajudar na compreensão dos processos ecossistêmicos em que essa comunidade participa, tais como produtividade e ciclagem de nutrientes (Diaz & Cabido 2001).

Desse modo, o objetivo desse estudo foi testar a relação entre a diversidade beta funcional total e seus componentes da comunidade zooplanctônica e a heterogeneidade de *habitats* em um rio neotropical. Partindo do pressuposto que as características ambientais são importantes na estruturação das comunidades zooplanctônicas, a hipótese formulada foi de que com o aumento da heterogeneidade de *habitats*, haverá um aumento da diversidade beta funcional zooplanctônica, total e seus componentes.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **1.1 Área de estudo**

O estudo foi realizado no segmento alto rio Paraná, inserido no trecho entre a jusante da barragem da UHE Engenheiro Sérgio Motta (Porto Primavera), que determina os limites dos estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul, e o remanso do reservatório de Itaipu (22°37' -

23°55' S e 53°06' - 54°80'W). O rio Paraná é o principal rio da bacia do rio da Prata. É o décimo maior do mundo em relação a descarga ( $5,0.108 \text{ m}^3.\text{ano}^{-1}$ , o quarto em área de drenagem ( $2,8.106 \text{ km}^2$ ) e compreende todo centro-sul da América do Sul. O rio possui uma extensão de 4.695 km, da nascente até a foz, onde a nascente se encontra no planalto central e sua foz no estuário do rio da Prata (Petri & Fulfaro 1983). Este rio é altamente utilizado para o fornecimento de energia para os estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná (Agostinho *et al.* 1995).

A área de estudo está localizada dentro da unidade de conservação intitulada "APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná", e está sob a influência de sete tributários, rios Baía, Paranapanema, Ivaí, Ivinheima, Piquiri, Amambaí e Iguatemi. O trecho utilizado é considerado o último onde não apresenta represamento em território brasileiro, abrangendo uma área de 230 km (Agostinho *et al.* 1995) e possui uma elevada importância ecológica devido à alta heterogeneidade (i.e. diferentes ambientes e diferenças dentro de cada ambiente) (Thomaz *et al.* 2007) e biodiversidade (Agostinho *et al.* 2004). Por apresentar essas características e possuir uma grande importância para as funções ecossistêmicas, a preservação e compreensão desse ambiente tornam-se indispensáveis.

## **1.2 Amostragem e análise em laboratório**

Foram estabelecidos dez pontos de amostragem, em transecto, na calha do rio Paraná, entre os reservatórios de Porto Primavera e Itaipu (Figura 1). As amostragens da comunidade zooplancônica ocorreram trimensalmente, nos meses de agosto e novembro de 2013 e fevereiro e maio de 2014, totalizando quatro amostragens. Sendo realizadas do ponto 10 ao ponto 1, ou seja, contra o fluxo do rio. Em cada ponto de amostragem foram feitas coletas na

margem direita, no centro e na margem esquerda do rio (três amostragens por ponto), totalizando 120 amostras no rio Paraná. Como o rio é um ambiente com alta velocidade de fluxo, a coleta em transecto foi escolhida com a finalidade de obter amostras mais representativas de cada ponto.

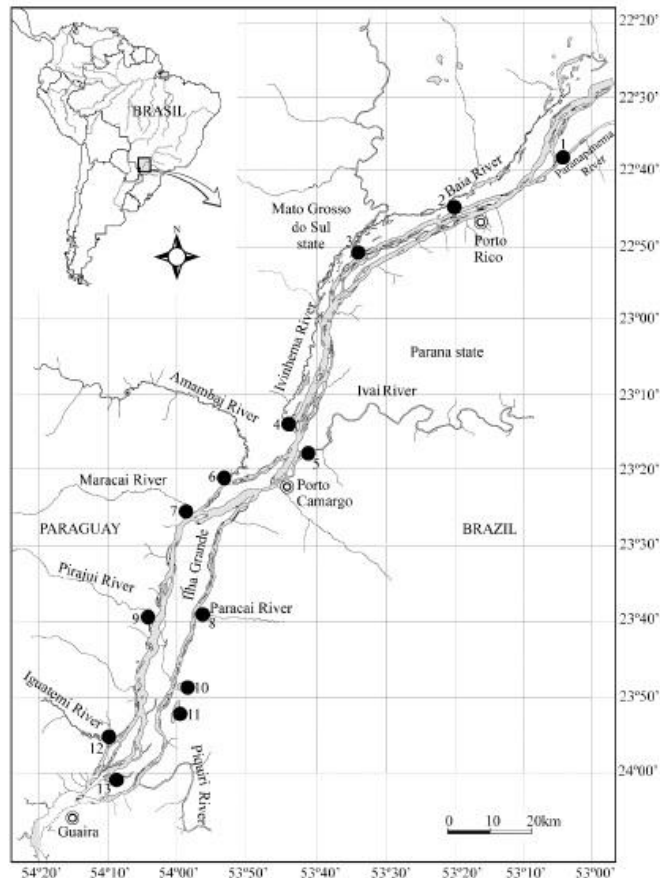


Figura 1: Mapa da área de estudo, delimitando os dez pontos de amostragem na calha do rio Paraná.

Os pontos foram selecionados logo após seus tributários. Na esquerda do rio os principais tributários são os rios Paranapanema, Ivaí e Piquiri. Na direita, rios Baía, Iguatemi, Ivinheima e Amambaí. As coletas ocorreram com auxílio de moto-bomba, filtrando 600 litros de água

por amostra, em rede de plâncton de 68 µm de abertura de malha. As amostras foram fixadas com formaldeído tamponado com carbonato de cálcio, sendo a concentração final de 4%.

A identificação das espécies de Rotifera, Cladocera e Copepoda foi realizada com auxílio de bibliografia especializada (Koste 1978; Reid 1985; Matsumura-Tundisi 1986; Segers 1995; Elmoor-Loureiro 1997; Lansac-Tôha *et al.* 2002; Elmoor-Loureiro 2010), e a riqueza específica de cada amostra foi analisada até a estabilização da curva de incremento de espécies. Esses resultados foram utilizados para estimar a composição da comunidade em cada ambiente e período amostrado.

## **1.2 Caracterização de *habitats***

Para a análise de heterogeneidade de *habitats*, concomitantemente as amostragens da comunidade, foram coletados dados de variáveis abióticas com aparelhos digitais portáteis, pH, temperatura da água (°C), profundidade (m), condutividade elétrica (µS/cm) e turbidez (NTU). As amostras de água foram obtidas com auxílio de garrafa de Van Dorn, acondicionadas em galões de 5 litros e preservada em caixa térmica com gelo para posterior processamento em laboratório. A alíquotas das amostras de água foram, em réplica, filtradas em micro filtro de fibra de vidro (GF 52/C, 47 mm), previamente incinerados a 470 °C, e pesadas. Isso foi feito para determinar a quantidade de material em suspensão e as formas de material orgânico e inorgânico (mg/L) da coluna de água (Teixeira *et al.* 1965). A água filtrada de cada amostragem foi acondicionada em frascos de polietileno esterilizado e mantidos em freezer (-20 °C) para análise das formas dissolvidas de nutrientes N-amoniacoal (µg/L) (Koroleff 1976) e P-ortofosfato (µg/L) (Teixeira *et al.* 1965). Todos os valores coletados das variáveis abióticas podem ser observados no apêndice A.

### 1.3 Caracterização funcional da comunidade

As informações de cada característica funcional das espécies foram obtidas a partir de estudos realizados na planície de inundação do alto rio Paraná ou próximos a ela (Paggi 1978; Bonecker *et al.* 1998; Lansac-Tôha *et al.* 2002; Barnett *et al.* 2007; Perbiche-Neves *et al.* 2015; Braghin *et al.* 2018). Para a caracterização funcional da comunidade zooplanctônica foram utilizados seis traços funcionais: modo de vida, tipo de alimentação, tamanho médio do corpo, reprodução, tempo de vida e resposta de escape à ação predatória. Esses traços indicam a influência em processos ecossistêmicos e resposta dos organismos às condições ambientais (Barnett *et al.* 2007). Os traços foram selecionados dentro dos tipos e categorias especificadas (Tabela 1), sendo essa classificação baseada no estudo realizado por Braghin *et al.* (2018).

Tabela 1: Traços funcionais das espécies zooplanctônicas.

