



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –  
ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**

**REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE ODONATA DA REGIÃO  
NEOTROPICAL**

**PAOLA ELISA COELHO**

Foz do Iguaçu  
2024



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE  
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –  
ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**

**REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE ODONATA DA REGIÃO  
NEOTROPICAL**

**PAOLA ELISA COELHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas - Ecologia e Biodiversidade.

Orientador: Dr. Peter Löwenberg Neto.  
Co-orientador: Dr. Fernando César Vieira Zanella.

Foz do Iguaçu  
2024

PAOLA ELISA COELHO

**REGIONALIZAÇÃO BIOGEOGRÁFICA DE ODONATA DA REGIÃO  
NEOTROPICAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino Americano de Ciências da Vida e da Natureza da Universidade Federal da Integração Latino Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas - Ecologia e Biodiversidade.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Peter Löwenberg Neto  
UNILA

---

Prof. Dr. Elaine Della Giustina Soares  
UNILA

---

Prof. Dr. Luiz Roberto Ribeiro Faria Junior  
UNILA

Foz do Iguaçu, 17 de novembro de 2024.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar quero agradecer a minha família, em especial a minha mãe Elisa e meu namorado João que sempre me apoiaram e incentivaram em todos os momentos da minha vida. Sou feliz e agradeço todos os dias da minha vida por ter vocês ao meu lado.

As minhas amigas, Gabriela, Júlia e Vitória que me acompanham desde o ensino médio e mesmo estando longe são maravilhosas e tornam minha vida mais feliz. As minhas amigas e amigos Raquel, Lauren, Vivi, Letícia e Carlos que proporcionaram momentos incríveis e acolhedores ao longo do curso.

A todos os professores e TAEs que fizeram parte da minha formação, a quem tenho uma enorme admiração e respeito, em especial ao Cleto, Nuno e Elaine a aos meus orientadores Peter e Zanella. Ao longo de toda graduação, e a cada matéria cursada, o meu encanto pela biologia só aumentou e vocês tornaram essa busca pelo conhecimento mais leve e proveitosa.

*“Quando esse surto hostil, atroz  
Se desmanchar nos pensares  
Seremos seres possíveis  
Apesar dos pesares!”*  
**O Teatro Mágico**

## RESUMO

A biogeografia é a ciência que estuda a distribuição geográfica dos organismos, ela busca a descrição de processos que explicam os padrões biogeográficos, e podem ser visualizados através das regionalizações. A regionalização biogeográfica é um sistema hierárquico que classifica as áreas geográficas, e podem ser representadas através de um mapa. Para Região Neotropical foram propostas diversas regionalizações baseadas em variados grupos taxonômicos, entretanto nenhum para Ordem Odonata, mesmo sendo um grupo presente em quase todos os habitats de água doce do mundo, uma vez que parte do seu ciclo de vida é em ambientes aquáticos. O grupo possui quase seis mil espécies descritas e a maior diversidade está na Região Neotropical. O objetivo deste trabalho é fazer a regionalização biogeográfica de Odonata da Região Neotropical, e compará-lo com outros mapas temáticos, que incluem a regionalização baseada em províncias, mapa de interflúvios, mapa de biomas, mapa de ecorregiões e mapas de tipos climáticos. Os dados da área de distribuição geográfica das espécies de Odonata foram obtidos do site da União Internacional para Conservação da Natureza. A distribuição geográfica das 1.504 espécies de Odonata foram submetidas ao aplicativo InfoMap Bioregion que definiu 13 biorregiões. Para comparar o esquema de regionalização de Odonata com os mapas temáticos foi utilizado o programa R, através da interface RStudio, com o uso do *v-measure*, implementada pelo pacote SABRE (*Spatial Association Between REgionalizations*). As comparações que apresentaram maior concordância espacial foram com o esquema de Regionalização da Região Neotropical baseado em províncias (Morrone, 2022) e com o mapa de biomas híbridos (Antonelli, *et al* 2018). Apesar dos biomas da Caatinga, Cerrado e Amazônia não terem sido discriminados na regionalização, de maneira geral, os resultados obtidos nas análises demonstraram uma concordância com trabalhos realizados anteriormente para outros táxons, exibindo uma relação das Biorregiões de Odonata com biomas da Região Neotropical.

