

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS  
NATURAIS

Diversidade de Dytiscidae (Coleoptera) em áreas úmidas do Rio  
Grande do Sul

Julia Gibertoni Gomes

São Carlos, SP

2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS  
NATURAIS

Diversidade de Dytiscidae (Coleoptera) em áreas úmidas do Rio  
Grande do Sul

Julia Gibertoni Gomes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, área de concentração em Ecologia e Recursos Naturais

Orientadora: Profa. Dra. Alaíde Ap. Fonseca Gessner

São Carlos, SP

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da Biblioteca Comunitária UFSCar  
Processamento Técnico  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G633d Gomes, Julia Gibertoni  
Diversidade de Dytiscidae (Coleoptera) em áreas  
úmidas do Rio Grande do Sul / Julia Gibertoni Gomes.  
-- São Carlos : UFSCar, 2016.  
42 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de  
São Carlos, 2016.

1. Neotropical. 2. Coleópteros aquáticos. 3.  
Ambiente temporário. I. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

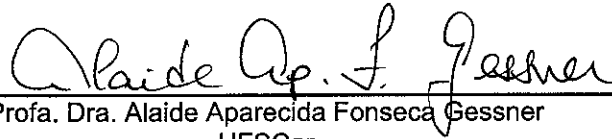
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde  
Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais


---

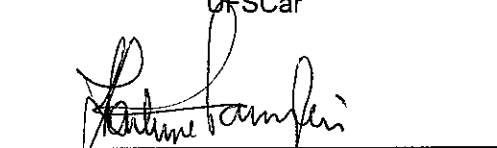
Folha de Aprovação

---

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Julia Gibertoni Gomes, realizada em 14/04/2016:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Alaide Aparecida Fonseca Gessner  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Susana Trivinho Strixino  
UFSCar

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Paulo Augusto Zaitune Pamplin  
UNIFAL

## **Agradecimentos**

À minha orientadora, Alaide A. Fonseca-Gessner, pela oportunidade de realizar o mestrado, por todo o aprendizado, paciência e apoio a mim fornecidos.

Ao Prof. Dr. Leonardo Maltchik por gentilmente ter cedido os espécimes utilizados nesse trabalho.

A CAPES pelo suporte financeiro.

À Profa. Dra. Susana Trivinho-Strixino, Prof. Dr. Rhainer Guillermo Ferreira e a Dra. Márcia Suriano pelas contribuições e correções propostas no Trabalho de Qualificação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) e seus funcionários por todo o apoio estrutural.

À Erika Mayumi Shimabukuro e ao Ricardo Cardoso Leite pela imprescindível ajuda nas análises estatísticas.

Aos colegas de laboratório e departamento, Erika, Thais, Roberta, Luciene, Duda, Ângela, Vinicius, Hugo, Gabriel, Victor e Mireile, por animarem os dias com as conversas de tópicos diversos durante os cafezinhos da tarde mais que necessários.

Às grandes amigas que me acompanham desde a graduação, Melina, Talita, Flávia e Willi por todo o apoio a distância que me forneceram. E a uma grande amiga adquirida no mestrado, Naiara, que fez dos meus dias mais leves e alegres e dividiu o peso das cobranças comigo.

À minha família, por terem me apoiado desde o momento em que decidi ser bióloga. Agradeço imensamente a minha mãe, Cleusa, por todo o amor, dedicação e sacrifício despendidos para que eu sempre tivesse oportunidade de seguir meus sonhos.

## Resumo

Representantes do maior grupo de animais, os coleópteros acabam negligenciados em estudos ecológicos e muito da sua fauna ainda não foi descrita, principalmente nas áreas neotropicais de grande diversidade. Dytiscidae, maior família de coleópteros aquáticos, possuem predileção por ambientes lênticos, que podem ser divididos de acordo com seu hidroperíodo em perenes e intermitentes. Foram testadas neste estudo a distribuição desses ditiscídeos em 104 áreas úmidas do estado Rio Grande do Sul (RS) para verificar a diferença na composição de cada hidroperíodo, servindo também como levantamento dos táxons ocorrentes. Foram coletados 1905 indivíduos e 21 gêneros, com o primeiro registro no estado dos gêneros *Platynectes* Régimbart, 1879, *Uvarus* Guignot, 1939 e *Pachydrus* Sharp, 1882. Por análise multivariada Correspondência canônica (ACC) constata-se que apenas o bioma e o hidroperíodo influenciaram a composição dessa fauna. A diferença da diversidade beta entre os hidroperíodos foi significativa, mostrando que variaram em composição entre si, sendo as comunidades das áreas úmidas perenes mais homogêneas do que as encontradas nas áreas intermitentes. Apesar da diferença da composição faunística, a riqueza quando padronizada, através de curva de rarefação, mostrou valores similares e cada classe de hidroperíodo apresentou táxons exclusivos.

Palavras-chave: neotropical, coleópteros aquáticos, ambiente temporário

## **Abstract**

Beetles represented the largest group of animals but end up neglected in ecological studies and much of its wildlife has not been described, mainly in tropical areas of great diversity. Dytiscidae, larger family of water beetles, prefers lentic environments, which can be divided according to their hydroperiod in permanent and periodic. The distribution of these Dytiscidae were tested in this study in 104 wetlands of Rio Grande do Sul (RS) to detect differences in the composition of each hydroperiod, also serving as a survey of taxa occurring. Were sampled 1905 specimens from 21 genera with the first record in the state of genera *Platynectes*, *Uvarus* and *Pachydrus*. Multivariate Canonical Correspondence Analysis (CCA) found that only biome and hydroperiod influenced the fauna. The difference of the beta diversity among hydroperiods was significant, showing that varied in composition with each other, and communities in more homogeneous perennial areas than those found in the periodic areas. Despite the difference of the faunal composition richness showed similar values when standardized by rarefaction curve and each hydroperiod presented exclusive taxa.

Keywords: neotropical, aquatic beetles, temporary environment

## Lista de Figuras

Figura 1. Ilustração de <i>Laccophilus maculosus</i> como exemplo de estrutura corpórea de Dytiscidae. Fonte Larson, 2000 .....	5
Figura 2. Larva de <i>Megadytes marginithorax</i> como exemplo de estrutura corpórea geral das larvas de Dytiscidae. Fonte Ferreira-Jr, 1995 .....	6
Figura 3. Porcentagens estimadas das subfamílias e tribos onde estão distribuídas as mais de 4000 espécies de Dytiscidae. Fonte Miller & Bergsten 2014.....	8
Figura 4. Mapa do Brasil com destaque para o estado do Rio Grande do Sul e a localização das áreas úmidas amostradas.....	11
Figura 5. Porcentagem de cada subfamília amostradas nas áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul. ....	14
Figura 6. Frequência de ocorrência dos gêneros de Dytiscidae nas áreas úmidas estudadas no estado do Rio Grande do Sul.....	16
Figura 7. Curvas de rarefação das riquezas padronizadas dos gêneros de Dytiscidae encontrados em cada hidroperíodo (perenes e intermitentes) e o total registrado neste estudo.....	17
Figura 8. Boxplots da métrica diversidade beta média dos hidroperíodos perenes e intermitentes	18
Figura 9. Comparação entre a abundância de adultos de <i>Copelatus</i> nos hidroperíodos perene e intermitente.....	19
Figura 11. Comparação das abundâncias das larvas e adultos nas áreas úmidas perenes no estado do Rio Grande do Sul .....	21
Figura 12. Análise de Correspondência Canônica (ACC) para verificar a influência das variáveis hidroperíodos (perenes e intermitentes), biomas (Pampa e Mata Atlântica), altitude e tamanho das áreas úmidas amostradas nas comunidades para cada gênero encontrado. ....	22

## Lista de tabela

Tabela 1. Gêneros de Dytiscidae obtidos em cada bioma (Pampa e Mata Atlântica) de acordo com o hidroperíodo: (●) perene e (○) intermitente, em áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul. ....15



## Sumário

<i>Introdução</i> .....	1
Objetivos .....	9
<i>Material e Métodos</i> .....	10
Área de estudo .....	10
Amostragem .....	11
Análise dos dados .....	12
<i>Resultados</i> .....	14
<i>Discussão</i> .....	23
<i>Considerações finais</i> .....	28
<i>Referências</i> .....	29

## Introdução

Em 1992, no Rio de Janeiro, durante a Convenção sobre Diversidade Biológica foi destacada a importância da manutenção de ecossistemas naturais para a proteção da diversidade biológica de espécies e, enfatizou-se também que a fragmentação e destruição de habitats são os maiores perigos para a perda da Biodiversidade (CBD, 2016).

Os ecossistemas límnicos abrigam uma grande diversidade de espécies e, em algumas regiões a escassez de informações é a principal limitação para a defesa da conservação desses ecossistemas. Entre eles podem ser inseridas as áreas úmidas (*wetlands*).

Segundo a Convenção de Ramsar realizada em 1971 as áreas úmidas foram definidas como sendo: “extensões de pântanos, brejos e turfeiras, ou superfícies cobertas por água, sejam de regime natural ou artificial, permanentes ou temporárias, contendo água estagnada ou corrente, doce, salobra ou salgada. Ainda, áreas marinhas cuja profundidade da maré não exceda seis metros, em situação de maré baixa são consideradas zonas úmidas”. Assim, a lista de áreas úmidas pode compreender regiões ribeirinhas ou costeiras adjacentes, bem como ilhas ou extensões de áreas marinhas (MMA, 2016).

O Brasil abriga uma grande variedade de zonas úmidas e, assinou a Convenção de Ramsar em setembro de 1993. Isto possibilita ao país ter acesso a benefícios como cooperação técnica e apoio financeiro para promover a utilização dos recursos naturais das zonas úmidas de forma sustentável, favorecendo a implantação, em tais áreas, de um modelo de desenvolvimento que proporcione qualidade de vida aos seus habitantes. A Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente é a principal autoridade administrativa dessa convenção no Brasil

A partir da classificação de interesse internacional estabelecida na Convenção Ramsar vários países considerando suas particularidades estabeleceram classificações para as suas áreas úmidas como os Estados Unidos e Canadá (Brinson, 1993; Tarnocai, 1980), entre outros. O Brasil possui 13 áreas que integram a Lista de Áreas Úmidas de

Interesse Internacional, entre estes se insere o Parque Nacional da Lagoa do Peixe, no estado do Rio Grande do Sul com uma área de 34.400ha, instituído em 1993 (MMA, 2016).

Estudos realizados por Maltick *et al.* (2004) propuseram um sistema hierárquico de classificação para as áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul com base em fatores hidrogeomorfológicos e biológicos.

Através de mapeamentos e registros constata-se que muitas áreas úmidas se encontram em Unidades de Conservação naquele estado, com destaque para: Parque Estadual do Itapuã; Parque Estadual do Camaquã; Parque Estadual do Tainha; Reserva Biológica do Mato Grande; Reserva Biológica do Banhado Grande/Chico Lomã; Refúgio de Vida Silvestre do Banhado dos Pachecos (SEMA, 2016).

Embora muitas das áreas úmidas no estado do Rio Grande do Sul estejam legalmente protegidas em Unidades de Conservação estima-se que 90% dessas áreas já foram destruídas, principalmente por expansões agrícolas (Stenert, 2009). As áreas restantes encontram-se ameaçadas por assoreamento, urbanização, drenagem, poluição e pela expansão agrícola, principalmente por arrozais e, conseqüente uso de herbicidas (Primel, *et al.*, 2005).

O cultivo de arroz irrigado no Rio Grande do Sul tem forte apelo econômico, responsável por 70% de toda produção nacional, o qual corresponde ao nono produtor mundial de arroz (IBGE, 2016), tornando um obstáculo quanto a discussão do uso racional das áreas úmidas do estado e seus ecótonos em conjunto com a preservação.

As áreas úmidas abrigam grande diversidade biológica e desempenham elevada produtividade, assim são reconhecidas internacionalmente por suas inúmeras funções, tais como, armazenamento e purificação da água, controle de inundação, recarga e descarga de aquífero, na agricultura, recreação e pesquisa (RCW-Ramsar Convention on Wetlands, 2013). Ainda, sabe-se que esses ecossistemas são importantes para a proteção da biodiversidade, pois abrigam grande diversidade de espécies, muitas espécies de plantas, além de vários táxons de animais, como Peixes, Aves, Anfíbios e, também, os invertebrados se destacam (Getzner, 2002).

No Brasil o estudo da fauna que habita áreas úmidas ainda é escasso (Maltchick & Stenert, 2007; Maltchick *et al.*, 2012), sendo que o maior enfoque é a comunidade de vertebrados e, em particular as aves migratórias (Dias & Burger, 2005; Carvalho & Ozorio, 2007).

A falta de estudos dos invertebrados nesses ambientes tão peculiares e diversos e a elevada exposição a impactos antrópicos são preocupantes, uma vez que espécies endêmicas e desconhecidas para a ciência podem ser extintas desses ambientes por perda de hábitat, antes mesmo da possibilidade de conhecimento e questionamentos sobre áreas prioritárias de proteção.

Os invertebrados aquáticos representados por vários grupos taxonômicos, que incluem platelmintos, anelídeos, moluscos, crustáceos e insetos formam a comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Estes são selecionados por peneiras com abertura de malha entre 200  $\mu\text{m}$  e 500 $\mu\text{m}$ , podem habitar o sedimento ou associar-se a qualquer outro substrato como pedras e seixos, plantas, folhas, galhos e troncos submersos, entre outros (Rosenberg & Resh, 1993).

Entre os macroinvertebrados bentônicos, os insetos, em geral, representam a maior abundância de indivíduos e riqueza de espécies. Não formam um grupo taxonômico, ou seja, as invasões aos ambientes aquáticos aconteceram independentemente ao longo da história evolutiva de cada táxon (Resh & Rosenberg, 1984). Assim, há várias ordens de insetos com representantes aquáticos, entre eles os coleópteros.