<b>Traços</b>	<b>Tipo</b>	<b>Categorias</b>
Tipo de <i>habitat</i>	Catégorico	Espécies Litorâneas Espécies Pelágicas
Tipo de alimentação	Catégorico	Filtrador Sugador Predador Raspador Raptorial
Tamanho médio do corpo	Contínuo	Comprimento médio (mm)
Reprodução	Catégorico	Sexuada Assexuada
Tempo de vida	Ordinal	Curta Longa
Resposta ao predador	Ordinal	1 baixa 2 média 3 alta 4 máxima



O traço tipo de *habitat* foi considerado o local onde as espécies são encontradas mais frequentemente, na distribuição e a ocorrência das espécies, sendo classificado em pelágicas ou litorâneas. Espécies pelágicas são aquelas que vivem na coluna de água e possuem adaptações para viver neste local, por exemplo, a forma do corpo e maior razão superfície volume. As espécies litorâneas são consideradas aquelas que estão associadas a algum tipo de substrato, como por exemplo macrófitas. Cada categoria contribui de forma eficiente na transferência de energia na região onde é encontrada no ambiente (litorânea e pelágica).

O traço tipo de alimentação representa uma diversidade ampla de características comportamentais, fisiológicas, morfológicas e de história de vida dos organismos (Litchman *et al.* 2013). Esse traço indica a capacidade de adquirir alimento, a eficiência da alimentação e o tipo de alimento dos organismos. As diferenças nessas características afetam de forma diferente a produtividade secundária e o ciclo de nutrientes pela diferença na eficiência e taxa de filtração, por exemplo (Andersen & Hessen 1991).

O tamanho médio do corpo pode influenciar na transferência de energia, na produção secundária do ambiente (Litchman *et al.* 2013) e na quantidade de energia alocada por esses organismos (Hébert *et al.* 2016), sendo que organismos maiores são capazes de alocar mais energia que organismos menores. Desta forma, espécies com maior tamanho, em geral, apresentam maior produtividade, refletindo na produtividade secundária (Dias *et al.* 2014). O traço reprodução indica, principalmente, a condição ambiental do local, investimento em reprodução e gasto energético (Villéger *et al.* 2017). Espécies de reprodução sexuada vão contribuir mais para a produtividade secundária dos ambientes, e as de reprodução assexuada, por sua vez, podem contribuir mais para a ciclagem de nutrientes pela rápida renovação da

comunidade. A reprodução também influencia na morfologia, comportamento, qualidade e concentração de alimento (Melão 1999).

O tempo de vida representa a duração do ciclo de vida do organismo e também influencia nos processos de colonização. Assim, organismos com ciclo de vida curto colonizam mais rapidamente o ambiente e contribuem na entrada constante de energia e novos organismos no ambiente. Rotíferos e cladóceros possuem ciclo curto, obtendo um maior número de gerações em um mesmo intervalo de tempo (Allan 1976). Copépodes, por sua vez, possuem dois estágios de desenvolvimento, portanto, são classificados com ciclo de vida longo (Dodson & Brooks 1965). Porém, longos ciclos de vida contribuem mais na produção secundária do ambiente (Dias *et al.* 2014). O traço de resposta ao predador, considerado como a habilidade das espécies de escapar do ataque de predadores, pode afetar no tamanho e a forma do corpo (Dodson & Brooks 1965), além de influenciar na agilidade natatória e visibilidade dos organismos (Zar 1974; Allan 1976). Dessa forma, rotíferos foram classificados como baixa resposta ao predador e cladóceros com resposta média. Dentre os copépodes, os Cyclopoida apresentam resposta alta e os Calanoida resposta máxima (Braghin *et al.* 2018).

#### **1.4 Análise de dados**

Para calcular a heterogeneidade de *habitats*, foi realizado um teste de Dispersão Permutacional Multivariado (PERMIDISP, Anderson *et al.* 2006), avaliando a distância euclidiana padronizada entre as variáveis e o seu grupo centroide, obtendo valores individuais das distâncias para cada ponto do transecto. Para a verificação de autocorrelação espacial entre os pontos foi usado o teste de correlograma multivariado de Mantel (Legendre &

Legendre 2012). O teste de correlação de Spearman foi realizado para observar a possibilidade de multicolinearidade entre as variáveis ambientais (Best & Roberts 1975).

Para o cálculo da diversidade beta funcional e a contribuição dos componentes, *turnover* e aninhamento, foram utilizadas duas matrizes, uma de ocorrência de espécies por ambiente e uma de traços por espécie. O cálculo foi baseado na medida proposta por Villéger *et al.* (2013), resultando no valor de diversidade beta funcional para cada ponto e a contribuição de cada componente para o valor total.

Para avaliar a relação entre diversidade beta funcional total e os componentes, *turnover* e aninhamento, com a heterogeneidade de *habitats*, foram calculados modelos mistos lineares generalizados (GLMM), com a utilização do pacote lme4 (Bates *et al.* 2014). Essa análise foi realizada afim de comparar os modelos, por meio do Critério de Informação de Akaike (AIC). Os pressupostos (normalidade dos resíduos, heterocedasticidade, colinearidade, etc.) foram testados e não apresentaram desvios. Assim foi testada a relação entre as variáveis respostas e o fator preditivo, onde a diversidade beta funcional e seus componentes foram consideradas como variáveis resposta e a heterogeneidade de *habitats* o fator preditivo.

O efeito aleatório utilizado nesse modelo foi o tempo, correspondendo aos meses que se repetem durante os meses de amostragem. Foram comparados os modelos com fatores e modelos nulos, usando a função R ANOVA, sendo consideradas relações significativas resultados com o  $p < 0,05$ . As análises foram realizadas com auxílio do programa R Core Team (2017).

## 2 RESULTADOS

No total, 166 espécies foram encontradas e caracterizadas funcionalmente, sendo 103 de Rotifera, 44 de Cladocera e 19 de Copepoda (apêndice B). Em geral, o único modelo explicado pela variação na heterogeneidade de *habitats* foi o que incluiu o componente *turnover* ( $F_4= 10.917$ ;  $p=0.0009$ ). A substituição de traços foi positivamente afetada pelo aumento da heterogeneidade de *habitats* (Figura 2).

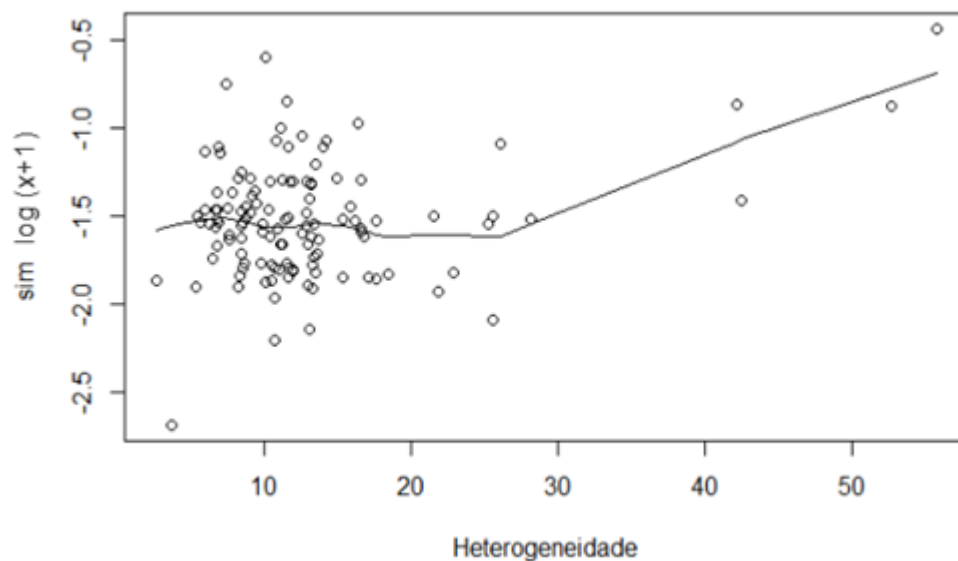


Figura 2: Relação entre *turnover* (sim) e heterogeneidade de *habitats*.

Em relação à diversidade beta funcional total e o aninhamento, a relação com a heterogeneidade de *habitats* não foi significativa (Tabela 2). Além disso, os valores encontrados de aninhamento foram, em média, maiores que os valores de *turnover*, 0,091 e 0,029, respectivamente (apêndice C). Dessa forma, a contribuição do componente aninhamento, para a diversidade beta total, foi maior que do componente *turnover* (Figura 3).

Tabela 2 – Resultado da análise de ANOVA para os modelos de GLMM que testaram a relação entre a diversidade beta funcional (Sor), *turnover* (Sim) e aninhamento (Sne) e a heterogeneidade de *habitats* (Hetero). Df = graus de liberdade; AIC = critério de seleção de Akaike; Chisq = qui-quadrado; p = significância do modelo. Em negrito resultado da análise significativo.

Modelo	Df	AIC	Chisq	p
<b>Sim</b>	3	78.901	-	-
<b>Sim + Hetero</b>	4	69.984	10.917	<b>0.0009</b>
<b>Sne</b>	3	173.31	-	-
<b>Sne + Hetero</b>	4	175.22	0.0838	0.7722
<b>Sor</b>	3	155.29	-	-
<b>Sor + Hetero</b>	4	155.62	1.6704	0.1962

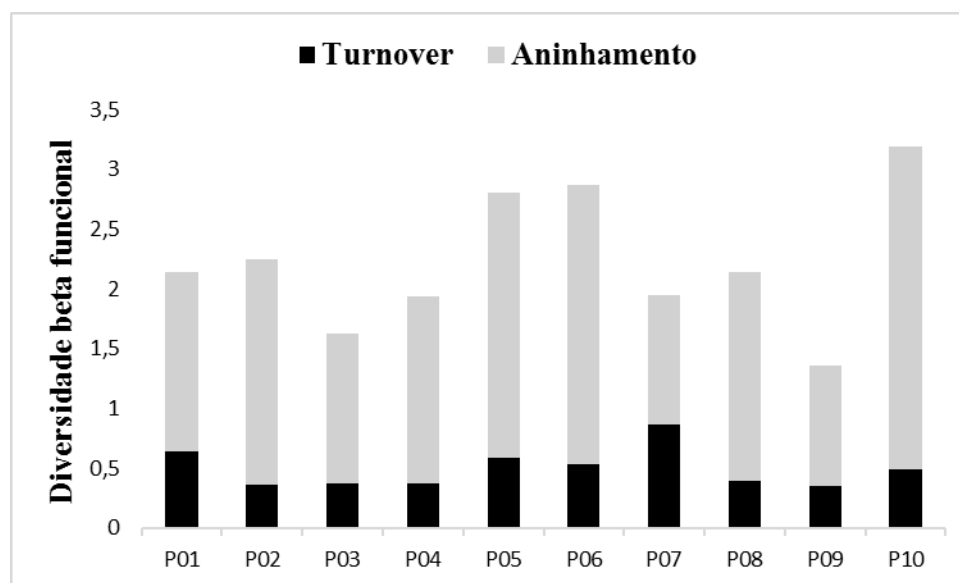


Figura 3: Proporção da diversidade beta funcional, dividida em turnover e aninhamento para os dez pontos amostrados no rio Paraná.

### 3 DISCUSSÃO

A heterogeneidade de *habitats* influenciou positivamente a substituição de traços funcionais entre os ambientes, mas não influenciou a perda de traços e a diversidade beta funcional. Cada componente da diversidade beta funcional reflete um aspecto da diversidade: *turnover* é a troca de traços entre os ambientes, o aninhamento é a perda de traços entre os ambientes, e a diversidade beta total que representa a junção entre esses componentes (Baselga & Leprieur 2015). Esse fato possivelmente explicou a diferença de influência na alteração da heterogeneidade sobre cada componente.

A relação entre a diversidade beta funcional das comunidades e a heterogeneidade é encontrada com frequência em estudos de ambientes de água doce, em que a maioria deles, há um aumento da diversidade com o aumento da heterogeneidade de *habitats* (Clarke *et al.* 2008; Astorga *et al.* 2014). No entanto, essa relação é mais comumente encontrada em ambientes lênticos, como lagos ou até mesmo em ambientes marinhos (Ellingsen & Gray 2002; Anderson *et al.* 2006; Alahuhta *et al.* 2017).

Por outro lado, a relação entre a diversidade e a heterogeneidade pode ou não ser encontrada em ambientes lóticos (Vinson & Hawkins 1998; Lepori *et al.* 2005; Clarke *et al.* 2008; Heino *et al.* 2013). A maior velocidade de fluxo nesse tipo de ambiente altera a composição da espécie nos locais, não necessariamente por um efeito da variabilidade das condições ambientais, mas sim por fatores aleatórios, como carreamento pelo fluxo, interações específicas das espécies com as condições ambientais e aleatoriedade na distribuição das espécies. Esses fatos podem, possivelmente, explicar a falta de relação observada no atual estudo entre a diversidade beta funcional, total e aninhamento, e a heterogeneidade de *habitats*.

A relação positiva significativa do *turnover* com a heterogeneidade indica que em ambientes mais heterogêneos, que possuem condições ambientais variadas, ocorre uma maior troca das características funcionais das espécies. A heterogeneidade pode contribuir na mudança na composição de espécies entre diferentes locais, podendo ser observada através do *turnover* (Peláez *et al.* 2017). Isso destaca a importância da conservação destes ambientes, mantendo sua heterogeneidade de *habitats*, para que a diversidade na composição de espécies seja preservada.

O ponto onde os valores de *turnover* e heterogeneidade de *habitats* foram os mais altos e a relação mais evidente foi no ponto sete (P07). Este ponto localiza-se jusante ao tributário Amambai. O rio Amambai, localizado à margem direita do rio Paraná, tem como características baixo fluxo de água e maior disponibilidade de luz e nutrientes (Jati *et al.* 2017). Através das suas características e sua influência no rio Paraná, esse tributário pode ter contribuído para heterogeneidade e, conseqüentemente, o *turnover* elevados neste ponto. Dessa forma, a conservação, não somente da calha principal do rio, mas também de seus tributários se faz necessária.

Como pode ser observado nos resultados, os valores encontrados de aninhamento foram maiores que os valores de *turnover* em todos os pontos amostrados. Dessa forma, o aninhamento apresentou uma maior contribuição para a diversidade beta funcional total (Figura 3). Essa contribuição elevada pode ter sido um dos fatores que influenciou na ausência de significância da relação entre a diversidade beta funcional total e a heterogeneidade. Devido à perda de características funcionais das espécies entre os ambientes, o rio Paraná está sofrendo uma homogeneização de espécies, característico para ambientes que apresentam valores de aninhamento elevados (Braghin *et al.* 2018).

A homogeneização de espécies é caracterizada por processos de perda de espécies locais e/ou disseminação de espécies já comuns, estando diretamente relacionada com o aninhamento (Baeten *et al.* 2012). Este processo, que ocorre no rio Paraná, é explicado pelo grande impacto sofrido pela construção de barragens, que interfere nas condições ambientais, causando a perda de características funcionais das espécies (Bozelli *et al.* 2015, Braghin *et al.* 2018). Isto evidencia ainda mais que ambientes caracterizados por alto aninhamento devem ser priorizados para conservação (Gianuca *et al.* 2017).

Portanto, as evidências encontradas reforçam a importância na conservação e manutenção da heterogeneidade de *habitats* desses ambientes, tanto os rios, quanto seus tributários. De forma que não ocorra a perda de características funcionais, que, conseqüentemente, afeta serviços ecossistêmicos essenciais para a manutenção da vida aquática.



## REFERÊNCIAS

Agostinho AA, Vazzoler AEAM, Thomaz SM (1995) The high river Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: Tundisi JG, Tundisi TM. *Limnology in Brazil*. Rio de Janeiro: ABC/SBL, pp 61-103.

Agostinho AA, Thomaz SM, Gomes LC (2004) Threats for biodiversity in the floodplain of the Upper Paraná River: effects of hydrological regulation by dams. *Ecohydrology and Hydrobiology* 4:255-256.

Alahuhta J, Kosten S, Akasaka M et al (2017) Global variation in the beta diversity of lake macrophytes is driven by environmental heterogeneity rather than latitude. *Journal of Biogeography* 44:1758-1769.

Allan JD (1976) *The University of Chicago Life History Patterns in Zooplankton*. The University of Chicago Press for The American Society of Naturalists 110:165-180.

Andersen T, Hessen DO (1991) Carbon, nitrogen, and phosphorus content of freshwater zooplankton. *Limnology and Oceanography* 36:807–814.

Anderson MJ, Ellingsen KE, Mcardle BH (2006) Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters* 9:683-693.

Astorga A, Death R, Death F, Paavola R, Chakraborty M, Muotka T (2014) *Habitat* heterogeneity drives the geographical distribution of beta diversity: the case of New Zealand stream invertebrates. *Ecology and Evolution* 4:2693-2702.

Baeten L, Vagansbeke P, Hermy M, Petrken G, Vanhuyse K, Verheyen K (2012) Distinguishing between turnover and nestedness in the quantification of biotic homogenization. *Biodiversity and Conservation* 21:1399-1409.

Baiser B, Olden JD, Record S, Lockwood JL, McKinney ML (2012) Pattern and process of

biotic homogenization in the New Pangaea. *Proceedings of the Royal Society B* 279:4772-4777.

Barnett AJ, Finlay K, Beisner BE (2007) Functional diversity of crustacean zooplankton communities: Towards a trait-based classification. *Freshwater Biology* 52:796-813.

Baselga A (2007) Disentangling distance decay of similarity from richness gradients: response to Soininen *et al.* 2007. *Ecography* 30:838-841.

Baselga A (2010) Partitioning the turnover and nestedness components of beta diversity. *Global Ecology and Biogeography* 19:134-143.

Baselga A, Leprieur F (2015) Comparing methods to separate components of beta diversity. *Methods in Ecology and Evolution* 6:1069-1079.