A ordem Coleoptera é a mais especiosa com cerca de 400 mil espécies (Jäch & Balke, 2008), mas estimativas indicam que possam existir milhares de espécies ainda a serem descobertas (Erwin, 1982, Cabrero-Sañudo & Lobo, 2003). A maioria das espécies é terrestre, entretanto possui representantes aquáticos em três das quatro subordens, sendo Adephaga a com maior número de espécies aquáticas. Acredita-se que o hábito aquático se deva as várias incursões que eles tiveram nesses ambientes ao longo da vida evolutiva destes insetos (Crowson, 1981; Beutel & Haas, 1996). Assim, não formam um grupo monofilético.

A maioria das espécies de coleópteros se adaptou à vida aquática na fase larval e adulta e, ao atingir o último instar larval arrasta-se até o barranco das margens e constrói a câmara pupal, onde permanece toda essa fase de pupa, retornando à água quando adulto.

Os coleópteros aquáticos são conhecidos por ocuparem ampla variedade de habitats. São abundantes e diversos junto ao leito de riachos, em rios e lagos, particularmente em áreas mais rasas e próximas das margens e também, muitas espécies vivem associadas às macrófitas. Algumas famílias são mais comuns em determinados tipos de ambientes, como os Dytiscidae e Hydrophilidae que são mais abundantes em sistemas lênticos, comparados com os Elmidae comuns em sistemas lóticos, por exemplo, em córregos de baixa ordem (Larson, 1985).

Os coleópteros também são encontrados em ambientes peculiares como pequenos depósitos de água em bromélias, ocos de troncos de árvores ou poças temporárias.

Dytiscidae é uma família cosmopolita composta por coleópteros considerados 'aquáticos verdadeiros' (Jäch, 1998), por seus representantes permanecerem submersos tanto na fase adulta quanto na larval, se ausentando somente na fase pupal, similarmente ao que ocorre em outras espécies de coleóptera, e em possíveis migrações. Apesar dessa majoritária dependência da água no grupo, são conhecidas cinco espécies tipicamente terrestres (Jäch & Balke, 2008).

São importantes representantes da macrofauna aquática, sendo predadores generalistas em ambas as fases de vida, há alguns adultos conhecidos por hábitos necrófagos também. Em ambientes com áreas pequenas e na ausência de peixes, os ditiscídeos são considerados predadores de topo, o mesmo ocorrendo em ambientes temporários onde a presença de Odonata ainda não foi estabelecida ou é inviável, servindo assim como reguladores das comunidades (Vamosi & Vamosi, 2007; Vinnersten *et al.*, 2009).

A diversidade morfológica dos Dytiscidae acompanha a abundância das espécies do grupo, mas existem algumas particularidades que se estendem a sua maioria e

permite a sua separação dos demais coleópteros. A forma do corpo achatada dorsoventralmente, conferindo uma hidrodinâmica corpórea que, junto com as cerdas natatórias nas pernas posteriores, permite que sejam exímios nadadores. Os machos usualmente possuem os protarsos dilatados, sendo que alguns grupos apresentam cerdas e/ou ventosas adesivas para aderência no élitro ou pronoto da fêmea para a cópula, sendo uma modificação evolutiva em razão da reprodução. O tamanho dos adultos varia entre 1mm a 45mm, sendo que a maior espécie, *Megadytes dulcalis*, encontra-se atualmente extinta e seu único exemplar, de 48mm, foi encontrado no Brasil no século 19 (Yee, 2014).

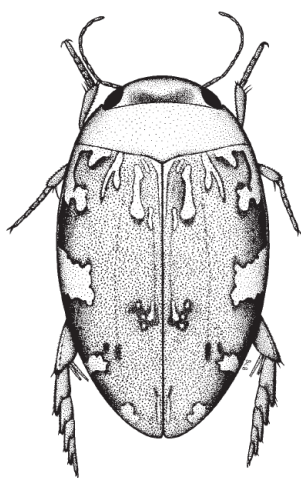


Figura 1. Ilustração de *Laccophilus maculosus* como exemplo de estrutura corpórea de Dytiscidae.  
Fonte Larson, 2000

As larvas de Dytiscidae são campodeiformes, com cabeça proeminente e pronoto largo esclerotizado, as partes bucais são prognatas com desenvolvidas mandíbulas sugadoras e com 8 segmentos abdominais visíveis. O tamanho corpóreo larval varia entre 1mm a 70 mm. O estudo das fases larvais do grupo foi um tópico negligenciado por muito tempo, mas que nas últimas décadas cresceu consideravelmente, principalmente por parte dos pesquisadores Alarie (1991a,1991b, 1995), Michat (2006, 2008) e no Brasil por Ferreira Jr. (1993, 1995). As informações sobre os padrões comportamentais influenciado pelas características morfológicas ainda são dispersas e existentes para um número limitado de espécies e pouco se sabe sobre os táxons neotropicais. Esses padrões influenciariam desde a escolha de habitat, alimentação e distribuição no ambiente aquático.

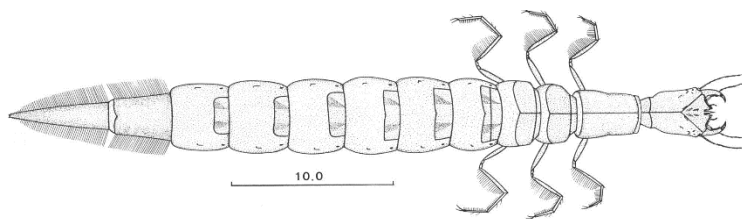


Figura 2. Larva de *Megadytes marginithorax* como exemplo de estrutura corpórea geral das larvas de Dytiscidae. Fonte Ferreira-Jr, 1995

Possuem alta capacidade de colonização, estando presente em quase todos os ambientes aquáticos, como poças, pântanos, córregos, rios, lagos, lagoas, águas subterrâneas, infiltrações do solo e até mesmo em águas salinas, não sendo encontrados em oceano aberto ou em águas de grande profundidade (Nilsson & Holmen, 1995; Ribera *et al.*, 2003)

Essa família de coleópteros está arranjada em 11 subfamílias: Agabinae, Colymbetinae, Copelatinae, Coptotominae, Cybistrinae, Dytiscinae, Hydrodytinae, Hydroporinae, Laccophilinae, Lancetinae e Matinae (Figura 3), com cerca de 175 gêneros e mais de 4000 espécies descritas, sendo conhecidas para o Brasil nove subfamílias, 36 gêneros e aproximadamente 300 espécies (Nilsson, 2015).

Algumas características conhecidas sobre as subfamílias ocorrentes no Brasil são descritas a seguir:

Hydroporinae é a maior subfamília, com mais de 2000 espécies, representando metade da riqueza da família. Possuem os menores tamanhos corpóreos da família (1mm – 8mm) e é considerada por alguns autores como a subfamília menos evoluída (Ribera *et al.*, 1995), com metatarsos pseudotetrameros, com ausência ou redução das cerdas natatórias e corpo diferente do hidrodinâmico do grupo, apresentando em grande parte rugosidades e estrias nos élitros e pronoto.

Copelatinae possui oito gêneros com distribuição principalmente nas regiões tropicais (Balke *et al.* 2004; Miller & Bergsten 2014), ocorrendo no Brasil apenas três, *Agaporomorphus* Zimmermann, 1921, *Aglymbus* Sharp, 1880 e *Copelatus* Erichson, 1832, que é o gênero com maior riqueza de espécies da família. Apesar da diversidade de espécies, sua morfologia não é tão variável e com adultos de pequeno

tamanho (3 – 10mm). Uma característica particular desse gênero é que as larvas das espécies conhecidas são as únicas que conseguem se alimentar de partes sólidas, tendo a parte interna da mandíbula serrilhada. Parte dos coleópteros dessa subfamília habitam fitotelmas e muitas são específicas a bromélias.

Cybistrinae, anteriormente classificada como tribo pertencente a subfamília Dytiscinae, possui sete gêneros composta por indivíduos de tamanho grande (13-47mm) e com maior diversidade nas regiões tropicais principalmente pelo gênero sul americano *Megadytes* (Larson, 2000).

Lancetinae apresenta apenas um gênero, *Lancetes* de tamanho moderado (7,5 – 13mm) com distribuição predominantemente sul americana, mas com espécies ocorrendo nas ilhas subantárticas (Alarie *et al.*, 2002) e uma espécie na Austrália.

Laccophilinae possui 13 gêneros em duas tribos, é cosmopolita e uma das mais diversas subfamílias, principalmente no gênero *Laccophilus*, com indivíduos de tamanho pequeno a moderado (1.9 – 7mm) (Larson, 2000)

Colymbetinae anteriormente abrigava coleópteros de outras subfamílias, mas na atual classificação ela é formada por 8 gêneros de coleópteros de tamanho moderado a grande (5- 20mm) e ecologicamente diversos, mas com predominância em ambientes lênticos (Larson, 2000).

Dytiscinae possui 5 tribos e 12 gêneros com coleópteros de tamanho variável entre 7 e 40mm; com ampla distribuição geográfica. São conhecidos como os melhores nadadores da família e habitam predominantemente ambientes lênticos (Larson, 2000).



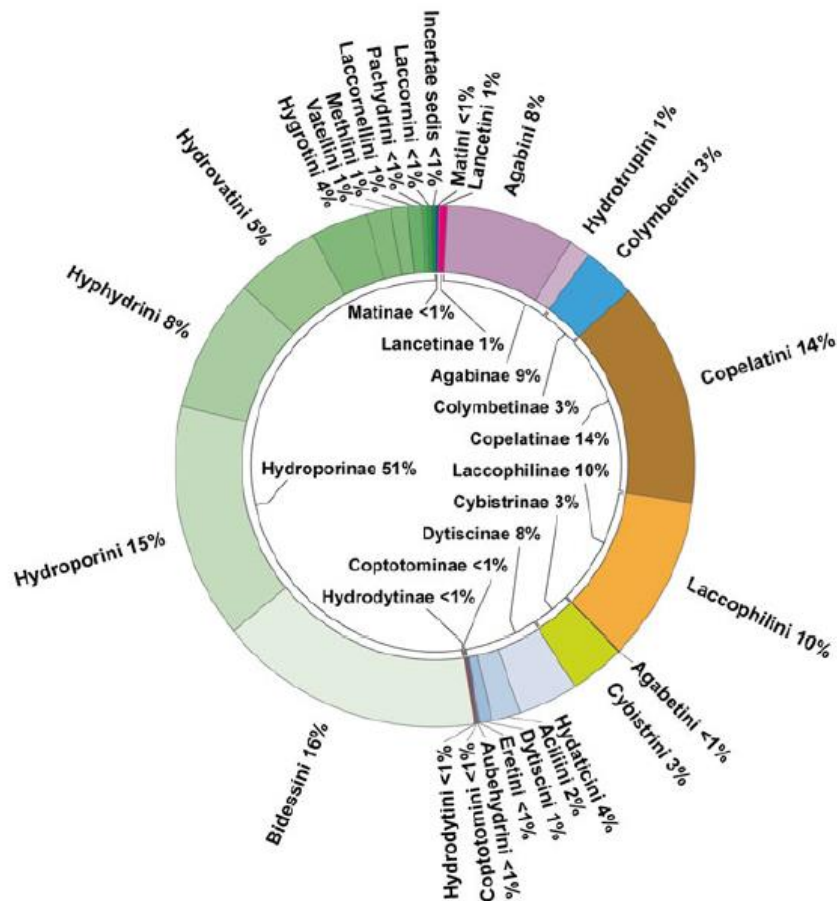


Figura 3. Porcentagens estimadas das subfamílias e tribos onde estão distribuídas as mais de 4000 espécies de Dytiscidae. Fonte Miller & Bergsten 2014.

Segundo o Catálogo Mundial de espécies de Dytiscidae de Nilsson (2015) grande parte dos estudos de descrições no Brasil se concentram entre os anos de 1837 a 1969 principalmente pelos autores Aubé (1837, 1838), Balfour-Browne (1948, 1969), Brullé (1938), Sharp (1882), Regimbart (1889,1895), Young (1967), Guignot (1937) e Zimmermann (1919, 1921). Mais atualmente, os principais trabalhos que abordam a família no país são os de descrição de estágios larvais e espécies (Ferreira Jr. 1995, Braga & Ferreira 2009) levantamentos e checklists (Benetti & Hamada, 2003; Cueto *et al.* 2003) e alguns específicos para a fauna do estado Rio Grande do Sul (Benetti *et al.*,1998a, Benetti et al., 1998b, Benetti & Régil Cueto, 2003).

## Objetivos

### **Objetivo Geral**

Este trabalho objetiva realizar o levantamento da fauna de Dytiscidae em áreas úmidas no estado do Rio Grande do Sul, região Sul do Brasil e comparar a diversidade dessa fauna entre áreas úmidas perenes e às áreas úmidas intermitentes.

### **Objetivos específicos**

- i) Inventariar a fauna de Dytiscidae em áreas úmidas perenes e intermitentes;
- ii) Estabelecer a relação entre fauna e a classe hidrológica;
- iii) Analisar a dinâmica da comunidade através da diversidade, riqueza e densidade;

## Material e Métodos

### Área de estudo

O Estado do Rio Grande do Sul (Figura 4) com área de extensão de 282.184 km<sup>2</sup> localizado na região de extremo sul do país e é caracterizado pelo clima subtropical úmido, com valores da temperatura média anual entre 14 °C no inverno e 22°C no verão, as precipitações de chuvas mais ou menos uniformemente distribuídas ao longo do ano, portanto não ocorre um período seco distinto (Kottek *et al.*, 2006).

Dois grandes biomas de alta diversidade e impacto antrópico dividem o estado, o Pampa, restrito à região sul, estendendo à Argentina e ao Uruguai, ocupa 63% da área do estado e com 36% da vegetação nativa remanescente (CSR/IBAMA, 2016) e, a Mata Atlântica, que perdeu grande parte da sua extensão atualmente resta somente 7,5% de sua cobertura original, e destes, apenas ínfima área encontra-se preservada por unidades de conservação (SEMA, 2016).

Em termos de hidrologia, o estado possui divisão em três regiões hidrológicas: a Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, a Bacia Hidrográfica do Rio Guaíba e Bacias Litorâneas (composta por cursos de água que drenam para o sistema lagunar ou diretamente para o Oceano) (SEMA, 2016).