Bates D, Maechler M, Bolker B, Walker S (2014) lme4: Linear Mixed-Effects Models Using Eigen and S4. R package version 1:1-7.

Best DJ, Roberts DE (1975) Algorithm AS 89: The Upper Tail Probabilities of Spearman's rho. *Applied Statistics* 24:377-379.

Bini LM, Landeiro VL, Padial AA, Siqueira T, Heino J (2014) Nutrient enrichment is related to two facets of beta diversity for stream invertebrates across the United States. *Ecology* 95:1569-1578.

Bonecker CC, Lansac-Toha FA, Rossa DC (1998) Planktonic and non-planktonic rotifers in two environments of the Upper Parana River floodplain, State of Mate Grosso do Sul, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 41:447-456.

Bozelli RL, Thomaz SM, Padial AA, Lopes PM, Bini LM (2015) Floods decrease zooplankton beta diversity and environmental heterogeneity in an Amazonian floodplain system. *Hydrobiologia* 753:233-241.

Braghin LSM, Almeida BA, Amaral DC, Canella TF, Garcia BCG, Bonecker CC (2018) Effects of dams decrease zooplankton functional b-diversity in river-associated lakes. *Freshwater Biology* 63:721-730.

Brown BL, Swan CM (2010) Dendritic network structure constrains metacommunity properties in riverine ecosystems. *Journal of Animal Ecology* 79: 571-580.

Carvalho JC, Cardoso P, Gomes P (2012) Determining the relative roles of species replacement and species richness differences in generating beta-diversity patterns. *Global Ecology and Biogeography* 21:760-771.

Clarke A, Mac Nally R, Bond N, Lake PS (2008) Macroinvertebrate diversity in headwater streams: a review. *Freshwater Biology* 53:1707-1721.

Dias JD, Bonecker CC, Miracle MR (2014) The rotifer community and its functional role in lakes of a neotropical floodplain. *International Review of Hydrobiology* 99:72-83.

Diaz S, Cabido M (2001) Vive la difference: plant functional diversity matters to ecosystem processes: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology and Evolution* 16:646-655.

Dodson SI, Brooks JL (1965) Predation , body size , and composition of plankton. *Science* 150:28-35.

Ellingsen KE, Gray JS (2002) Spatial patterns of benthic diversity: is there a spatial gradient along the Norwegian continental shelf? *Journal of Animal Ecology* 71:373–389.

Elmoor-Loureiro LMA (2010) Cladóceros do Brasil: Famílias Chydoridae e Eurycercidae. Disponível em: <<http://cladocera.wordpress.com>> (Acesso em 19 de setembro, 2017).

Elmoor-Loureiro MAL (1997) Manual de identificação de cladóceros límnicos do Brasil. Brasília: Ed. Universa.

Engelhardt KAM, Ritchie ME (2002) The effect of aquatic plant species richness on wetland ecosystem processes. *Ecology* 83:2911-2924.

Gianuca AT, Declerck SAJ, Lemmens P, Meester LDE (2017) Effects of dispersal and environmental heterogeneity on the replacement and nestedness components of  $\beta$ -diversity. *Ecology* 98:525-533.

Hébert MP, Beisner BE, Maranger RA (2016) Meta-analysis of zooplankton functional traits influencing ecosystem function. *Ecology* 97:1069-1080.

Heino J, Louhi P, Muotka T (2004) Identifying the scales of variability in stream macroinvertebrate abundance, functional composition and assemblage structure. *Freshwater Biology* 49:1230-1239.

Heino J, Grönroos M, Ilmonen J et al (2013) Environmental heterogeneity and  $\beta$  diversity of stream macroinvertebrate communities at intermediate spatial scales. *Freshwater Science* 32:142-154.

Heino J, Tolonen KT (2017) Ecological drivers of multiple facets of beta diversity in a lentic macroinvertebrate metacommunity. *Limnology and Oceanography* 62:2431-2444.

Jati S, Bortolini JC, Moresco GA et al (2017) Phytoplankton community in the last undammed stretch of the Paraná River: considerations on the distance from the dam. *Acta Limnologica Brasiliensia* 29:112.

Koroleff KJH (1976) Determination of ammonia. In: Grasshoff E, Kremling E. *Methods of seawater analysis*. New York: Verlag Chemie Weinheim, pp 117-181.

Koste W (1978) *Rotatoria die Rädertiere Mitteleuropas begründet von Max Voight. Monogononta*. Berlin: Gebrüder Borntraeger. Vol. I:673. Vol. II:474.

Lansac-Tôha FA, Velho LFM, Higuti J, Takahashi EM (2002) Cyclopidae (Crustacea,

Copepoda) from the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology* 62:125-133.

Legendre P, Legendre L (2012) *Numerical ecology*. Elsevier Science BV, Amsterdam 3:819-821.

Leibold MA, Holyoak M, Mouquet N et al (2004) The metacommunity concept: A framework for multi-scale community ecology. *Ecology Letters* 7:601-613.

Lepori F, Palm D, Brånäs E, Malmqvist B (2005) Does restoration of structural heterogeneity in streams enhance fish and macroinvertebrate diversity? *Ecological Applications* 15:2060-2071.

Litchman E, Ohman MD, Kiørboe T (2013) Trait-based approaches to zooplankton communities. *Journal of Plankton Research* 35:473-484.

Lopes PM, Bini LM, Declerck SAJ et al (2014) Correlates of zooplankton beta diversity in tropical lake systems. *Plos One* 9(10):e109581.

Margules CR, Pressey RL, Williams PH (2002) Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of BioSciences* 27:309-332.

Matsumura-Tundisi T (1986) Latitudinal distribution of Calanoida copepods in freshwater aquatic systems of Brazil. *Revista Brasileira de Biologia = Brazilian Journal of Biology* 46:527-553.

Melão M (1999) Desenvolvimento e aspectos reprodutivos de Cladóceros e Copépodos de águas continentais brasileiras. *In: Pompêo M. (Ed.) Perspectivas da Limnologia no Brasil*. São Luís: Gráfica e Editora União, pp 45-57.

Meynard CN, Devictor V, Mouillot D, Thuiller W, Jiguet F, Mouquet N (2011) Beyond

taxonomic diversity patterns: How do  $\alpha$ ,  $\beta$  and  $\gamma$  components of bird functional and phylogenetic diversity respond to environmental gradients across France? *Global Ecology and Biogeography* 20:893-903.

Nogueira IS, Nabout JC, Ibanez MSR, Bourgoïn LM (2010) Determinants of beta diversity: the relative importance of environmental and spatial processes in structuring phytoplankton communities in an Amazonian floodplain. *Acta Limnologica Brasiliensia* 22:247-256.

Paggi SJ (1978) Introduccion al estudio de los rotíferos. *Revista de la Asociación Ciencias Naturales del Litoral* 9:19-49.

Peláez OE, Azevedo FM, Pavanelli CS (2017) Environmental heterogeneity explains species turnover but not nestedness in fish assemblages of a Neotropical basin. *Acta Limnologica Brasiliensia* 29:e117.

Perbiche-Neves G, Boxshall GA, Paviattelli D, Nogueira MG, Rocha CEF (2015) Identification guide to some Diaptomid species (Crustacea, Copepoda, Calanoida, Diaptomidae) of “de la Plata” River Basin (South America). *ZooKeys* 111:1-111.

Petri S, Fulfaro VJ (1983) Geologia da Chapada dos Parecis, Mato Grosso, Brasil. *Revista Brasileira de Geociências* 7:274-282.

Podani J, Schmera D (2011) A new conceptual and methodological framework for exploring and explaining pattern in presence–absence data. *Oikos* 120:1625-1638.

R Development Core Team (2017) R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: The R Foundation for Statistical Computing. Available online at <http://www.R-project.org/>.

Reid JW (1985) Chave de identificação e lista de referências bibliográficas para as espécies continentais sulamericanas de vida livre da ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda).

Boletim de Zoologia 9:17-143.

Segers H (1995) Rotifera: the Lecanidae (Monogonta). Guides to the identification of the micro invertebrates of the continental water of the world. The Hague: SPB Academic 6:226.

Siqueira T, Bini LM, Cianciaruso MC, Roque FO, Trivinho-Strixino S (2009) The role of niche measures in explaining the abundance–distribution relationship in tropical lotic chironomids. *Hydrobiologia* 636:163-172.

Soares CEA, Velho LFM, Lansac-Tôha FA, Bonecker CC, Landeiro VL, Bini LM (2015) The likely effects of river impoundment on beta-diversity of a floodplain zooplankton metacommunity. *Natureza & Conservação* 13:74-79.

Socolar JB, Gilroy JJ, Kunin WE, Edwards DP (2016) How should beta-diversity inform biodiversity conservation? *Trends in Ecology & Evolution* 31:67-80.

Teixeira C, Tundisi, JG, Kutner MB (1965) Plankton studies in a mangrove II: The standing-stock and some ecological factors. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 24:23-41.

Thomaz SM, Bini LM, Bozelli RL (2007) Floods increase similarity among aquatic *habitats* in river-floodplain systems. *Hydrobiologia* 579:1-13.

Tilman D (2001) Functional diversity. *Encyclopedia of Biodiversity* 3:109-120.

Veech JA, Crist TO (2007) *Habitat* and climate heterogeneity maintain beta-diversity of birds among landscapes within ecoregions. *Global Ecology and Biogeography* 16:650-656.

Villéger S, Grenouillet G, Brosse S (2013) Decomposing functional  $\beta$ -diversity reveals that low functional  $\beta$ -diversity is driven by low functional turnover in European fish assemblages. *Global Ecology and Biogeography* 22:671-681.

Villéger S, Brosse S, Mouchet M, Mouillot D, Vanni MJ (2017). Functional ecology of fish: current approaches and future challenges. *Aquatic Sciences* 79:783-801.

Vinson MA, Hawkins CP (1998) Biodiversity of stream insects: variation at local, basin, and regional scales. *Annual Review of Entomology* 43:271-293.

Violle C, Navas ML, Vile D, Kazakou E, Fortunel C, Hummel I, Garnier E (2007) Let the concept of trait be functional! *Oikos* 116:882-892.

Whittaker RH (1972) Evolution and measurement of species diversity. *Taxon* 21:213-251.

Zar JH (1974) *Biostatistical analysis*. Upper Saddle River: Prentice-Hall



**APÊNDICE A:** Dados das variáveis abióticas.

<sup>1</sup>PROF: Profundidade. <sup>2</sup>TURB: Turbidez. <sup>3</sup>COND: Condutividade. <sup>4</sup>MI: Material inorgânico. <sup>5</sup>MO: Material orgânico.

LOCAL	MARGEM	MÊS/ANO	PROF <sup>1</sup>	TURB <sup>2</sup>	T °C	pH	COND <sup>3</sup>	MI <sup>4</sup>	MO <sup>5</sup>	NH <sub>4</sub>	PO <sub>4</sub>
P1	Centro	08/13	2,1	2,49	19,6	7,67	65,7	2,1	0,3	15,9	14,0
P1	Direita	08/13	2,1	3,24	18,6	7,81	65,4	2,2	0,4	5,3	13,2
P1	Esquerda	08/13	2,4	3,06	19,5	7,18	65,7	3,1	0,4	15,4	14,8
P2	Centro	08/13	3,7	2,64	18,3	7,68	66,1	1,1	1,2	12,3	16,3
P2	Direita	08/13	3,6	3,76	17,0	7,59	66,3	9,9	2,0	5,3	14,0
P2	Esquerda	08/13	7,2	10,68	18,3	7,55	62,8	1,1	0,3	4,4	18,6
P3	Centro	08/13	2,1	2,31	18,2	7,66	66,2	2,4	1,1	8,0	10,9
P3	Direita	08/13	2,4	6,06	17,1	6,95	58,2	18,2	3,4	6,7	14,8
P3	Esquerda	08/13	7,6	10,95	18,3	7,69	68,2	1,8	1,0	2,0	18,7
P4	Centro	08/13	4,6	4,19	19,9	7,40	68,0	11,0	3,1	1,5	15,5
P4	Direita	08/13	4,7	4,57	20,5	7,38	62,1	6,3	2,6	5,6	15,5
P4	Esquerda	08/13	5,5	8,14	20,0	7,38	66,8	7,0	2,0	5,1	18,6
P5	Centro	08/13	8,0	3,48	20,3	7,27	63,4	7,1	1,7	7,6	15,5
P5	Direita	08/13	3,7	8,17	20,5	7,29	46,5	3,8	0,9	4,3	21,7
P5	Esquerda	08/13	2,0	9,81	20,5	7,26	61,3	3,5	0,5	4,3	18,6
P6	Centro	08/13	3,2	8,73	20,0	6,60	64,4	4,6	0,7	3,4	11,4
P6	Direita	08/13	2,5	8,22	20,1	6,74	64,7	3,8	0,7	4,8	12,1
P6	Esquerda	08/13	1,2	12,20	19,7	5,53	49,0	13,1	2,2	9,2	8,3
P7	Centro	08/13	3,8	4,78	20,8	7,17	56,4	10,9	3,0	4,4	19,5
P7	Direita	08/13	0,8	14,80	20,5	7,16	31,7	12,7	2,7	53,6	17,1
P7	Esquerda	08/13	2,8	3,31	20,9	6,77	60,9	7,0	1,9	22,0	17,9
P10	Centro	08/13	3,7	5,91	20,5	7,11	54,2	4,6	0,6	7,0	9,8
P10	Direita	08/13	4,1	5,53	20,1	6,55	51,0	3,8	0,6	11,0	14,4
P10	Esquerda	08/13	1,5	6,64	20,7	7,02	54,8	5,8	0,9	6,7	9,8
P11	Centro	08/13	2,6	9,33	20,2	6,88	64,2	5,0	0,8	0,0	14,8
P11	Direita	08/13	2,3	8,12	20,2	6,89	64,7	4,0	0,8	1,8	14,0
P11	Esquerda	08/13	1,8	8,69	20,2	5,60	51,6	3,8	0,5	6,5	13,3
P12	Centro	08/13	4,4	4,47	19,7	6,41	66,6	1,4	0,2	1,4	14,0
P12	Direita	08/13	1,8	7,98	18,9	6,54	47,3	5,9	1,3	6,8	11,7
P12	Esquerda	08/13	2,1	11,60	18,3	6,85	47,3	6,7	1,3	7,7	13,3
P1	Centro	11/13	2,4	2,20	26,0	7,84	65,0	0,1	1,1	11,3	5,6
P1	Direita	11/13	2,0	3,66	24,9	8,08	64,0	2,3	1,5	8,6	5,6
P1	Esquerda	11/13	2,0	2,77	25,9	7,89	65,4	0,1	1,2	9,3	5,9
P2	Centro	11/13	3,2	2,22	24,6	7,66	64,8	0,0	0,1	12,6	5,9
P2	Direita	11/13	3,9	5,99	24,1	7,95	64,6	1,5	0,4	7,2	5,5

P2	Esquerda	11/13	5,5	5,98	24,3	7,54	65,5	0,2	0,5	7,7	8,0
P3	Centro	11/13	2,6	2,07	26,1	8,21	65,9	0,9	0,3	5,7	5,6
P3	Direita	11/13	1,9	6,09	26,2	7,55	50,9	1,5	0,3	9,3	9,7
P3	Esquerda	11/13	2,2	5,45	25,4	7,71	65,9	1,1	0,5	6,0	7,0
P4	Centro	11/13	4,6	5,09	25,6	7,76	64,2	3,3	0,8	3,1	5,9
P4	Direita	11/13	2,1	14,30	26,3	7,33	56,0	3,4	0,6	9,6	15,0
P4	Esquerda	11/13	4,5	5,87	25,4	7,64	64,7	3,8	1,2	2,9	7,3
P5	Centro	11/13	9,6	3,09	25,3	7,38	64,9	2,6	0,8	2,3	5,9
P5	Direita	11/13	1,6	16,25	26,3	7,00	52,9	2,7	0,7	10,2	15,8
P5	Esquerda	11/13	4,5	5,79	25,3	7,09	64,9	5,0	1,3	4,1	7,2
P6	Centro	11/13	3,0	9,40	25,9	7,49	63,5	1,1	0,4	7,9	11,3
P6	Direita	11/13	2,5	9,55	26,1	7,52	63,8	1,4	0,4	5,2	9,2
P6	Esquerda	11/13	3,2	10,03	26,1	7,24	62,5	1,0	0,3	12,0	12,0
P7	Centro	11/13	4	9,60	26,4	7,42	58,2	3,0	0,8	7,9	10,7
P7	Direita	11/13	4,4	27,80	26,4	6,96	35,6	2,5	0,4	49,4	9,3
P7	Esquerda	11/13	2,4	5,96	26,1	7,42	60,2	3,4	0,9	6,0	10,0
P10	Centro	11/13	4,9	15,00	27,3	7,14	52,9	0,9	0,2	4,9	10,6
P10	Direita	11/13	2,6	14,76	27,2	7,11	51,0	0,4	0,1	13,1	12,1
P10	Esquerda	11/13	1,7	15,00	27,4	7,33	53,9	0,9	0,3	2,9	10,4
P11	Centro	11/13	3,0	10,47	27,2	7,49	62,2	2,0	0,5	4,9	12,0
P11	Direita	11/13	1,7	8,79	27,2	7,54	63,4	0,9	0,3	5,1	10,9
P11	Esquerda	11/13	1,8	9,23	27,1	7,31	61,1	1,5	0,4	8,7	12,8
P12	Centro	11/13	4,4	3,93	26,3	7,42	64,1	0,6	0,4	31,7	8,2
P12	Direita	11/13	2,0	18,60	26,6	6,32	44,8	0,8	0,2	15,0	18,2
P12	Esquerda	11/13	2,4	25,30	26,1	6,91	52,9	1,1	0,2	16,5	17,1
P1	Centro	02/14	4,0	0,68	30,5	7,17	57,4	0,8	1,9	5,2	3,1
P1	Direita	02/14	2,6	0,68	30,4	7,20	55,8	1,6	2,1	6,1	3,1
P1	Esquerda	02/14	3,9	1,89	30,4	7,06	57,8	1,6	1,8	5,0	3,4
P2	Centro	02/14	5,9	0,71	30,0	7,00	57,0	1,2	1,6	6,7	2,9
P2	Direita	02/14	1,7	1,34	30,3	7,46	56,4	4,4	2,3	6,9	3,5
P2	Esquerda	02/14	11,6	1,80	29,4	7,33	63,2	4,3	4,8	3,2	4,3
P3	Centro	02/14	5,8	0,99	30,1	7,18	57,3	1,9	1,3	3,5	2,8
P3	Direita	02/14	3,3	1,70	30,4	7,59	56,2	8,0	1,5	8,1	3,7
P3	Esquerda	02/14	7,9	1,77	29,7	7,64	62,5	2,5	1,9	0,3	4,0
P4	Centro	02/14	6,7	1,52	29,8	7,13	58,9	5,2	3,2	0,0	3,2
P4	Direita	02/14	4,2	7,50	30,2	6,90	53,5	5,7	1,6	5,1	7,9
P4	Esquerda	02/14	5,1	4,11	29,6	6,95	61,3	2,6	1,6	0,8	3,4
P5	Centro	02/14	8,0	1,25	30,7	6,86	57,1	3,7	1,6	1,3	2,8
P5	Direita	02/14	3,0	10,76	30,8	6,74	48,0	5,1	1,4	9,1	12,8