Em inventário feito por Maltchik (2003), foram contabilizadas 3441 áreas úmidas que se classificam nos tipos: lagos e lagos rasos, arrozais, lagos intermitentes e lagos rasos intermitentes, planícies de inundação e pântanos. A partir desta classificação foram selecionadas algumas áreas para amostragem.

Das 104 áreas úmidas para as amostragens (Anexo 1), 73 são áreas consideradas perenes e 31 áreas intermitentes com tamanho variando entre 0,03 e 8,5 hectares. Para classificação dos hidroperíodos foram considerados intermitentes os ambientes que permanecem inundados pelo menos 4 meses ao ano (Maltchik *et al.*, 2004). Foram selecionadas para o estudo áreas menores que 10 ha e com profundidade máxima de 50 cm e com pelo menos 30% da superfície coberta por vegetação distribuídas pelo estado para uma melhor representação de cada região.

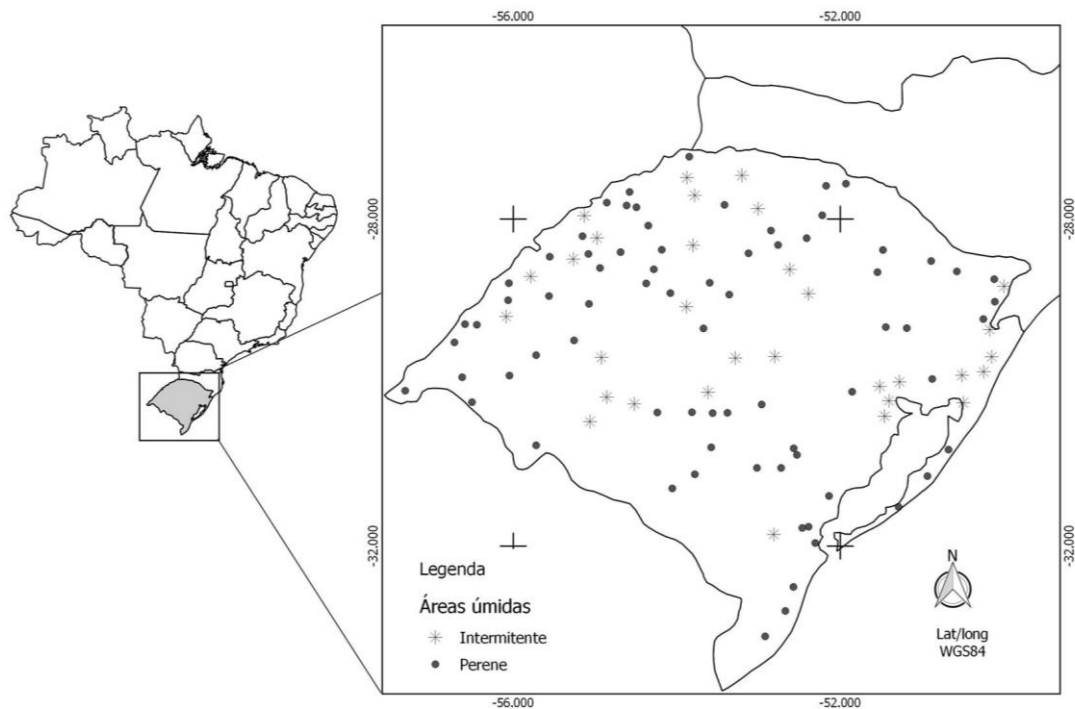


Figura 4. Mapa do Brasil com destaque para o estado do Rio Grande do Sul e a localização das áreas úmidas amostradas

## Amostragem

Os coleópteros deste estudo foram cedidos por Leonardo Maltichik. Conforme informações pessoais as coletas ocorreram entre os meses de março e outubro de 2002. Os organismos foram coletados com rede-D (dip-frame net, malha 400  $\mu\text{m}$  de diâmetro). Vinte e cinco varreduras com essa rede foram feitas na zona litoral de cada ponto, explorando-se o sedimento, a superfície e margens com vegetação buscando vasculhar o maior número de microhabitats. As amostras foram fixadas em campo em formaldeído 10% e levadas para o laboratório, onde foram lavadas para retirada de folhas e sedimento e os indivíduos triados foram preservados separadamente em frascos contendo álcool à 80%.

Os coleópteros foram identificados, sob estereomicroscópio, ao nível taxonômico em geral em nível de gênero de acordo com auxílio de bibliografia

especializada (Michat *et al.* 2008; Libonatti *et al.* 2011; Benetti *et al.* 2003; Epler, 2010). A padronização de identificação em nível de gênero foi devido à falta de conhecimento específicos da maioria dos imaturos e revisões dos gêneros e espécies ocorrentes na região neotropical. Os indivíduos estudados serão depositados na coleção de referência do Laboratório de Ecologia e Conservação de Ecossistemas Aquáticos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, RS.

### **Análise dos dados**

Os gêneros de Dytiscidae foram classificadas quanto à frequência de ocorrência nas áreas analisadas de acordo com classificação de Benetti *et al.* (2003), utilizada em estudo com Hydradephaga do município de Gramado –RS, nas seguintes categorias: muito frequentes (presentes em mais de 50 % das áreas amostrais); frequentes (entre 20 e 50 %); esporádicos (entre 5 e 20 %) e raras (menos de 5 %).

A riqueza de táxons foi avaliada para toda o Estado do Rio Grande do Sul e para os dois conjuntos de pontos de coleta discriminados como ambientes perenes e intermitentes. A riqueza padronizada, por haver diferença no número dos conjuntos amostrados, foi obtida por meio de curvas de rarefação. Estas análises foram realizadas por meio do pacote *vegan* versão 2.3-1 (Oksanen *et al.* 2015) do software R versão 3.0.3 (R Core Development Team, 2008).

A influência das variáveis ambientais altitude, tamanho da área, bioma e hidroperíodo na composição da fauna dos coleópteros foram correlacionadas por análise de correspondência canônica (ACC), log transformadas. Foi analisada também a covariância entre a altitude e o tamanho das áreas amostrais por coeficiente de correlação de Spearman, e uma regressão linear entre o tamanho das áreas e a riqueza e abundância dos táxons.

Aplicou-se, ainda, um teste de Comparação múltipla – ANOVA para analisar a existência ou não de diferenças das abundâncias dos coleópteros em cada um dos hidroperíodos, que foi testada de duas formas, uma comparando as abundâncias das larvas e adultos conjuntamente e outra separadamente.

A diversidade beta média dos pontos de coletas perenes e intermitentes foi testada por meio de um teste  $t$  utilizando-se os valores obtidos a partir das matrizes de dissimilaridade ( $1-Morisita$ ) construídas para cada um dos dois conjuntos de dados. As análises foram realizadas com o software *PAST* versão 2.16 (Hammer, 2012).

## Resultados

Foram coletados 1905 indivíduos de Dytiscidae, entre eles 1226 adultos e 679 larvas. A família foi representada por 21 gêneros distribuídos em oito subfamílias, arrolados na Tabela 1. Ainda, no anexo 1, os 104 pontos de coleta, as localizações geográficas, os biomas e os hidroperíodos estão indicados, bem como os gêneros neles encontrados.

Neste estudo faz-se o primeiro registro dos gêneros: *Pachydus*, *Uvarus* e *Platynectes* para o estado do Rio Grande do Sul.

A subfamília Hydroporinae foi representada por maior riqueza de táxons entre os quais alguns são considerados raros de acordo com a frequência de ocorrência e baixa abundância de indivíduos. No total foram 13 gêneros e uma abundância de 233 indivíduos, representando 12% do total de ditiscídeos examinados (Figura 5).

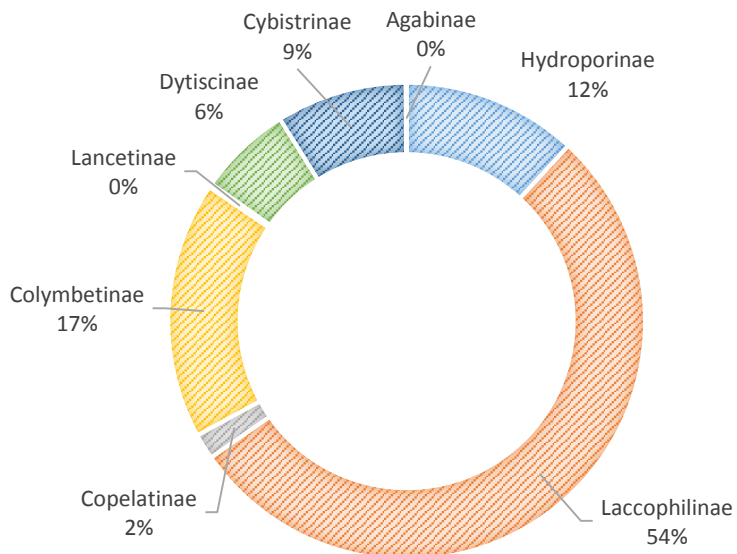


Figura 5. Porcentagem de cada subfamília amostradas nas áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul.

Tabela 1. Gêneros de Dytiscidae obtidos em cada bioma (Pampa e Mata Atlântica) de acordo com o hidroperíodo: (●) perene e (○) intermitente, em áreas úmidas do Estado do Rio Grande do Sul.

<b>Táxon</b>	<b>Pampa</b>	<b>Mata Atlântica</b>
<i>Amarodytes</i> Régimbart, 1900	●	
<i>Anodocheilus</i> Babington, 1841	● ○	● ○
<i>Brachyvatus</i> Zimmermann, 1919	●	
<i>Hemibidessus</i> Zimmermann, 1921	● ○	
<i>Liodessus</i> Guignot, 1939	● ○	● ○
<i>Neobidessus</i> Young 1967		●
<i>Uvarus</i> Guignot, 1939	●	
<i>Hydrovatus</i> Motschulsky, 1853	● ○	●
<i>Desmopachria</i> Babington, 1841	● ○	● ○
<i>Pachydrus</i> Sharp, 1882	● ○	●
<i>Celina</i> Aubé, 1837	○	● ○
<i>Derovatellus</i> Sharp, 1882	○	
<i>Vatellus</i> Aubé, 1837	● ○	●
<i>Laccophilus</i> Leach, 1815	● ○	● ○
<i>Copelatus</i> Erichson, 1832	● ○	● ○
<i>Rhantus</i> Dejean, 1833	● ○	● ○
<i>Lancetes</i> Sharp, 1882	●	●
<i>Megadytes</i> Sharp, 1882	● ○	● ○
<i>Thermonectus</i> Dejean, 1833	● ○	● ○
<i>Hydaticus</i> Leach, 1817	●	●
<i>Platynectes</i> Régimbart, 1879	○	

A subfamília Laccophilinae, representada por apenas um gênero – *Laccophilus* – foi a mais abundante com 1028 indivíduos e representando 54% da fauna. Os resultados indicaram que este gênero tem ampla distribuição no estado do Rio Grande do Sul e, na



classificação da frequência de ocorrência, foi considerado muito frequente, presente em 66% das áreas úmidas amostradas.

Os gêneros *Rhantus*, *Thermonectus*, *Liodessus*, *Megadytes*, *Desmopachria* de acordo com essa classificação foram frequentes; enquanto que *Vatellus*, *Celina*, *Pachydrus*, *Copelatus*, *Anodocheilus*, *Hydaticus* e *Hydrovatus* foram esporádicos e os demais foram classificados como raros (Figura 6).

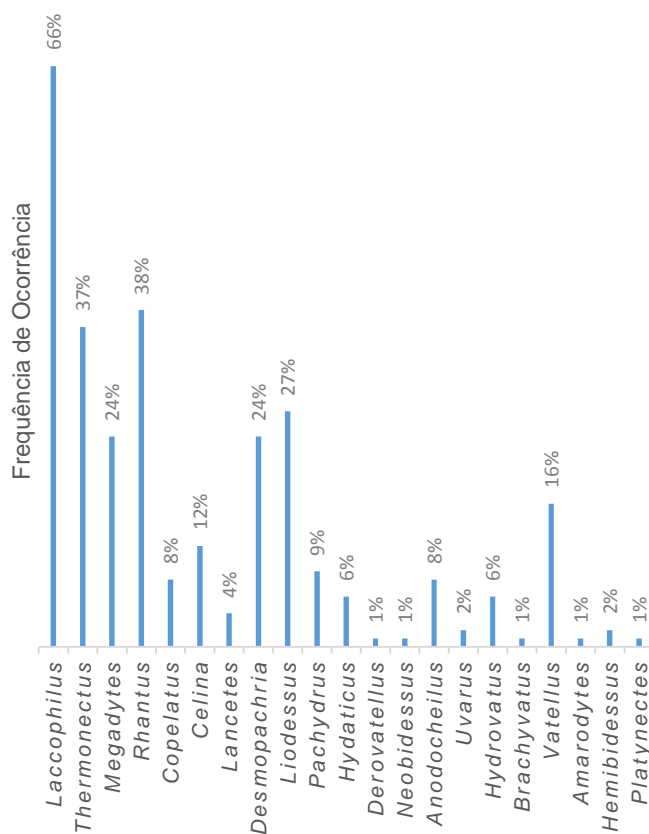


Figura 6. Frequência de ocorrência dos gêneros de Dytiscidae nas áreas úmidas estudadas no estado do Rio Grande do Sul.

Comparando-se os hidroperíodos observa-se que a riqueza de táxons nas áreas úmidas intermitentes foi de 15 gêneros e nas áreas úmidas perenes foi de 19 gêneros. Dois gêneros, *Derovatellus* e *Platynectes*, foram exclusivos da classe intermitente e na classe perene constataram-se seis gêneros exclusivos, *Amarodytes*, *Brachyvatus*, *Lancetes*, *Neobidessus*, *Uvarus* e *Hydaticus*. Entretanto, as análises através da aplicação

de curvas de rarefação da riqueza padronizada mostraram valores e crescimento similares entre os hidroperíodos, porém não atingiram assíntota (Figura 7).