P5	Esquerda	02/14	5,9	1,78	30,4	7,28	60,7	7,6	4,0	0,7	2,8
P6	Centro	02/14	2,2	3,39	30,8	7,46	59,9	5,4	2,0	2,4	4,3
P6	Direita	02/14	2,1	3,87	30,9	7,27	59,8	2,4	1,1	0,0	3,1
P6	Esquerda	02/14	3,9	6,07	30,5	6,40	59,8	2,6	1,1	2,6	4,4
P7	Centro	02/14	4,4	3,47	31,0	7,07	55,6	1,8	0,7	3,2	3,7
P7	Direita	02/14	3,6	27,36	30,7	6,42	50,7	12,3	2,5	14,7	9,8
P7	Esquerda	02/14	3,0	1,10	31,0	7,09	57,4	0,8	0,6	9,9	2,9
P10	Centro	02/14	3,8	7,66	31,3	6,76	50,7	6,3	1,4	0,0	6,5
P10	Direita	02/14	4,9	7,24	31,1	6,87	48,9	6,7	1,4	4,1	7,9
P10	Esquerda	02/14	2,1	6,44	31,4	6,80	51,1	6,1	1,4	0,0	7,9
P11	Centro	02/14	2,7	3,45	31,1	6,58	60,2	2,7	1,1	3,0	4,0
P11	Direita	02/14	2,4	3,40	31,2	6,39	60,3	3,1	1,3	0,0	3,5
P11	Esquerda	02/14	1,8	3,76	30,9	6,15	59,7	1,6	1,0	1,4	4,3
P12	Centro	02/14	4,8	1,76	30,5	6,17	47,8	1,8	0,4	13,0	2,8
P12	Direita	02/14	1,5	9,62	29,9	5,46	45,1	6,2	0,9	3,9	8,3
P12	Esquerda	02/14	2,3	6,75	30,4	6,89	54,9	2,5	0,5	11,2	6,4
P1	Centro	05/14	2,0	1,59	24,4	7,31	57,8	0,6	0,8	10,9	14,6
P1	Direita	05/14	1,2	1,15	24,1	7,60	57,3	0,2	0,5	8,3	10,7
P1	Esquerda	05/14	2,1	2,46	24,3	7,42	57,4	0,5	0,6	8,8	12,3
P2	Centro	05/14	3,9	1,64	23,7	7,21	58,0	0,3	1,0	8,7	12,4
P2	Direita	05/14	2,7	2,07	24,1	7,97	57,0	1,8	1,3	10,0	10,9
P2	Esquerda	05/14	13,9	4,81	23,8	7,28	68,1	0,3	0,3	11,8	17,7
P3	Centro	05/14	1,9	1,38	24,2	7,24	60,1	0,2	1,3	8,5	13,7
P3	Direita	05/14	2,6	2,47	24,0	7,23	53,2	2,5	1,5	11,9	11,1
P3	Esquerda	05/14	1,8	5,29	23,9	7,14	70,7	3,2	1,4	10,1	19,9
P4	Centro	05/14	3,8	2,25	24,1	7,28	55,0	4,5	1,1	6,7	12,9
P4	Direita	05/14	3,7	15,20	23,3	6,70	41,5	1,6	0,5	11,8	26,5
P4	Esquerda	05/14	4,1	4,79	23,8	7,18	62,1	6,1	1,4	6,3	16,7
P5	Centro	05/14	6,8	4,84	23,9	7,22	53,8	5,0	1,8	3,6	11,3
P5	Direita	05/14	2,9	19,84	23,0	6,64	39,4	0,7	0,3	12,6	25,2
P5	Esquerda	05/14	9,5	4,14	24,3	7,28	65,0	1,8	1,0	5,6	20,3
P6	Centro	05/14	3,3	4,96	24,7	7,13	59,9	3,2	0,8	8,6	17,5
P6	Direita	05/14	1,7	7,09	24,7	7,11	59,9	3,1	0,7	8,7	17,5
P6	Esquerda	05/14	2,1	7,83	24,6	7,07	60,0	5,0	1,0	9,7	19,6
P7	Centro	05/14	3,6	13,04	23,2	6,89	47,8	2,7	0,7	0,0	0,0
P7	Direita	05/14	1,6	22,10	21,9	6,49	33,9	5,9	1,3	36,0	20,8
P7	Esquerda	05/14	3,0	7,28	23,5	7,04	52,2	2,9	0,8	9,8	15,3
P10	Centro	05/14	3,7	11,68	25,0	6,65	44,7	3,6	0,7	5,0	17,5
P10	Direita	05/14	5,0	10,96	24,7	6,47	41,9	2,0	0,6	18,3	18,0

P10	Esquerda	05/14	1,7	11,60	25,1	6,92	45,1	2,9	0,7	2,3	17,7
P11	Centro	05/14	2,7	8,75	25,1	7,13	59,2	4,3	1,0	5,7	17,3
P11	Direita	05/14	2,1	8,47	25,1	6,92	59,1	3,7	0,7	6,7	19,9
P11	Esquerda	05/14	1,8	8,18	25,0	6,79	58,9	2,4	0,6	9,7	20,3
P12	Centro	05/14	4,0	5,55	24,5	7,41	58,3	2,4	0,8	12,5	16,7
P12	Direita	05/14	2,1	15,42	23,6	6,90	37,9	2,7	0,8	41,6	19,8
P12	Esquerda	05/14	1,6	24,16	22,9	6,72	52,0	1,4	0,3	18,9	23,1

**APÊNDICE B:** Lista de espécies da comunidade zooplanctônica

---

**ROTÍFEROS**

---

**Asplanchnidae***Asplanchna priodonta* (Gosse, 1850)*A. sieboldi* (Leydig, 1854)**Brachionidae***Brachionus angularis* Gosse, 1851*B. bidentatus* Anderson, 1889*B. budapestinensis* Daday, 1885*B. calyciflorus* (Pallas, 1766)*B. caudatus* Barrois & Daday, 1894*B. dolabratus* Harring, 1915*B. falcatus* Zacharias, 1898*B. forficula* Wierzejski, 1891*B. havanensis* Rousselet, 1911*B. mirus* Daday, 1905*B. quadridentatus* Hermann, 1783*B. urceolaris* (O. F. Müller, 1773)*Brachionus* sp.*Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908)*Keratella americana* Carlin, 1943*K. cochlearis* (Gosse, 1851)*K. lenzi* (Hauer, 1953)*K. tropica* (Apstein, 1907)*Notholca squamula* (O. F. Müller, 1786)*Plationus macrachantus* (Daday, 1905)*P. patulus* (O. F. Müller, 1786)*Platyias leloupi* (Gillard, 1957)*P. quadricornis* (Ehrenberg, 1832)**Colurellidae***Lepadella benjamini* Harring, 1916*L. patella* (O. F. Müller, 1786)**Collothecidae***Collotheca* sp.**Conochilidae***Conochilus dossuarius* (Hudson, 1885)*C. natans* (Seligo, 1900)**Dicranophoridae***Dicranophoroides caudatus* (Ehrenberg, 1834)*Dicranophorus epicharis* Harring & Myers, 1928**Epiphanidae***Epiphanes clavatula* (Ehrenberg, 1832)*E. macroura* (Barrois & Daday, 1894)**Filiniidae***Filinia longiseta* (Ehrenberg, 1834)

*F. opoliensis* (Zacharias, 1891)  
*F. pejleri* Hutchinson, 1964  
*F. terminalis* (Plate, 1886)

#### **Gastropodidae**

*Ascomorpha agilis* Zacharias, 1853  
*A. ecaudis* Perty, 1850  
*A. ovalis* (Bergendal, 1892)  
*Gastropus* sp

#### **Hexarthridae**

*Hexarthra* sp.

#### **Lecanidade**

*Lecane bulla* (Gosse, 1851)  
*L. closterocerca* (Schmarda, 1856)  
*L. cornuta* (O. F. Müller, 1786)  
*L. crenata* (Harring, 1913)  
*L. curvicornis* (Murray, 1913)  
*L. furcata* (Murray, 1913)  
*L. unguitata* (Fadeev, 1925)  
*L. elsa* Hauer, 1931  
*L. hornemanni* (Ehrenberg, 1834)  
*L. hastata* (Murray, 1913)  
*L. leontina* (Turner, 1892)  
*L. ludwigii* (Eckstein, 1883)  
*L. luna* (O. F. Müller, 1776)  
*L. lunaris* Ehrenberg, 1832  
*L. mira* (Murray, 1913)  
*L. papuana* (Murray, 1913)  
*L. proiecta* Hauer, 1956  
*L. pusilla* Harring, 1914  
*L. signifera* (Jennings, 1896)  
*L. stenroosi* (Meissner, 1908)  
*L. stichaea* Harring, 1913  
*L. ungulata* (Gosse, 1887)

#### **Testudinellidae**

*Testudinella discoidea* Ahlstrom, 1934  
*T. mucronata* (Gosse, 1886)  
*T. patina* (Hermann, 1783)

#### **Trichocercidae**

*Trichocerca bicristata* Gosse, 1886  
*T. agnatha* Wulf, 1939  
*T. bidens* (Lucks, 1912)  
*T. cylindrica* (Imhof, 1891)  
*T. elongata* (Gosse, 1886)  
*T. gracilis* (Tessin, 1890)  
*T. iernis* (Gosse, 1887)  
*T. inermis* (Linder, 1904)

*T. longiseta* (Schrank, 1802)  
*T. macera* (Gosse, 1886)  
*T. mus* Hauer, 1938  
*T. pusilla* (Lauterborn, 1898)  
*T. rattus* (O. F. Müller, 1776)  
*T. stylata* (Gosse, 1851)  
*Trichocerca* sp.

#### **Euchlanidae**

*Dipleuchlanis propatula* (Gosse, 1886)  
*Euchlanis incisa* Carlin, 1939  
*E. oropha* Gosse, 1887  
*E. meneta* Myers, 1930

#### **Mytilinidae**

*Mytilina acantophora* (Hauer, 1938)  
*M. mucronata* (O. F. Müller, 1773)  
*Lophocharis salpina* (Ehrenberg, 1834)

#### **Notommatidae**

*Cephalodella sterea* (Gosse, 1887)  
*Enteroplea lacustris* Ehrenberg, 1830  
*Notommata copeus* Ehrenberg, 1834  
*N. pachyura* (Gosse, 1886)  
*Notommata* sp.

#### **Synchaetidae**

*Ploesoma truncatum* (Levander, 1894)  
*Polyarthra dolichoptera* Idelson, 1925  
*P. remata* (Skorikov, 1896)  
*Synchaeta oblonga* Ehrenberg, 1832  
*S. pectinata* Ehrenberg 1832  
*S. stylata* Wierzejski, 1893  
*Synchaeta* sp.

#### **Trichotriidae**

*Trichotria tetractis* (Ehrenberg, 1830)

#### **Bdelloidea**

Bdelloidea

### **CLADOCERA**

#### **Moinidae**

*Moina minuta* Hansen, 1899  
*M. reticulata* (Daday, 1905)

#### **Bosminidae**

*Bosmina hagmanni* Stingelin, 1904  
*B. frey* De Mel & Hebert, 1994  
*B. tubicen* Brehm, 1939  
*Bosminopsis deitersi* Richard, 1895

#### **Daphniidae**

*Ceriodaphnia cornuta* Sars, 1886  
*C. silvestrii* Daday, 1902

*Daphnia gessneri* Herbst, 1967  
*D. lumholtzi* (Sars, 1886)  
*Simocephalus semisseratus* (Kock, 1841)

#### Sididae

*Diaphanosoma birgei* Korinek, 1981  
*D. brevirreme* Sars, 1901  
*D. fluviatile* Hansen, 1899  
*D. spinulosum* Herbst, 1975

#### Chydoridae

*Acroperus tupinamba* Sinev & Elmoor-Loureiro, 2010  
*Alona intermedia* Sars, 1862  
*A.cf. guttata* Elmoor-Loureiro, 2010  
*Alonella dadayi* Birge, 1910  
*A. clathratula* Sars, 1896  
*Anthalona verrucosa* (Sars, 1901)  
*Camptocercus australis* Sars, 1896  
*Coronatella monacantha* (Sars, 1901)  
*C. poppei* (Richard, 1897)  
*C. rectangula* (Sars, 1861)  
*Chydorus eurynotus* Sars, 1901  
*C. pubescens* Sars, 1901  
*C. cp. sphaericus* (O. F. Müller, 1776)  
*Dunhevedia odontoplax* Sars, 1901  
*Ephemeroporus hybridus* (Daday, 1905)  
*Euryalona brasiliensis* Brehm & Thomsen, 1936  
*Flavalona iheringula* (Kotov & Sinev, 2004)  
*Graptoleberis occidentalis* Sars, 1901  
*Karualona muelleri* (Richard, 1897)  
*Kurzia polypina* Hudec, 2000  
*Leydigia ipojucae* Brehm, 1938  
*Magnospina dentifera* (Sars, 1901)  
*Notoalona sculpta* (Sars, 1901)  
*Nicsmirnovius paggii* Sousa & Elmoor-Loureiro, 2017  
*Ovalona glabra* (Sars, 1901)  
*Parvalona parva* (Daday, 1905)

#### Ilyocryptidae

*Ilyocryptus spinifer* Herrick, 1884

#### Macrothricidae

*Macrothrix elegans* Sars, 1901  
*M. squamosa* Sars, 1901

---

### COPEPODA

---

#### Cyclopidae

*Acanthocyclops robustus* (Sars, 1863)  
*Eucyclops ensifer* (Fischer, 1853)  
*E. elegans* Herrick, 1884  
*Mesocyclops aspericornis* (Daday, 1966)



*M. longisetus* (Thiébaud, 1914)  
*M. meridianus* (Kiefer, 1926)  
*M. ogunnus* Onabamiro, 1957  
*Mesocyclops* sp.  
*Microcyclops anceps* (Richard, 1897)  
*Paracyclops chiltoni* (Thomson, 1888)  
*Thermocyclops decipiens* (Kiefer, 1929)  
*T. minutus* (Lowndes, 1934)

#### **Diaptomidae**

*Argyrodiaptomus azevedoi* (Wright, 1935)  
*A. furcatus* Sars, 1901  
*Notodiaptomus cearensis* (Wright, 1936)  
*N. henseni* (Dahl, 1891)  
*N. iheringi* (Wright, 1935)  
*N. isabelae* (Wright, 1936)  
*N. spinuliferus* Dussart & M. Tundisi, 1986

---

**APÊNDICE C: Valores gerados pela análise de PERMIDISP**

<sup>1</sup>HETERO: Heterogeneidade de *habitats*. <sup>2</sup>SIM: *Turnover*. <sup>3</sup>SNE: Aninhamento. <sup>4</sup>SOR: Diversidade beta funcional total.