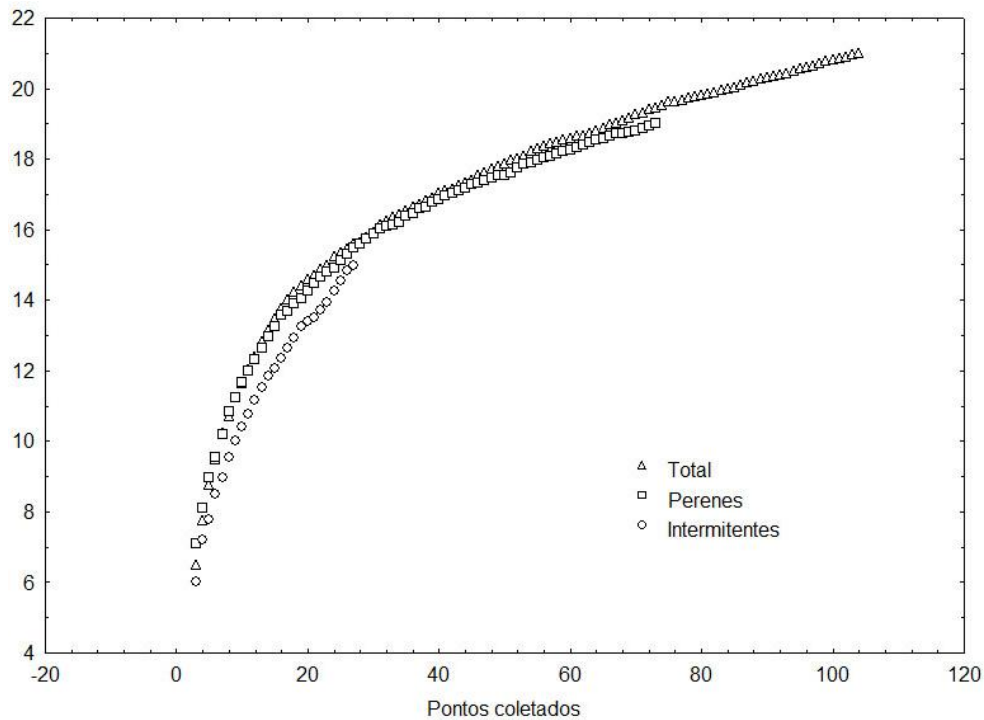


Figura 7. Curvas de rarefação das riquezas padronizadas dos gêneros de Dytiscidae encontrados em cada hidroperíodo (perenes e intermitentes) e o total registrado neste estudo.

A diferença entre as comunidades de ditiscídeos nas áreas úmidas foi verificada por comparação da diversidade beta média entre os hidroperíodos (Figura 8), o resultado dessa análise indicou que o conjunto de comunidades das áreas úmidas sujeitas ao hidroperíodo intermitente possui uma diversidade beta média maior do que aquele das comunidades das áreas úmidas perenes ( $t = -2,69580$   $P = 0,007$ ).

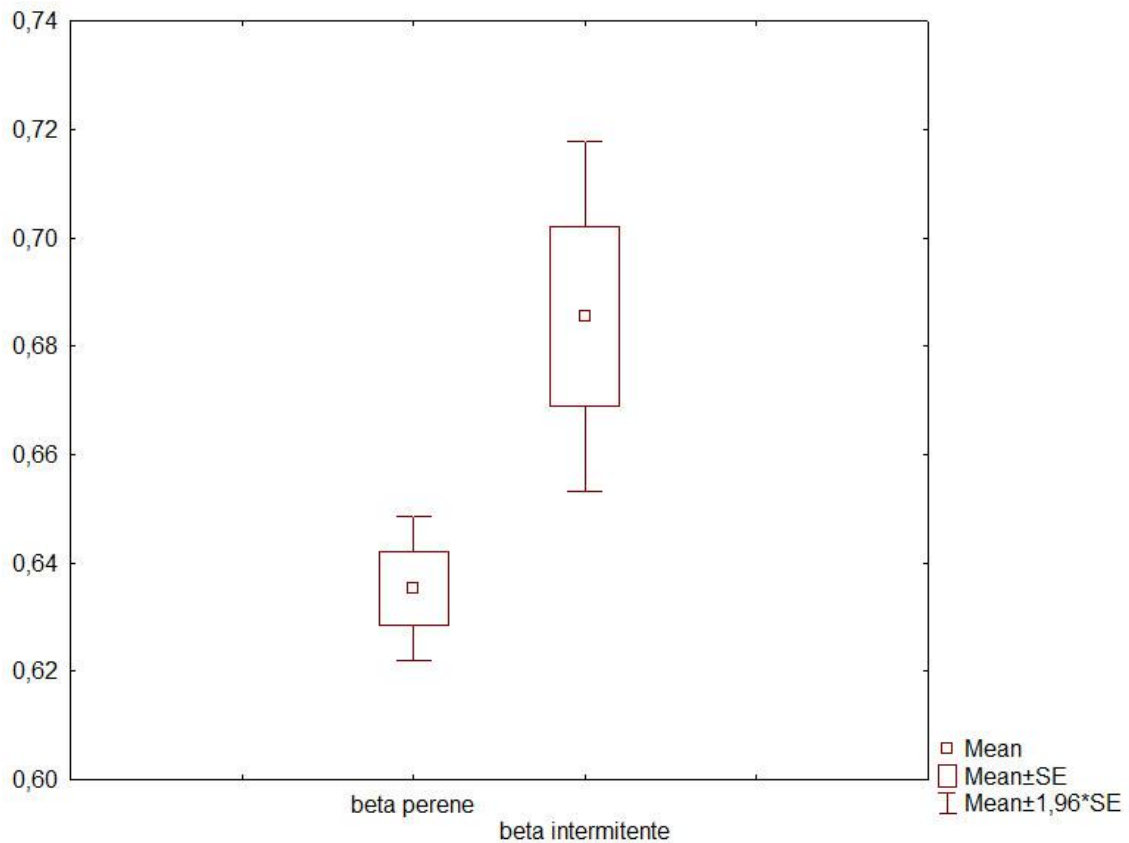


Figura 8. Boxplots da métrica diversidade beta média dos hidroperíodos perenes e intermitentes

Neste estudo verificou-se também correlação negativa entre a altitude e o tamanho das áreas úmidas amostradas ( $r = -0,23223$ ,  $p = 0,017$ ), ou seja, áreas úmidas com tamanhos menores conforme o aumento da altitude, que coincide com Bioma de Mata Atlântica, nesta estão inseridas as áreas com pequena amplitude, variando de 0,03 a 2 hectares. A regressão linear entre a riqueza de gêneros e o tamanho dessas áreas ( $r = 0,96408$ ) não mostrou significância estatística ( $p > 0,05$ ).

Quando analisados as larvas e os adultos separadamente, somente para o gênero *Copelatus* o resultado mostrou diferença significativa (Figura 9) na abundância do estágio adulto de acordo com o hidroperíodo, ou seja, ocorreu maior número de indivíduos nas áreas úmidas intermitentes em comparação com as perenes. A mesma análise foi realizada em nível de subfamília, com diferença apenas para Copelatinae, mas como esta esteve representada somente por *Copelatus*, assim como muitas subfamílias possuíam apenas um gênero, era esperado que os resultados não apresentassem maior variação.

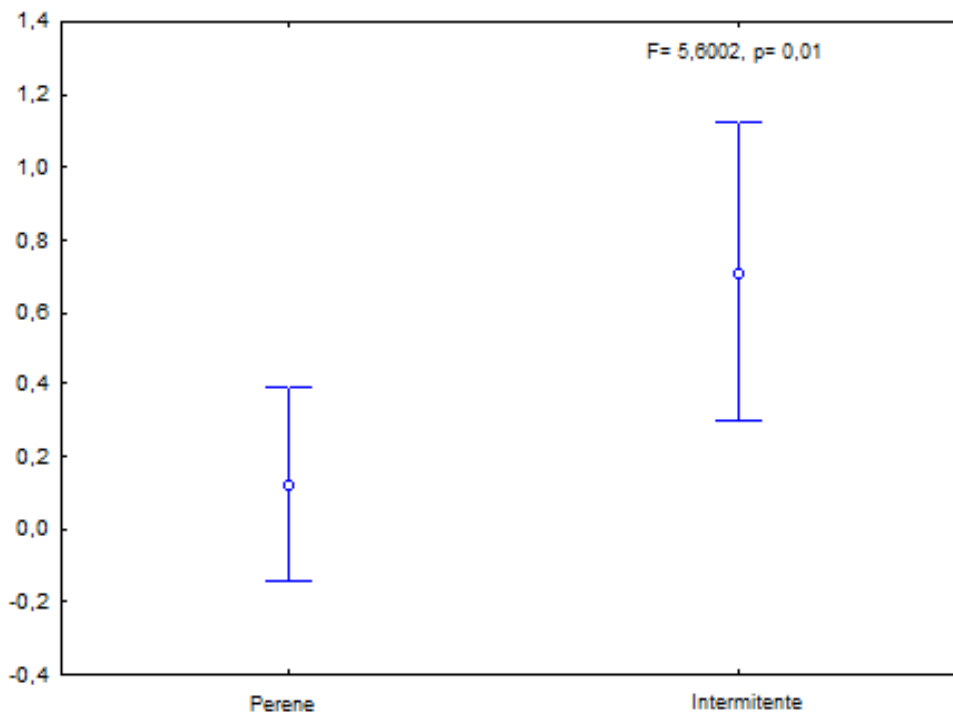


Figura 9. Comparação entre a abundância de adultos de *Copelatus* nos hidoperíodos perene e intermitente

A comparação entre a abundância de cada gênero nos estágios de vida feito separadamente para cada regime hidrológico mostrou diferença nas áreas úmidas intermitentes (Figura 10) para *Desmopachria*, *Liodessus*, *Rhantus* e *Thermonectus* e nas áreas úmidas perenes (Figura 11) para *Anodocheilus*, *Desmopachria*, *Laccophilus*, *Liodessus*, *Pachydrus*, *Rhantus*, *Thermonectus* e *Vatellus*.

*Rhantus* foi o único gênero em que a abundância de larvas foi maior do que a de adultos, isto ocorreu em ambos hidoperíodos (figura 11).

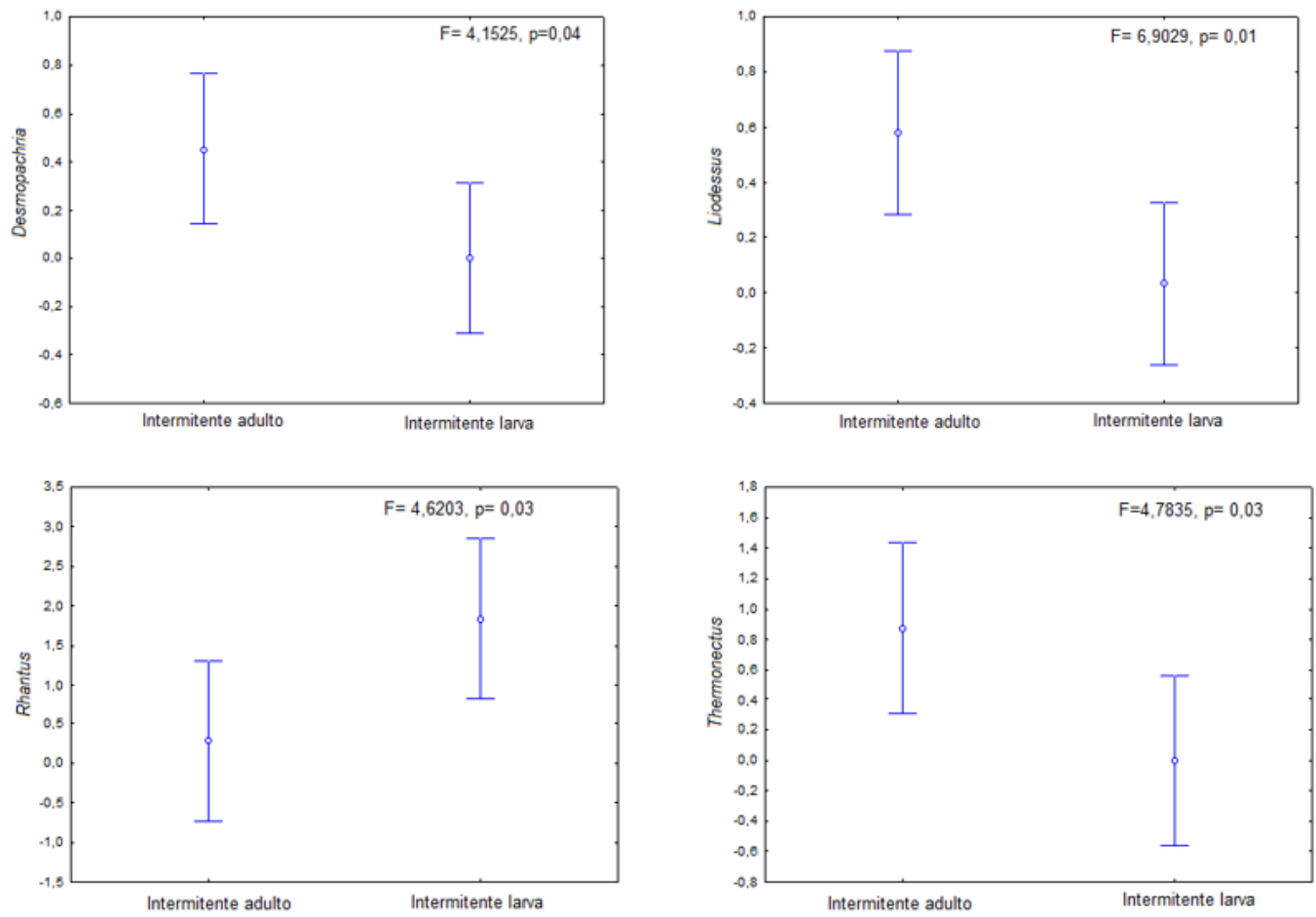


Figura 10. Comparação das abundâncias dos estágios adulto e larval dos gêneros nas áreas úmidas intermitentes no estado do Rio Grande do Sul

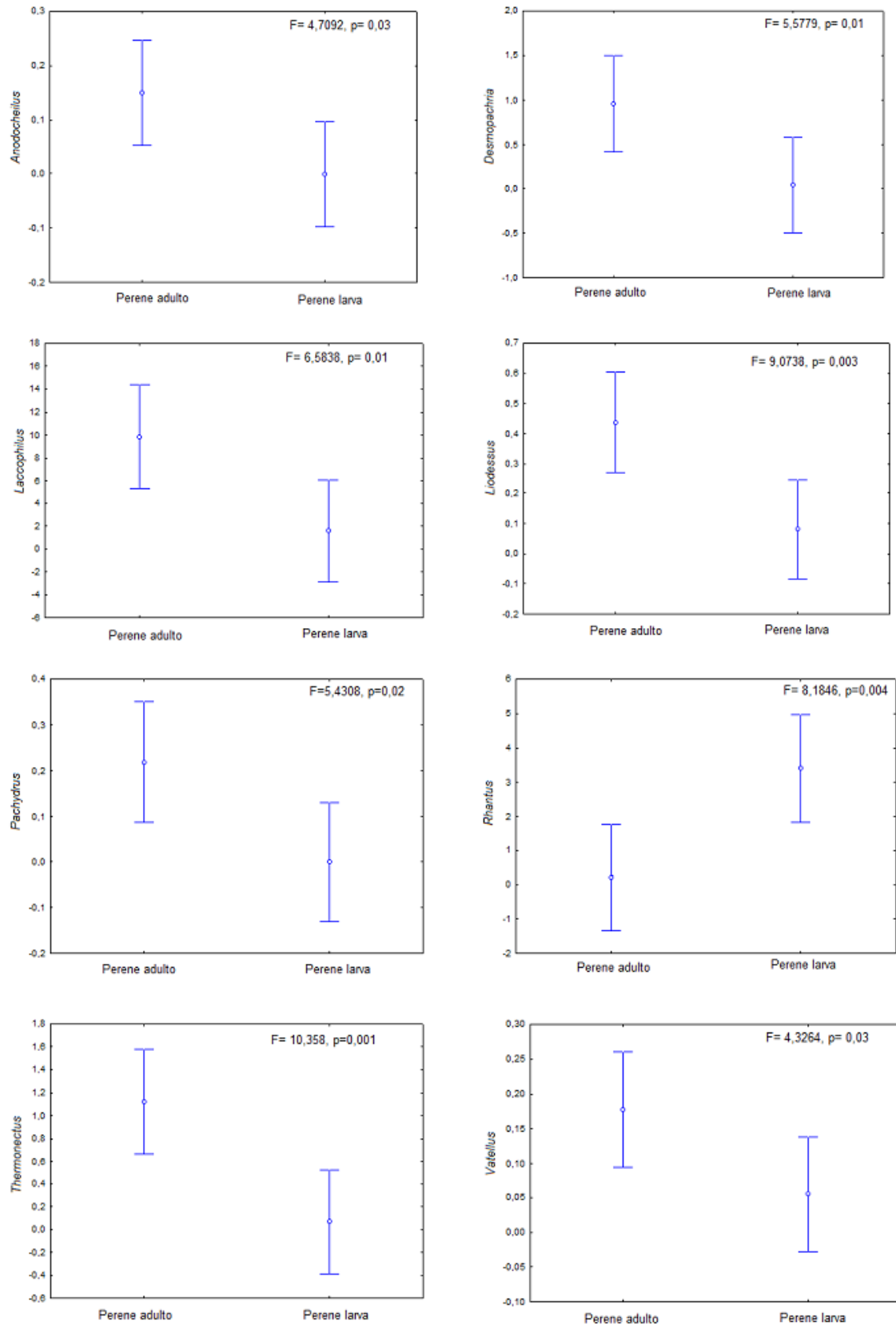


Figura 11. Comparação das abundâncias das larvas e adultos nas áreas úmidas perenes no estado do Rio Grande do Sul

O resultado da aplicação da ACC indicou que as variáveis hidroperíodo e bioma afetaram significativamente a distribuição de alguns gêneros (Figura 12), como: *Thermonectus*, *Megadytes*, *Laccophilus*, *Desmopachria*, *Rhantus*, *Copelatus*, *Pachyrus*, *Anodocheilus*, *Uvarus*, *Hemibidessus*, *Lancetes*, *Hydaticus*, *Neobidessus*.

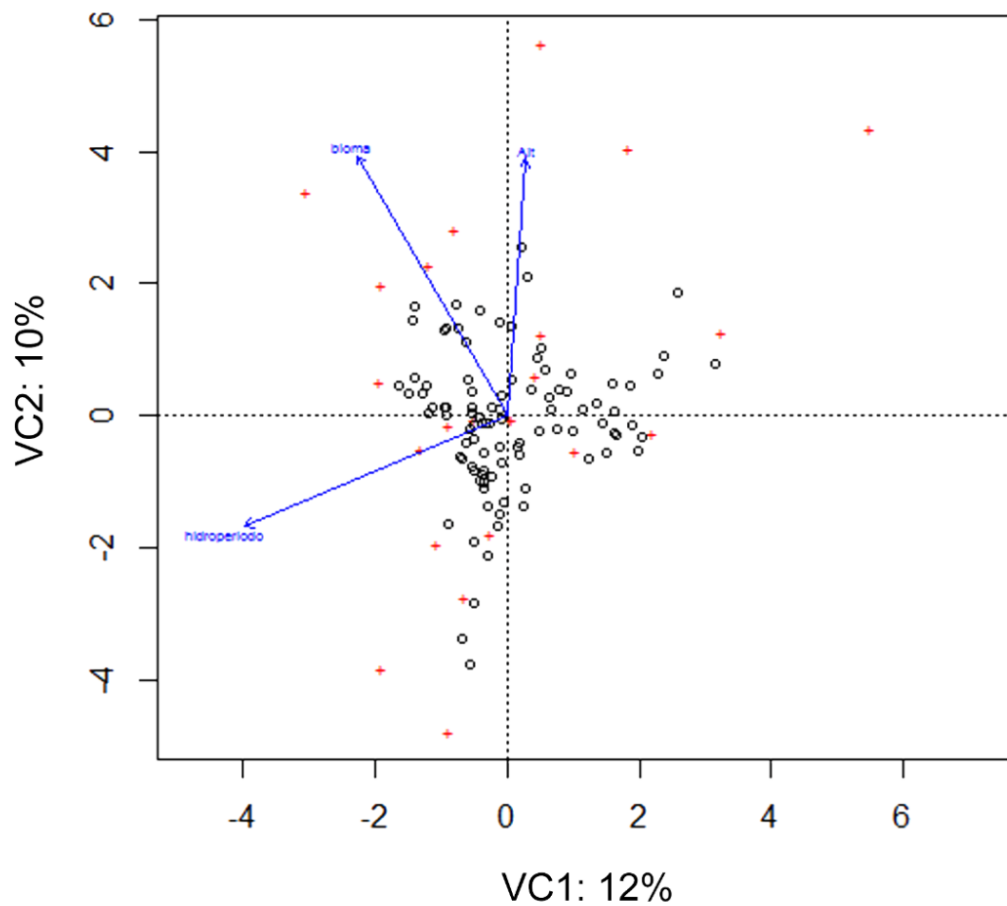


Figura 12. Análise de Correspondência Canônica (ACC) para verificar a influência das variáveis hidroperíodos (perenes e intermitentes), biomas (Pampa e Mata Atlântica), altitude e tamanho das áreas úmidas amostradas nas comunidades para cada gênero encontrado.

## Discussão

O registro dos táxons encontrados no presente estudo contribui para ampliar o conhecimento dos Coleoptera aquáticos, em particular da família Dytiscidae no âmbito regional e nacional. Foram registrados 21 dos 36 gêneros conhecidos para o Brasil e apesar de estudos anteriores em regiões específicas do estado do Rio Grande do Sul, foi possível amostrar gêneros com conhecida distribuição para o país, mas que ainda não haviam sido encontradas na região sendo o primeiro registro para o estado RS dos gêneros: *Pachydrus*, *Uvarus* e *Platynectes*. Isto justifica a importância em se expandir os levantamentos faunísticos, buscando amostrar diferentes ambientes, como neste estudo focou nas áreas úmidas.

A principal variável que influenciou a diversidade, composição e abundância da fauna de ditiscídeos nas áreas úmidas foi o hidroperíodo. Estudos realizados em áreas úmidas da Inglaterra (Collinson *et al.*, 1995); Suécia (Lundkvist *et al.*, 2001); sudeste dos Estados Unidos (Smith & Golladay, 2011) e Espanha (Bilbao *et al.*, 2014), que obtiveram resultados semelhantes, também apontaram os táxons encontrados em cada ambiente como indicadores do hidroperíodo, e que esses insetos se beneficiariam nesses ambientes devido as suas características particulares que seriam otimizadas, como estratégias fisiológicas ou comportamentais (White & Pickett, 1995).

A identificação de táxons especialistas em determinado tipo de ambiente é um tanto difícil de serem diagnosticados quando se trata de espécies neotropicais. Os estudos ecológicos ainda são poucos para fundamentar afirmações precisas e seriam necessários acompanhamentos dessa fauna por períodos mais longos para verificar se ocorre um padrão de migração sazonal e se a distribuição dos táxons é similar nos períodos de inundação e de estiagem, como os estudos desenvolvidos em regiões temperadas (Williams, 1983, Batzer & Wissinger, 1996, Vinnersten, 2009). Um exemplo de como pode ser diverso esse comportamento dos ditiscídeos é a comparação dos comportamentos observados em espécies neárticas com o estudo de Larson (1997) com espécies tropicais da Austrália, nesta região não foi observado um padrão de migração sazonal e não foram encontradas espécies com resistência fisiológica ao período de estiagem.



Neste levantamento faunístico, *Derovatellus* e *Platynectes* foram observados apenas nas áreas úmidas intermitentes, sendo que o primeiro possui distribuição conhecida nesse tipo de ambiente (Spangler, 1966), mas o único exemplar de *Platynectes* coletado é um adulto e, a presença do gênero em riachos vegetados de baixo fluxo demonstra que pelo menos algumas espécies podem ser generalistas quanto ao habitat colonizado conforme indicado em estudos realizados na Indonésia (Hendrick & Balke, 2000). É importante salientar que *Platynectes* é um dos quatro gêneros representantes neotropicais da subfamília Agabinae (Trémouilles, 2001) que possui espécies holárticas com conhecida preferência por ambientes intermitentes conforme indicado nos trabalhos realizados por Larson *et al.* (2000) no Canadá, Fenoglio *et al.* (2006) na Itália e Foster (2010) no Reino Unido e, com constante dominância de gêneros dessa subfamília nesses ambientes (Kholin & Nilsson, 1998).

A escolha do ambiente por Dytiscidae provavelmente está relacionado com características locais e propícias ao sucesso reprodutivo, em geral a ovoposição é realizada em ambientes que irão permanecer inundados pelo período de desenvolvimento das larvas (Gray, 1981). Dos seis táxons encontrados exclusivamente no ambiente perene, quatro eram representantes da subfamília Hydroporinae, que possuem tamanhos pequenos (aproximadamente 2mm), indicando menor tempo para o desenvolvimento larval, e com pouca habilidade de dispersão (Kehl & Dettner, 2007), e somente *Neobidessus* e *Brachyvatus* não foram amostrados indivíduos no estágio larval.

Essas características (tamanho pequeno e pouca dispersão) podem indicar que esses coleópteros apresentam preferência por ambientes perenes, podendo fazer parte de uma população existente há algumas gerações naquelas áreas. Assim por se tratarem de sistemas com uma certa estabilidade abiótica e biótica os seus habitantes não necessitem de migrações periódicas (Wagner & Lieberr, 1992), ou são naturais de outros ambientes aquáticos perenes do entorno, como rios e riachos.

A maior abundância de adultos de *Copelatus* nas áreas úmidas intermitentes mostra que mesmo gêneros com distribuição ampla podem ter preferência de habitat. Este gênero é conhecido por habitar diversos ambientes lóticos e lênticos, mas também

com espécies associadas a ambientes temporários e de fundo lamacento (Megna & Epler, 2012) e a fitotelmas (Balke *et al.*, 2008). Neste trabalho verificou-se que as abundâncias de larvas não foram diferentes entre os hidroperíodos, mas a maior abundância de adultos em áreas úmidas intermitentes pode ser indício de migração. As características que servem como estímulo para a migração de Dytiscidae ainda não estão bem definidas entre as suas razões de ocorrência, citadas por Fernando & Galbraith (1973) em estivação, procriação, alimentação e hibernação, entretanto as variações das condições do habitat, como alteração na temperatura (Pallares *et al.*, 2012), pressão por predação e competição, como alta densidade de coespecíficos (Yee, 2010) são fatores que atuam diretamente na escolha e na mudança de ambiente.

Os ditiscídeos de tamanho pequeno (<7mm) apresentaram maior abundância nos ambientes estudados, resultado compatível com observações de Larson (1985) e Vinnersteen *et al.* (2009) em áreas neárticas. *Laccophilus*, que se enquadra nessa classe de tamanho, foi o principal componente da fauna, com alta frequência e elevada abundância, que confere com o estudo de Benetti *et al.* (1998) na FLONA do Rio Grande do Sul, onde esse gênero esteve presente em todos os pontos amostrais.

A distribuição das fases de vida dos táxons teve um padrão similar, com maior abundância de adultos do que larvas, exceto para *Rhantus*, cuja maioria dos indivíduos era de larvas tanto nas áreas úmidas perenes e quanto nas intermitentes. O gênero é conhecido como pioneiro e Boix *et al.* (2011) verificaram que ele apresenta raro padrão de colonização, com dois picos de dispersão no decorrer de semanas. E pelo menos uma espécie do gênero, *Rhantus suturalis*, possui migração diferenciada, ocorrendo tanto de dia quanto à noite em estudo realizado na Hungria (Csabai *et al.*, 2006). Isto ajudaria no entendimento da presença de larvas em diferentes instares de desenvolvimento, com maioria no último instar e a menor abundância de adultos, conforme observado neste estudo. Esse padrão poderia refletir no período em que a reprodução é realizada, com diferentes períodos de ovoposição de acordo com a época de colonização do ambiente, o que explicaria os diferentes instares ocorrendo juntamente, como uma forma de sobreposição de gerações.

Essa estratégia reprodutiva poderia explicar o sucesso do táxon, que foi o segundo mais abundante neste estudo e o mais abundante no trabalho de Benetti *et al.* (1998) na FLONA São Francisco de Paula – RS.