LOCAL	MARGEM	MÊS/ANO	<sup>1</sup> HETERO	<sup>2</sup> SIM	<sup>3</sup> SNE	<sup>4</sup> SOR
P1	Centro	08/13	13,55266	0,015144	0,015664	0,025932
P1	Direita	08/13	10,6238	0,049659	0,141019	0,1829
P1	Esquerda	08/13	13,25301	0,049176	0,144022	0,185143
P2	Centro	08/13	13,20842	0,007105	0,008141	0,014751
P2	Direita	08/13	13,89888	0,023006	0,332325	0,340582
P2	Esquerda	08/13	12,93498	0,02805	0,082833	0,096228
P3	Centro	08/13	11,25425	0,021732	0,017626	0,041404
P3	Direita	08/13	17,68877	0,013748	0,023481	0,005614
P3	Esquerda	08/13	16,29937	0,029955	0,341991	0,342659
P4	Centro	08/13	15,4464	0,030548	0,32452	0,323491
P4	Direita	08/13	8,533614	0,023558	0,280658	0,304725
P4	Esquerda	08/13	13,33447	0,048198	0,147714	0,187408
P5	Centro	08/13	10,71388	0,023971	0,311081	0,317366
P5	Direita	08/13	17,16984	0,014271	0,015781	0,029325
P5	Esquerda	08/13	10,42569	0,03458	0,166136	0,182207
P6	Centro	08/13	9,154859	0,051793	0,141866	0,18682
P6	Direita	08/13	8,611208	0,029321	0,318847	0,319874
P6	Esquerda	08/13	16,63732	0,026587	0,304315	0,304454
P7	Centro	08/13	13,04002	0,04945	0,131648	0,173837
P7	Direita	08/13	55,76848	0,36694	0,079397	0,441046
P7	Esquerda	08/13	17,75625	0,029608	0,085791	0,095516
P10	Centro	08/13	6,827358	0,034018	0,167345	0,182155
P10	Direita	08/13	10,58857	0,016608	0,017612	0,030602
P10	Esquerda	08/13	6,971926	0,021401	0,07373	0,077219
P11	Centro	08/13	11,63974	0,016876	0,017283	0,030662
P11	Direita	08/13	10,25599	0,013257	0,017224	0,024456
P11	Esquerda	08/13	9,69815	0,037131	0,205184	0,220761
P12	Centro	08/13	12,02389	0,04992	0,144124	0,186146
P12	Direita	08/13	13,51431	0,028677	0,339872	0,340035
P12	Esquerda	08/13	14,99988	0,052328	0,19139	0,233362
P1	Centro	11/13	10,77375	0,010845	0,046933	0,046826
P1	Direita	11/13	8,489387	0,056885	0,126475	0,179274
P1	Esquerda	11/13	10,11046	0,255652	0,023796	0,306141
P2	Centro	11/13	11,06425	0,015644	0,058629	0,057186
P2	Direita	11/13	8,495446	0,019419	0,083033	0,077077
P2	Esquerda	11/13	8,447352	0,028149	0,325808	0,326276

P3	Centro	11/13	10,55799	0,013484	0,026392	0,012149
P3	Direita	11/13	8,580404	0,016115	0,053115	0,047683
P3	Esquerda	11/13	8,835476	0,035454	0,039401	0,079723
P4	Centro	11/13	8,839179	0,030921	0,316561	0,312909
P4	Direita	11/13	9,79211	0,017074	0,019118	0,029852
P4	Esquerda	11/13	8,457215	0,033916	0,066509	0,096985
P5	Centro	11/13	11,79503	0,049564	0,184687	0,224184
P5	Direita	11/13	13,00818	0,012695	0,032103	0,022763
P5	Esquerda	11/13	8,285832	0,051468	0,138809	0,183469
P6	Centro	11/13	6,275483	0,028792	0,323891	0,322429
P6	Direita	11/13	7,092361	0,072762	0,142899	0,203416
P6	Esquerda	11/13	7,690039	0,024821	0,298882	0,302523
P7	Centro	11/13	3,787446	0,002052	0,016506	0,014631
P7	Direita	11/13	52,76284	0,134775	0,50573	0,574874
P7	Esquerda	11/13	2,748538	0,013561	0,045933	0,042881
P10	Centro	11/13	11,29784	0,051191	0,180626	0,221689
P10	Direita	11/13	13,43343	0,018534	0,051002	0,041271
P10	Esquerda	11/13	11,4726	0,03007	0,309391	0,308401
P11	Centro	11/13	6,513739	0,018056	0,051846	0,042825
P11	Direita	11/13	6,824148	0,030192	0,036376	0,068709
P11	Esquerda	11/13	5,448278	0,012422	0,06691	0,06803
P12	Centro	11/13	25,57134	0,008181	0,304425	0,320429
P12	Direita	11/13	21,60797	0,031386	0,318804	0,313437
P12	Esquerda	11/13	22,89987	0,014919	0,040107	0,028205
P1	Centro	02/14	11,73976	0,030955	0,254583	0,263652
P1	Direita	02/14	11,7511	0,078974	0,024523	0,115918
P1	Esquerda	02/14	10,79941	0,006176	0,0857	0,088121
P2	Centro	02/14	11,70729	0,014129	0,015024	0,023506
P2	Direita	02/14	10,98872	0,026639	0,309936	0,308229
P2	Esquerda	02/14	14,28278	0,086049	0,107523	0,162834
P3	Centro	02/14	12,08123	0,01562	0,01769	0,026987
P3	Direita	02/14	11,58887	0,143767	0,219886	0,365484
P3	Esquerda	02/14	13,26081	0,024302	0,306565	0,312096
P4	Centro	02/14	13,36941	0,016622	0,017583	0,030652
P4	Direita	02/14	8,734761	0,017145	0,023752	0,02626
P4	Esquerda	02/14	11,66079	0,016006	0,041183	0,027524
P5	Centro	02/14	13,60508	0,061952	0,016996	0,100039
P5	Direita	02/14	13,32326	0,012119	0,03368	0,044212
P5	Esquerda	02/14	14,06907	0,078104	0,151681	0,175879
P6	Centro	02/14	10,91858	0,084643	0,084064	0,136874
P6	Direita	02/14	12,60803	0,024974	0,01443	0,044023
P6	Esquerda	02/14	9,883129	0,028313	0,021075	0,052445

P7	Centro	02/14	11,22317	0,10048	0,050995	0,140945
P7	Direita	02/14	26,12782	0,08258	0,019498	0,123677
P7	Esquerda	02/14	12,02257	0,015394	0,024664	0,021723
P10	Centro	02/14	13,6643	0,019445	0,068964	0,071517
P10	Direita	02/14	12,92446	0,032995	0,166588	0,180446
P10	Esquerda	02/14	13,02034	0,021812	0,29646	0,303988
P11	Centro	02/14	10,79719	0,015997	0,024842	0,020779
P11	Direita	02/14	12,64638	0,091373	0,091251	0,143018
P11	Esquerda	02/14	11,29088	0,021699	0,072958	0,07714
P12	Centro	02/14	16,61591	0,025523	0,306559	0,307951
P12	Direita	02/14	15,94616	0,035648	0,233485	0,245893
P12	Esquerda	02/14	9,112615	0,032895	0,297346	0,328852
P1	Centro	05/14	7,662671	0,023373	0,332487	0,339885
P1	Direita	05/14	6,732787	0,027144	0,006554	0,046332
P1	Esquerda	05/14	5,539113	0,031366	0,301041	0,329207
P2	Centro	05/14	6,091975	0,034062	0,165406	0,180536
P2	Direita	05/14	5,716337	0,029305	0,33832	0,338276
P2	Esquerda	05/14	16,65543	0,051167	0,054124	0,111676
P3	Centro	05/14	6,892044	0,03416	0,166312	0,181508
P3	Direita	05/14	8,324654	0,01257	0,020103	0,031091
P3	Esquerda	05/14	15,3904	0,014215	0,017961	0,022423
P4	Centro	05/14	6,024292	0,07374	0,057041	0,120956
P4	Direita	05/14	25,26338	0,028672	0,095271	0,103409
P4	Esquerda	05/14	7,54981	0,034911	0,173134	0,189256
P5	Centro	05/14	7,457031	0,179374	0,605537	0,768664
P5	Direita	05/14	28,19799	0,030277	0,343419	0,345183
P5	Esquerda	05/14	13,11383	0,03951	0,220349	0,238427
P6	Centro	05/14	6,812162	0,043041	0,14059	0,172281
P6	Direita	05/14	6,973222	0,078785	0,405619	0,4662
P6	Esquerda	05/14	9,370772	0,043677	0,13994	0,172619
P7	Centro	05/14	18,51805	0,014711	0,019352	0,024764
P7	Direita	05/14	42,52434	0,038815	0,04172	0,086974
P7	Esquerda	05/14	8,367562	0,014364	0,065335	0,062936
P10	Centro	05/14	16,43318	0,107963	0,064598	0,156274
P10	Direita	05/14	21,86909	0,011779	0,016611	0,012551
P10	Esquerda	05/14	16,80706	0,024014	0,333391	0,340094
P11	Centro	05/14	6,982652	0,029135	0,092191	0,103263
P11	Direita	05/14	9,202458	0,041553	0,293387	0,301443
P11	Esquerda	05/14	9,904734	0,025534	0,034924	0,050833
P12	Centro	05/14	7,860526	0,042748	0,288887	0,298651
P12	Direita	05/14	42,1652	0,136202	0,218532	0,356222
P12	Esquerda	05/14	25,63035	0,031386	0,019144	0,054302

---