Alguns trabalhos da literatura indicam que a riqueza de espécies parece ser proporcional ao tempo de duração do hidroperíodo (Schneider & Frost, 1996, Wellborn *et al.*, 1996), entretanto a análise da riqueza padronizada entre os hidroperíodos não mostrou diferença significativa conforme a curva de rarefação de riqueza, mas também não atingiu assíntota, indicando que este valor pode ser diferente com um maior número de amostragens, principalmente para o hidroperíodo intermitente.

Lundkvist *et al.* (2001) encontraram relação dos valores da abundância e da riqueza taxonômica proporcional ao tamanho das áreas coletadas, por outro lado Gee *et al.* (1997) só obtiveram relação entre a riqueza e tamanho da área quando considerado apenas o tamanho das margens vegetadas na comparação. Nos resultados obtidos neste estudo não foi verificada diferença significativa, indicando que a abundância de indivíduos e a riqueza de gêneros não foram influenciadas pelo tamanho das áreas estudadas, o que foi importante para a fauna presente em regiões da Mata Atlântica onde estão localizadas as menores áreas úmidas deste estudo.

Apesar das áreas úmidas localizadas em altitude mais elevadas normalmente estarem inseridas em fragmentos preservados de Mata Atlântica, não houve diferença entre as comunidades de áreas de diferentes altitudes, mas foi notada diferenças das mesmas para os dois biomas do estado. Isso pode ser devido à grande amplitude de altitude do conjunto da Mata Atlântica (3 – 1191m) e Pampa (2- 515m).

Em estudos realizados com coleópteros da região de Pampa na Argentina, von Ellenrieder & Fernández (2000) não encontraram táxons preferencias ao ecossistema, afirmando que os registros de organismos seriam resultados de incursões isoladas. Como as coletas do presente estudo foram pontuais, não foi possível a verificação da permanência dos táxons nos ambientes ao longo do tempo, porém as abundâncias destes não seriam condizentes com a utilização dos ambientes apenas de forma temporária.

Alguns estudos indicam que as comunidades de Dytiscidae de ambientes temporários são menos ricas e mais similares entre si em comparação com as comunidades de áreas perenes (Kholin & Nilsson, 1998; Fairchild *et al.*, 2003), resultado contrário ao encontrado no presente estudo.

A diferença da diversidade beta entre as áreas de cada hidroperíodo era esperada por consequência das diferenças de cada ambiente, e a maior diferença entre a composição das comunidades das áreas intermitentes é um reflexo da heterogeneidade desses ambientes, com uma fauna mais diversa e dissimilar em comparação com os ambientes perenes mais estáveis.

A diversidade das áreas intermitentes contribui para a diversidade regional por servirem como corredores da fauna entre os ambientes perenes, o que permite a manutenção da população local a longo prazo (Hogg, 1998). Apesar da limitação do estudo em usar o nível taxonômico genérico para comparações, estudo feito por Heino *et al.* (2015) não verificou diferenças na diversidade beta comparando identificações em nível de espécie e de gêneros entre as comunidades.

O levantamento da coleopterofauna realizada por Benetti *et al.* (2003) no município de Gramado, identificados em nível de espécie, verificaram que grande parte da diversidade local é referente a espécies endêmicas da região platina da América do Sul.

As populações de Dytiscidae de áreas úmidas não podem ser vistas como isoladas, já que a dispersão desses organismos entre as áreas deve ser considerada em conjunto com a distância espacial entre esses ambientes, que acabam por integrar um único ambiente aquático em escala local.

A relação da distribuição dos táxons de acordo com sua preferência de habitat e o grau de tolerância a alterações nas condições ambientais reflete em muitas espécies endêmicas com maior sensibilidade e poucas espécies tolerantes com grande distribuição (Jach & Balke, 2008), assim sendo, estudos em nível de espécies para Dytiscidae de áreas ameaçadas em uma região de alta biodiversidade se torna uma necessidade para conhecimento da riqueza da fauna existente.

## **Considerações finais**

A duração do ciclo hidrológico das áreas úmidas foi a principal variável ambiental analisada que mostrou significância na composição e estruturação das populações de Dytiscidae neste estudo.

Foi possível ampliar o conhecimento da família para o estado do Rio Grande do Sul com o registro de três gêneros com distribuição desconhecida até hoje para a região.

Os valores de riqueza taxonômica nas áreas úmidas intermitentes mostraram que estes ambientes são tão relevantes quanto às áreas úmidas permanentes para a Conservação da Biodiversidade. Mesmo com o aumento de inclusão de áreas úmidas em Unidades de Conservação e na Lista de Zonas Úmidas de Interesse Internacional, esses pequenos sistemas com permanência variável sofrem com impactos antrópicos e podem alterar a diversidade desses organismos em escala regional.

## Referências

- ALARIE, Y. 1991a. Primary setae and pores on the cephalic capsule and head appendages of larval Hydroporinae (Coleoptera: Dytiscidae: Hydroporinae). **Canadian Journal of Zoology**, 69(8), 2255-2265.
- ALARIE, Y. 1991b. Description of larvae of 17 Nearctic species of *Hydroporus* Clairville (Coleoptera: Dytiscidae: Hydroporinae) with an analysis of their phylogenetic relationships. **The Canadian Entomologist**, 123(03), 627-704.
- ALARIE, Y. 1995. Primary setae and pores on the legs, the last abdominal segment, and the urogomphi of larvae of Nearctic Colymbetinae (Coleoptera: Adepaga: Dytiscidae) with an analysis of their phylogenetic relationships. **The Canadian Entomologist**, 127(06), 913-943.
- ALARIE, Y., ARCHANGELSKY, M., NILSSON, A. N., & WATTS, C. H. 2002. Larval morphology of genus *Lancetes* (Coleoptera: Adepaga: Dytiscidae): the hypothesis of sister-group relationship with the subfamily Dytiscinae revisited. **The Canadian Entomologist**, 134(04), 467-501.
- BALKE, M., RIBERA, I., VOGLER, A.P. 2004. MtDNA phylogeny and biogeography of Copelatinae, a highly diverse group of tropical diving beetles (Dytiscidae). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 32, 866–880
- BALKE, M., GÓMEZ-ZURITA, J., RIBERA, I., VILORIA, A., ZILLIKENS, A., STEINER, J., VOGLER, A. P. 2008. Ancient associations of aquatic beetles and tank bromeliads in the Neotropical forest canopy. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 105(17), 6356-6361.
- BATZER, D. P., WISSINGER, S. A. 1996. Ecology of insect communities in nontidal wetlands. **Annual review of entomology**, 41(1), 75-100.
- BENETTI, C. J.; REGIL CUETO, J. A.; FIORENTIN, G. L. 2003. Gêneros de Hydradephaga (Coleoptera: Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae) citados para o Brasil, com chaves para identificação. **Biota Neotropica** 3(1): 1-20.
- BENETTI, C. J.; FIORENTIN, G. L.; REGIL CUETO, J. A.; PACHO MIGUEL, R. R. 1998. Coleopterofauna aquática na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Acta Biologica Leopoldensia** 20(1), 91-101.
- BENETTI, C. J.; HAMADA, N. 2003. Fauna de coleópteros aquáticos (insecta: coleoptera) na Amazônia central, Brasil. **Acta Amazonica**, 33(4), 701-709

- BOIX, D., SALA, J.; MORENO-AMICH, R. 2001. The faunal composition of Espolla pond (NE Iberian Peninsula): the neglected biodiversity of temporary waters. **Wetlands**, 21(4), 577-592.
- BEUTEL, R. G., & HAAS, A. 1996. Phylogenetic analysis of larval and adult characters of Adepaga (Coleoptera) using cladistic computer programs. **Insect Systematics & Evolution**, 27(2), 197-205.
- BRINSON, M. M. 1993. A hydrogeomorphic classification for wetlands. Vicksburg: Wetlands Research Program Tech. Rep. U. S. **Army Engineer Waterways**.
- CABRERO-SANUDO, F. J., & LOBO, J. M. 2003. Estimating the number of species not yet described and their characteristics: the case of Western Palaearctic dung beetle species (Coleoptera, Scarabaeoidea). **Biodiversity & Conservation**, 12(1), 147-166.
- CARVALHO, A. B. P., & OZORIO, C. P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista de Ciências Ambientais**, 1(2), p-83.
- CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, IBAMA. 2016. Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélites. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/sitecsr/>
- COLLINSON, N. H., BIGGS, J., CORFIELD, A. H. M. J., HODSON, M. J., WALKER, D., WHITFIELD, M., & WILLIAMS, P. J. 1995. Temporary and permanent ponds: an assessment of the effects of drying out on the conservation value of aquatic macroinvertebrate communities. **Biological Conservation**, 74(2), 125-133.
- CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA. Apresentação das Diretrizes da Convenção da diversidade biológica. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica>
- CROWSON, R. A., 1981. The biology of Coleoptera. Academic Press, London: 802 pp.
- CSABAI, Z., BODA, P., BERNATH, B., KRISKA, G., HORVATH G. 2006. A 'polarisation sundial' dictates the optimal time of day for dispersal by flying aquatic insects. **Freshwater Biology**, 51:1341-1350
- CUETO, J. A. R.; BENETTI, C. J.; GONZÁLEZ, J. G. 2003. Estudio faunístico de Hydradephaga (Coleoptera: Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae) en el municipio de Gramado, sur de Brasil. **Boletín de la SEA**, (32), 37-44.
- DE MEESTER, L., DECLERCK, S., STOKS, R., LOUETTE, G., VAN DE MEUTTER, F., DE BIE, T.; BRENDONCK, L. 2005. Ponds and pools as model systems in conservation biology, ecology and evolutionary biology. **Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems**, 15(6), 715-725.
- DIAS, R. A., & BURGER, M. I. 2005. A assembléia de aves de áreas úmidas em dois sistemas de cultivo de arroz irrigado no extremo sul do Brasil. **Ararajuba**, 13(1), 63-80.
- EPLER, J. H. 2010. The water beetles of Florida. An identification manual for the families Chrysomelidae, Curculionidae, Dryopidae, Dytiscidae, Elmidae, Gyrinidae,

Haliplidae, Helophoridae, Hydraenidae, Hydrochidae, Hydrophilidae, Noteridae, Psephenidae, Ptilodactylidae, and Scirtidae. **Florida Department Environmental Protection**, Tallahassee, FL, 414

ERWIN, T. L. 1982. Tropical forests: their richness in Coleoptera and other arthropod species. **Coleopterists Bulletin**, 36(1), 74-75.

FAIRCHILD, G. W.; CRUZ, J.; FAULDS, A. M.; SHORT, A. E. Z.; MATTA, J. F. 2003. Microhabitat and landscape influences on aquatic beetle assemblages in a cluster of temporary and permanent ponds. **Journal of the North American Benthological Society** 22: 224–240.

FENOGLIO S., BO, T., BOSI, G. 2006. Deep interstitial habitat as a refuge for *Agabus paludosus* (Fabricius) (Coleoptera: Dytiscidae) during summer droughts. **Coleopterists Bulletin** 60:37–41

FERNANDO, C.H., GALBRAITH, D. 1973. Seasonality and dynamics of aquatic insects colonising small habitats. *Veheinigung Internationale für Theoretische und Angewandte Limnologie* 18:1564–1575

FERREIRA JR, N., 1993. Descrição da larva de *Megadytes giganteus* (Castelnau, 1834) com notas biológicas (Coleoptera: Dytiscidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, 37(1):57-60.

FERREIRA JR, N., 1995. Description of the larvae of *Megadytes fallax* (Aubé) and *M. marginithorax* (Perty) (Coleoptera: Dytiscidae). **The Coleopterists Bulletin**, 49(4):313-318.

FOSTER, G.N. 2010. A review of the scarce and threatened Coleoptera of Great Britain, Part 3: Water beetles of Great Britain, species status 1. **Joint Nature Conservation Committee**, Peterborough

GARCIA, R.; HAGEN, K. S. 1987. Summer dormancy in adult *Agabus disintegratus* (Crotch) (Coleoptera: Dytiscidae) in dried ponds in California. **Annals of the Entomological Society of America**, 80(2), 267-271.

GEE, J. H., SMITH, B. D., LEE, K. M., & GRIFFITHS, S. W. 1997. The ecological basis of freshwater pond management for biodiversity. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, 7(2), 91-104.

GETZNER, M. 2002. Investigating public decisions about protecting wetlands. **Journal of Environmental Management**, 64(3), 237-246.

GRAY, L.J. 1981. Species composition and life histories of aquatic insects in a lowland Sonoran Desert stream. **American Midland Naturalist**, 106:229–242

HAMMER, Ø. 2012. **PAST Paleontological Statistics version 2.16. Reference Manual**. Natural History Museum, University of Oslo, Oslo.

HEINO, J., MELO, A. S., BINI, L. M., ALTERMATT, F., AL-SHAMI, S. A., ANGELER, D. G., BONADA, N., BRAND, C., CALLISTO, M., COTTENIE, K., DANGLES, O., DUDGEON, D.,



- ENCALADA, A., GÖTHE, E., GRÖNROOS, M., HAMADA, N., JACOBSEN, D., LANDEIRO, V.L., LIGEIRO, R., MARTINS, R.T., MISERENDINO, M.L., MD RAWI, C.S., RODRIGUES, M.E., ROQUE, F.D.O., SANDIN, L., SCHMERA, D., SGARBI, L.F., SIMAIKA, J.P., SIQUEIRA, T., THOMPSON, R.M., TOWNSEND, C.R. 2015. A comparative analysis reveals weak relationships between ecological factors and beta diversity of stream insect metacommunities at two spatial levels. **Ecology and Evolution**, 5(6), 1235-1248.
- HOGG, I. D.; EADIE, J. M.; DE LAFONTAINE, Y. 1998. Atmospheric change and the diversity of aquatic invertebrates: are we missing the boat? **Environmental Monitoring and Assessment**, 49, (2-3) 291-301.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA. 2016. Indicadores IBGE: Estatística da Produção Agrícola. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/default.shtm>
- JÄCH, M. A. 1998. Annotated check list of aquatic and riparian/littoral beetle families of the world (Coleoptera). In Jäch, M. A. & L. Ji (eds), **Water Beetles of China**, Vol.II.
- JÄCH, M.A, BALKE, M. 2008. Global diversity of water beetles (Coleoptera) in freshwater. **Hydrobiologia** 595:419–442
- JACKSON, D. J. 1956. Observations on flying and flightless water beetles. **Journal of the Linnean Society of London**, Zoology, 43(289), 18-42.
- JACKSON, D. J. 1958. Egg-laying and egg-hatching in *Agabus bipustulatus* L., with notes on oviposition in other species of *Agabus* (Coleoptera: Dytiscidae). **Transactions of the Entomological Society of London**. 110, 53-80.
- JEFFRIES, M.J. 1994. Invertebrate communities and turnover in wetland ponds affected by drought. **Freshwater Biology** 32:602-12.
- KEHL, S.; DETTNER, K. 2003. Predation by pioneer water beetles (Coleoptera, Dytiscidae) from sandpit ponds based on crop-content analysis and laboratory experiments. **Archiv für Hydrobiologie**, 158(1), 109-126.
- KEHL, S.; DETTNER, K. 2007. Flugfähigkeit der in Deutschland vorkommenden adephtagen Wasserkäfer (Coleoptera, Hydradephaga). **Entomologie Heute** 19:141–161
- KHOLIN, S.K., NILSSON, A.N. 1998. Regional enrichment of predacious water beetles in temporary ponds at opposite east–west ends of the Palearctic. **Journal of Biogeography** 25:47–55
- KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., & RUBEL, F. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, 15(3), 259-263.
- KUMAR, N. P., BASHIR, A., ABIDHA, S., SABESAN, S., & JAMBULINGAM, P. 2014. Predatory potential of *Platynectes* sp. (Coleoptera: Dytiscidae) on *Aedes albopictus*, the vector of dengue/chikungunya in Kerala, India. **Tropical biomedicine**, 31(4), 736-741.

- LAKE, P.S.; BAYLY, I.A.E.; MORTON, D.W. 1989. The phenology of a temporary pond in western Victoria, Australia, with species reference to invertebrate succession. **Archiv fur Hydrobiologie** 115:171-202
- LARSON, D.J. 1985. Structure in temperate predaceous diving beetle communities (Coleoptera: Dytiscidae). **Holarctic Ecology**. 8:18–32
- LARSON, D.J. 1997. Habitat and community patterns of tropical Australian Hydradephagan water beetles (Coleoptera: Dytiscidae, Gyrinidae, Noteridae). **Austral Journal of Entomology** 36:269–285
- LARSON, D.J., ALARIE, Y., ROUGHLEY, R.E. 2000. Predaceous diving beetles Coleoptera: Dytiscidae of the Nearctic region, with emphasis on the fauna of Canada and Alaska. **NRC Research Press**, Ottawa.
- LIBONATTI, M. L.; MICHAT, M. C., TORRES, P.L.M. 2011. Clave para los adultos de las subfamilias, tribus y géneros de Dytiscidae de la Argentina (Coleoptera: Adephaga). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**. 70.3-4 : 317-336.
- LUNDKVIST, E.; LANDIN, J.; KARLSSON, F. 2002. Dispersing diving beetles (Dytiscidae) in agricultural and urban landscapes in south-eastern Sweden. **Annales Zoologici Fennici** 39: 109–123
- LUNDKVIST, E., LANDIN, J., JACKSON, M., & SVENSSON, C. 2003. Diving beetles (Dytiscidae) as predators of mosquito larvae (Culicidae) in field experiments and in laboratory tests of prey preference. **Bulletin of entomological research**, 93(3), 219-226.
- MALTCHIK, L. 2003. Three new wetlands inventories in Brazil. **Interciencia-Caracas**, 28(7), 421-423.
- MALTCHIK, L.; ROLON, A. S.; GUADAGNIN, D. L.; STENERT, C. 2004. Wetlands of the Rio Grande do Sul, Brazil: a classification with emphasis on their plant communities. **Acta Limnologica Brasiliensia** 16, 137–151.
- MALTCHIK, L., SCHMIDT DALZOCCHIOV, M., STENERT, C., & ROLON, A. S. 2012. Diversity and distribution of aquatic insects in Southern Brazil wetlands: implications for biodiversity conservation in a Neotropical region. **Revista de Biología Tropical**, 60(1), 273-289.
- MEGNA, Y. S., EPLER, J. H. 2012. A review of *Copelatus* from Cuba, with the descriptions of two new species (Coleoptera: Dytiscidae: Copelatinae). **Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae**, 52(2), 383-410.
- MELO, A. S.; FROELICH, C. G. 2001. Evaluation of methods for estimating macroinvertebrate species richness using individual stones in tropical streams. **Freshwater Biology**, 46(6), 711-721.
- MICHAT, M. C. 2006. Descriptions of larvae of *Megadytes* (Coleoptera: Dytiscidae: Dytiscinae): The hypothesis of monophyletic origin revisited. **European Journal of Entomology**, 103(4), 831.

- MICHAT, M. C. 2008. Description of the larvae of three species of *Laccophilus* Leach and comments on the phylogenetic relationships of the Laccophilinae (Coleoptera: Dytiscidae). **Zootaxa**, 1922, 47-61.
- MICHAT, M. C.; ARCHANGELSKY, M.; BACHMANN, A.O. 2008. Generic keys for the identification of larval Dytiscidae from Argentina (Coleoptera: Adephaga). **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**. 67: 17-36
- MILLER, K. B., & BERGSTEN, J. 2014. The phylogeny and classification of predaceous diving beetles. In *Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous Diving Beetles* (Coleoptera: Dytiscidae). **Springer Netherlands**. 49-172
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2016. Implementação da Convenção Ramsar no Brasil. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/sitio/>
- MITSCHE, W. J.; GOSELINK, J. G. 2015. **Wetlands** (5rd edn).
- NILSSON A.N; HOLMEN, M. 1995. The aquatic Adephaga (Coleoptera) of Fennoscandia and Denmark. II. Dytiscidae. **Fauna Entomologica Scandinavica** 32:1–188
- NILSSON, A. N.; SVENSSON, B.W. 1995. Assemblages of dytiscid predators and culicid prey in relation to environmental factors in natural and clear-cut boreal swamp forest pools. **Hydrobiologia** 308: 183–196.
- NILSSON, A.N. 2015. **A World Catalogue of the Family Dytiscidae, or the Diving Beetles (Coleoptera, Adephaga). Version 1.I.2015**, 298 pp. Disponível em: <http://www2.emg.umu.se/projects/biginst/andersn/>
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; WAGNER, H. 2015. Vegan: Community Ecology Package. **R package version 2.3-1**.
- PAKULNICKA, J. 2008. The formation of water beetle fauna in anthropogenic water bodies. **Oceanological and Hydrobiological Studies**, 37(1), 31-42.
- PALLARES S, ARRIBAS P, CESPEDES V, MILLÁN A, VELASCO, J. 2012. Lethal and sublethal behavioural responses of saline water beetles to acute heat and osmotic stress. **Ecological Entomology** 37:508–520
- PRIMEL, E. G., ZANELLA, R., KURZ, M. H. S., GONÇALVES, F. F., Machado, S. L. D. O., & Marchesan, E. 2005. Poluição das águas por herbicidas utilizados no cultivo do arroz irrigado na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil: predição teórica e monitoramento.
- RAMSAR CONVENTION SECRETARIAT. 2013. The Ramsar Convention Manual: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971), 6th ed. **Ramsar Convention Secretariat**, Gland, Switzerland.

- RESH, V.H., ROSENBERG, D.M. 1984. The ecology of aquatic insects. New York, Westport, Connecticut London: **Praeger Publisher**, 625p.
- RIBERA, I., BEUTEL, R. G., BALKE, M., & VOGLER, A. P. 2002. Discovery of Aspidytidae, a new family of aquatic Coleoptera. Proceedings of the Royal Society of London B: **Biological Sciences**, 269(1507), 2351-2356.
- RIBERA, I.; BILTON, D. T.; BALKE, M.; HENDRICH, L. 2003. Evolution, mitochondrial DNA phylogeny and systematic position of the Macaronesian endemic *Hydrotarsus Falkenström* (Coleoptera: Dytiscidae). **Systematic Entomology**, 28(4), 493-508.
- ROSENBERG, D.M. & RESH, V.H. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: **Chapman & Hall**, 488p.
- SCHNEIDER, W., FROST, T.M. 1996. Habitat duration and community structure in temporary ponds. **Journal of the North American Benthological Society**, 15:64–86
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2016. Unidades de Conservação. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/>
- SMITH, N.D.; GOLLADAY, F.W., 2011. Coleoptera indicator species in wet vs. dry climate regimes in three southwestern Georgia wetland types. **Proceedings of the 2011 Georgia Water Resources Conference**, University of Georgia
- SPANGLER, P. J. 1966. A new species of *Derovatellus* from Guatemala and a description of its larva (Coleoptera: Dytiscidae). **The Coleopterists' Bulletin**, 11-18.
- SPANGLER, P. J., STEINER, W. E. 2005. A new aquatic beetle family, Meruidae, from Venezuela (Coleoptera: Adephaga). **Systematic Entomology**, 30(3), 339-357.
- STAINES, C. L. 2008. Dytiscidae or Predaceous Diving Beetles (Insecta: Coleoptera) of Plimmers Island, Maryland. **Bulletin of the Biological Society of Washington**, 15(1), 153-155.
- STENERT, C. 2009. Estrutura da comunidade de invertebrados aquáticos em arrozais do Rio Grande do Sul. São Carlos: Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos. 205 p. [Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais]
- STENERT, C.; MALTCHIK, L. 2007. Influence of area, altitude and hydroperiod on macroinvertebrate communities in southern Brazil wetlands. **Marine and Freshwater Research**, 58(11), 993-1001
- TARNOCAI, C. 1980. Canadian wetland registry: In Rubec, CDA & Pollet, F.C. (eds). Workshop on Canadian Wstland. Ottawa. Lands direstoreate. **Environment Canada**.
- TEAM, R. Core. 2008 R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria

- TRÉMOUILLES, E. 2001. Una nueva especie de Andonectes Guéorguiev, con algunas consideraciones sobre Agabini neotropicales (Coleoptera, Dytiscidae). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales nueva serie**, 3(1), 85-91.
- VAMOSI, J. C., & VAMOSI, S. M. 2007. Body size, rarity, and phylogenetic community structure: insights from diving beetle assemblages of Alberta. **Diversity and Distributions**, 13(1), 1-10.
- VINNERSTEN, T. Z. P., LUNDSTRÖM, J. O., PETERSSON, E., LANDIN, J. 2009. Diving beetle assemblages of flooded wetlands in relation to time, wetland type and Bti-based mosquito control. **Hydrobiologia**, 635(1), 189-203.
- VON ELLENRIEDER, N., & FERNÁNDEZ, L. A. 2000. Aquatic Coleoptera in the Subtropical-Pampasic ecotone (Argentina, Buenos Aires): species composition and temporal changes. **The Coleopterists Bulletin**, 23-35.
- WAGNER, D. L., & LIEBHERR, J. K. 1992. Flightlessness in insects. **Trends in ecology & evolution**, 7(7), 216-220.
- WELLBORN, G.A., SKELLY, D.K., WERNER, E.E. 1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. **The Annual Review of Ecology**, 27:337–363
- WHITE, P. S., PICKETT, S. 1985. Natural disturbance and patch dynamics. In **Academic Press**.
- WILLIAMS, D.D. 1983. The natural history of a Nearctic temporary pond in Ontario with remarks on continental variation in such habitats. **Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie**, 68:239–253
- YEE, D.A. 2010. Behavior and aquatic plants as factors affecting predation by three species of larval predaceous diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae). **Hydrobiologia** 637(1):33–43
- YEE, D. A. 2014. An Introduction to the Dytiscidae: Their Diversity, Historical Importance, Cultural Significance, and Other Musings. In **Ecology, Systematics, and the Natural History of Predaceous Diving Beetles (Coleoptera: Dytiscidae)** (pp. 1-16). Springer Netherlands.

Anexo I. Áreas úmidas utilizadas no estudo com sua localização geográfica, área (hectares), altitude (metros), bioma, hidroperíodo, os gêneros de Dytiscidae encontrados e a abundancia total de cada local amostrado

Pontos	Localidades	Coordenadas		Alt (m)	Área (ha)	Bioma	Hidroperíodo	Gêneros	Abundância
1	Palmares do Sul	30° 14' 53,8"S	50° 29' 42,8"W	6	1,2	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus</i>	1
2	Mostardas	30° 49' 17,7"S	50° 40' 35,0"W	15	0,3	Pampa	Perene	<i>Laccophilus</i>	1
3	Mostardas II	31° 08' 41,6"S	50° 56' 01,8"W	16	0,1	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Vatellus, Desmopachria, Megadytes,</i>	11
4	Bojuru	31° 31' 17,9"S	51° 17' 14,1"W	9	0,2	Pampa	Perene	<i>Thermonectus</i>	2
5	Pelotas	31° 45' 52,5"S	52° 23' 19,1"W	14	0,12	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Pachydrus</i>	4
6	Rio Grande	31° 57' 47,5"S	52° 18' 23,1"W	15	1,06	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus</i>	11
7	Rio Grande	32° 30' 01,5"S	52° 34' 23,7"W	8	3,94	Pampa	Perene	<i>Thermonectus Laccophilus, Rhantus, Desmopachria, Vatellus</i>	5
8	Santa Vitória do Palmar I	32° 47' 40,4"S	52° 40' 19,8"W	13	0,74	Pampa	Perene	<i>Megadytes</i>	1
9	Santa Vitória do Palmar II	33° 06' 18,7"S	52° 55' 08,8"W	14	0,15	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Desmopachria</i>	7
10	Osório	29° 52' 06,1"S	50° 14' 41,6"W	2	0,51	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Copelatus, Anodocheilus, Hemibidessus</i>	5
11	Maquine	29° 41' 05,8"S	50° 08' 57,6"W	3	0,9	M. Atlântica	Intermitente	<i>Desmopachria, Liodessus</i>	5
12	Chico Lomã	29° 54' 41,7"S	50° 30' 41,8"W	22	0,18	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Laccophilus, Desmopachria</i>	5
13	Gravataí	29° 57' 24,6"S	50° 52' 32,5"W	54	0,32	Mata Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Vatellus</i>	7
14	Porto Alegre	29° 59' 33,6"S	51° 16' 37,1"W	4	0,05	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Desmopachria</i>	2
15	Arroio dos Ratos	30° 02' 50,9"S	51° 31' 07,4"W	34	2	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus, Copelatus, Desmopachria</i>	15
16	São Jerônimo	30° 06' 47,7"S	51° 50' 78,8"W	89	4,7	Pampa	Perene	<i>Rhantus, Liodessus</i>	2

17	Cachoeira do Sul I	30° 16' 08,2"S	52° 57' 42,1"W	82	1	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus</i>	8
18	São Sepé	30° 07' 07,2"S	53° 37' 07,0"W	67	0,87	M. Atlântica	Intermitente	<i>Celina</i>	1
19	Cerro Chato	29° 42' 02,4"S	53° 16' 58,4"W	38	2	M. Atlântica	Intermitente	<i>Thermonectus, Laccophilus</i>	9
20	Candelária	29° 40' 53,1"S	52° 48' 02,1"W	67	0,06	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Copelatus, Liodessus</i>	20
21	São Gabriel	30° 22' 00,3"S	54° 14' 17,5"W	162	2	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus</i>	2
22	Banhado Inhatium	30° 15' 41,1"S	54° 31' 10,6"W	109	0,25	Pampa	Intermitente	<i>Vatellus</i>	1
23	Guará	30° 28' 43,6"S	55° 03' 41,2"W	160	0,3	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Copelatus, Vatellus</i>	3
24	Rosário do Sul	30° 10' 41,7"S	54° 51' 24,5"W	98	0,5	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus, Liodessus, Pachydrus</i>	23
25	São Francisco	29° 41' 38,8"S	54° 55' 22,7"W	83	1	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus Laccophilus, Rhantus, Liodessus, Derovatellus, Hydrovatus, Vatellus</i>	61
26	Manoel Viana	29° 29' 07,2"S	55° 15' 23,1"W	168	0,3	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Liodessus, Hydrovatus, Vatellus</i>	25
27	São Lourenço	31° 23' 16,1"S	52° 08' 15,6"W	40	2	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus</i>	2
28	Pelotas	31° 46' 44,7"S	52° 27' 54,8"W	16	8	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Copelatus, Desmopachria</i>	6
29	Pedro Osório	31° 51' 31,4"S	52° 48' 48,5"W	20	1	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus</i>	2
30	Alto Alegre	31° 07' 22,2"S	53° 46' 46,7"W	379	1	Pampa	Perene	<i>Laccophilus</i>	12
31	Palmas I	30° 47' 34,2"S	53° 34' 44,6"W	195	0,45	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Desmopachria, Liodessus, Uvarus, Vatellus, Hemibidessus</i>	23
32	Palmas II	30° 48' 19,0"S	52° 34' 11,3"W	283	0,60	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus, Desmopachria</i>	12
33	Encruzilhada do Sul I	30° 53' 08,4"S	52° 31' 48,2"W	66	2	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Vatellus</i>	4
34	Encruzilhada do Sul II	31° 02' 41,1"S	52° 43' 26,5"W	96	1,7	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Vatellus</i>	17
35	Canguçu	31° 02' 40,4"S	53° 01' 10,8"W	121	1	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Copelatus,</i>	98

36	Santana da Boa Vista	30° 13' 24,8"S	51° 24' 13,6"W	90	8,5	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Megadytes, Liodessus</i>	6
37	Guaíba I	30° 24' 42,8"S	51° 27' 28,6"W	37	0,48	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Megadytes, Rhantus, Celina</i>	16
38	Guaíba II	30° 22' 15,4"S	53° 22' 49,2"W	167	2,38	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus, Lancetes, Desmopachria, Liodessus, Vatellus</i>	49
39	Cachoeira do Sul	30° 22' 28,2"S	53° 33' 43,1"W	159	1	Pampa	Perene	<i>Laccophilus</i>	1
40	Caçapava do Sul	30° 21' 51,6"S	53° 48' 51,5"W	235	0,56	Pampa	Perene	<i>Liodessus</i>	1
41	Vila Nova do Sul	31° 17' 44,2"S	54° 03' 19,7"W	252	1	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Megadytes, Copelatus</i>	13
42	Bagé	29° 21' 16,6"S	50° 10' 20,9"W	703	0,66	M. Atlântica	Intermitente	<i>Rhantus, Copelatus</i>	15
43	Serra I	29° 20' 04,3"S	51° 11' 11,4"W	63	0,20	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Rhantus</i>	30
44	Serra II	29° 13' 25,3"S	50° 15' 01,2"W	957	0,36	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Lancetes, Desmopachria, Liodessus, Anodocheilus</i>	46
45	Cambará I	29° 00' 40,6"S	50° 06' 33,6"W	1003	0,11	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Celina, Desmopachria, Liodessus, Neobidessus, Anodocheilus, Hydrovatus</i>	81
46	Cambará II	28° 49' 20,9"S	49° 59' 52,6"W	1070	0,06	M. Atlântica	Intermitente	<i>Laccophilus, Megadytes, Lancetes, Desmopachria, Anodocheilus</i>	18
47	São José dos Ausentes I	28° 44' 09,9"S	50° 07' 00,8"W	1191	0,31	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Desmopachria</i>	52
48	São José dos Ausentes II	28° 30' 50,7"S	50° 53' 19,9"W	964	0,57	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus, Celina, Lancetes, Desmopachria, Liodessus</i>	19
49	Vacaria	29° 19' 19,2"S	51° 26' 36,5"W	440	0,05	M. Atlântica	Perene	<i>Celina</i>	1
50	Carlos Barbosa	28° 39' 02,7"S	51° 32' 41,9"W	679	1	M. Atlântica	Perene	<i>Rhantus</i>	6
51	André da Rocha	28° 22' 44,0"S	51° 28' 40,8"W	742	2	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Celina, Desmopachria</i>	36
52	Lagoa Vermelha	28° 54' 51,3"S	52° 23' 19,5"W	738	0,82	M. Atlântica	Intermitente	<i>Megadytes</i>	1
53	Soledade I	28° 36' 59,5"S	52° 37' 08,3"W	439	0,03	M. Atlântica	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus, Copelatus, Desmopachria</i>	13
54	Soledade II	28° 19' 05,3"S	52° 45' 39,4"W	512	0,1	M. Atlântica	Perene	<i>Pachydrus</i>	1



55	Carazinho II	28° 25' 09,5"S	53° 07' 21,6"W	476	0,12	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Hydaticus</i>	4
56	Campina	29° 20' 18,1"S	53° 40' 25,6"W	470	0,12	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Vatellus</i>	5
57	Júlio de Castilhos	28° 46' 47,2"S	53° 35' 50,9"W	376	0,10	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Copelatus, Liodessus</i>	47
58	Cruz Alta	28° 55' 29,6"S	53° 21' 30,1"W	403	0,74	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Desmopachria, Liodessus, Anodocheilus</i>	89
59	Salto do Jacuí	28° 38' 28,6"S	50° 34' 25,7"W	1035	0,07	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Liodessus, Hydaticus</i>	11
60	Bom Jesus	27° 34' 04,4"S	51° 55' 52,6"W	687	0,13	M. Atlântica	Perene	<i>Rhantus, Celina, Desmopachria</i>	3
61	Pinhalzinho	27° 35' 39,1"S	52° 10' 23,7"W	679	0,06	M. Atlântica	Perene	<i>Copelatus</i>	4
62	Erechim	27° 57' 18,2"S	52° 13' 14,7"W	658	0,09	M. Atlântica	Perene	<i>Desmopachria</i>	1
63	Getúlio Vargas	28° 14' 04,9"S	52° 24' 41,3"W	631	0,31	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus</i>	8
64	Passo Fundo	28° 08' 29,7"S	52° 50' 53,8"W	591	1,4	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Liodessus, Hydaticus</i>	37
65	Carazinho	27° 52' 19,5"S	53° 00' 24,4"W	489	0,10	M. Atlântica	Intermitente	<i>Liodessus</i>	1
66	Sarandi	27° 49' 36,3"S	53° 24' 59,8"W	597	0,11	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Liodessus, Hydaticus, Anodocheilus</i>	8
67	Palmeira das Missões	27° 42' 39,2"S	53° 46' 57,2"W	436	0,34	M. Atlântica	Intermitente	<i>Copelatus</i>	1
68	Turvo	27° 14' 16,7"S	53° 50' 52,3"W	419	0,2	M. Atlântica	Intermitente	<i>Laccophilus</i>	1
69	Cristal do Sul	27° 27' 57,0"S	53° 12' 16,0"W	252	0,14	M. Atlântica	Perene	<i>Rhantus</i>	1
70	Panambi	28° 19' 17,9"S	53° 48' 06,9"W	355	0,45	M. Atlântica	Intermitente	<i>Rhantus, Celina, Liodessus</i>	5
71	Santo Ângelo	28° 22' 34,0"S	54° 11' 03,2"W	217	0,28	M. Atlântica	Intermitente	<i>Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Liodessus</i>	11
72	Giruá	28° 04' 50,4"S	54° 20' 54,7"W	342	0,56	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus</i>	43
73	Santa Rosa	27° 51' 22,0"S	54° 29' 39,1"W	298	0,21	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Liodessus</i>	4

74	Cinquentenário	27° 40' 09,8"S	54° 34' 38,4"W	243	0,08	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Pachydrus</i>	3
75	Santo Cristo	27° 50' 05,8"S	54° 36' 50,3"W	233	0,13	M. Atlântica	Perene	<i>Laccophilus, Celina</i>	4
76	Santa Catarina	27° 47' 58,1"S	54° 51' 21,6"W	306	0,04	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus, Hydaticus</i>	2
77	Porto Xavier	27° 57' 37,0"S	55° 07' 51,0"W	278	0,14	M. Atlântica	Perene	<i>Thermonectus</i>	5
78	Roque Gonzales	28° 13' 55,6"S	54° 58' 37,3"W	199	0,13	M. Atlântica	Intermitente	<i>Laccophilus, Copelatus</i>	3
79	São Luiz Gonzaga	28° 25' 37,7"S	55° 04' 53,4"W	191	0,10	Pampa	Intermitente	<i>Copelatus, Liodessus, Platynectes</i>	4
80	São Nicolau	28° 12' 36,5"S	55° 09' 12,7"W	172	0,52	Pampa	Perene	<i>Laccophilus</i>	1
81	São Miguel das Missões	28° 24' 19,2"S	54° 41' 15,7"W	190	0,16	Pampa	Perene	<i>Laccophilus</i>	1
82	Unistalda	29° 02' 18,0"S	55° 04' 27,7"W	369	0,10	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus, Uvarus</i>	22
83	Bossoroca	28° 35' 57,1"S	54° 56' 22,3"W	195	0,16	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Rhantus, Copelatus</i>	20
84	Carajzinho	28° 36' 54,7"S	54° 16' 52,9"W	357	0,25	Pampa	Perene	<i>Megadytes</i>	5
85	Coimbra	28° 47' 17,2"S	54° 22' 26,5"W	258	1	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus</i>	12
86	Santa Tecla	28° 54' 24,8"S	54° 04' 43,3"W	515	0,4	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus, Liodessus</i>	53
87	Tupanciretã	29° 04' 18,8"S	53° 53' 00,1"W	457	1	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes</i>	24
88	Santo Antônio	28° 29' 23,6"S	55° 15' 55,4"W	184	1,23	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus, Copelatus, Liodessus</i>	14
89	Rincão do Meio	28° 27' 41,4"S	55° 33' 15,6"W	104	0,33	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Celina</i>	68
90	São Borja	28° 47' 06,7"S	56° 03' 12,6"W	62	0,42	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Pachydrus</i>	7
91	Nhuporã	28° 42' 07,4"S	55° 47' 12,5"W	113	1,0	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes</i>	2
92	Arabutã	28° 56' 33,2"S	55° 33' 48,4"W	125	0,13	Pampa	Intermitente	<i>Laccophilus, Rhantus</i>	26
93	Quarai	30° 14' 26,8"S	56° 30' 20,6"W	110	0,19	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Rhantus, Liodessus</i>	10
94	Uruguaiiana I	29° 56' 08,0"S	56° 37' 32,9"W	134	0,1	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Desmopachria, Liodessus, Pachydrus, Hydaticus, Hydrovatus, Brachyvatus, Megadytes</i>	17
95	Uruguaiiana II	30° 52' 26,3"S	57° 06' 45,2"W	101	0,08	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Rhantus,</i>	78

								<i>Desmopachria, Liodessus, Pachydrus, Vatellus</i>	
96	Beleza	30º 06' 01,2"S	57º 19' 20,4"W	79	1,11	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Liodessus, Pachydrus, Anodocheilus, Vatellus</i>	221
97	Santana do Livramento	30º 46' 05,4"S	55º 43' 12,5"W	294	2	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Desmopachria, Liodessus</i>	10
98	Alegrete I	29º 39' 56,8"S	55º 43' 14,4"W	125	0,17	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Rhantus</i>	8
99	Alegrete II	29º 54' 55,2"S	56º 02' 48,2"W	110	0,04	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Rhantus</i>	38
100	Touro	29º 30' 34,1"S	56º 43' 11,8"W	59	4,02	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Anodocheilus, Vatellus</i>	27
101	Itaqui I	29º 17' 09,7"S	56º 35' 26,9"W	67	1	Pampa	Perene	<i>Thermonectus, Laccophilus, Megadytes, Liodessus, Vatellus</i>	38
102	Itaqui II	29º 17' 37,6"S	56º 26' 45,3"W	83	0,18	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Megadytes, Rhantus, Liodessus, Pachydrus, Hydrovatus, Amarodytes</i>	66
103	Maçambará	29º 11' 30,5"S	56º 05' 12,1"W	83	0,47	Pampa	Intermitente	<i>Thermonectus, Laccophilus</i>	8
104	São Donato	28º 59' 36,8"S	56º 03' 46,9"W	94	6,33	Pampa	Perene	<i>Laccophilus, Desmopachria</i>	6