**Palavras-chave:** biogeografia; regionalização; neotropical; Odonata; *v-measure*.

## ABSTRACT

Biogeography is the science that studies the geographic distribution of organisms, seeking to describe processes that explain biogeographic patterns, and can be visualized through regionalizations. Biogeographic regionalization is a hierarchical system that classifies geographic areas, and can be represented through a map. For the Neotropical Region, several regionalizations based on different taxonomic groups have been proposed, however none for the Order Odonata, even though it is a group present in almost all freshwater habitats in the world, since part of its life cycle is in aquatic environments. The group has almost six thousand described species and the greatest diversity is in the Neotropical Region. The objective of this work is to do the biogeographic regionalization of Odonata in the Neotropical Region, and compare it with other thematic maps, which include province-based regionalization, interfluvial map, biome map, ecoregion map and climate type maps. Data on the geographic distribution area of Odonata species were obtained from the website of the International Union for Conservation of Nature. The geographic distribution of the 1,504 Odonata species were submitted to the InfoMap Bioregion application, which defined 13 bioregions. To compare the Odonata regionalization scheme with the thematic maps, the R program was used, through the RStudio interface, with the use of v-measure, implemented by the SABRE package (Spatial Association Between REgionalizations). The comparisons that showed the greatest spatial agreement were with the Neotropical Region Regionalization scheme based on provinces (Morrone, 2022) and with the hybrid biome map (Antonelli, *et al* 2018). Although the Caatinga, Cerrado and Amazon biomes were not discriminated in the regionalization, in general, the results obtained in the analyses demonstrated an agreement with works previously carried out for other taxons, showing a relationship between the Odonata Bioregions and biomes of the Neotropical Region.

**Keywords:** biogeography; regionalization; neotropical; Odonata; v-measure.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
1.1 BIOGEOGRAFIA E REGIONALIZAÇÃO.....	8
1.2 ORDEM ODONATA.....	9
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivos específicos.....	12
<b>2. MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 DADOS DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DE ODONATA.....	13
2.2 ESQUEMA DE REGIONALIZAÇÃO.....	13
2.3 COMPARAÇÃO COM MAPAS TEMÁTICOS.....	14
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>14</b>
3.1 REGIONALIZAÇÃO DE ODONATA.....	14
3.2 COMPARAÇÃO ESPACIAL DE REGIONALIZAÇÕES.....	21
<b>4. DISCUSSÕES.....</b>	<b>25</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>30</b>
ANEXO A - PROVÍNCIAS BIOGEOGRÁFICAS DA REGIÃO NEOTROPICAL.....	30
ANEXO B - MAPA DE BIOMAS.....	32

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 BIOGEOGRAFIA E REGIONALIZAÇÃO

A biogeografia é a ciência que estuda a distribuição geográfica dos organismos. Ela possui duas abordagens, a biogeografia histórica e a biogeografia ecológica: a biogeografia ecológica busca descrever a causa dos padrões de distribuição em uma escala menor de tempo, ou seja, o foco está em fatores atuais, e a biogeografia histórica se refere aos processos evolutivos que envolvem milhões de anos e inclui dados da geologia e geografia (Posadas *et al*, 2006).

Apesar de algumas vezes serem tratadas como distintas, tanto por causa das metodologias, quanto pela questão de escala espacial e temporal, uma perspectiva que une ambas vem sendo discutida mais recentemente (Posadas *et al*, 2006).

Pesquisadores em biogeografia necessitam estar abertos a diversas possibilidades quando se propõe a explicar a distribuição dos organismos, isto é, não somente associadas a questões que envolvem especiação e dispersão somente, mas também que incluam novos enfoques (Sanmartín, 2012). A biogeografia como ciência, busca a descrição de processos que explicam os padrões biogeográficos, que se repetem, e podem ser visualizados através das regionalizações. É nesse sentido que as regionalizações são importantes, elas podem ser, “instrumentos para um repensar abrangente dos conceitos biogeográficos e ajudem a desenvolver uma biogeografia verdadeiramente integradora” (Morrone, 2018, p. 5, tradução livre).

Regionalização biogeográfica se refere a um sistema hierárquico que categoriza as áreas geográficas baseado na sua biota, no qual é realizado o zoneamento. Esta representação é feita através de um mapa e pode receber o nome de regionalização fitogeográfica ou zoogeográficas dependendo do grupo taxonômico usado como critério para regionalização. Diversas regionalizações vêm sendo propostas, conforme o avanço dos métodos, bem como acesso a grandes bases de dados. De maneira geral, as regionalizações são referências úteis nas análises biogeográficas e fornecem uma base para estudos de outras áreas, como a ecologia, conservação da biodiversidade e biologia evolutiva (Morrone, 2018). No século XIX Wallace propôs um esquema de regionalização baseado em mamíferos,

no qual dividiu o mundo em seis unidades zoogeográficas terrestres (Holt *et al*, 2013). Estas se mantêm até hoje, sendo então seis biorregiões no mundo: Afrotropical, Australiana, Paleártica, Neártica, Neotropical, Sino-Japonesa.

Para Região Neotropical foram propostas diversas regionalizações baseadas em diversos grupos taxonômicos, algumas foram discutidas por Morrone (2010). De acordo com o autor, estudar a biota da América do Sul é fundamental para a investigação em biogeografia, e em síntese, a maioria das regionalizações apresentam uma divisão da América do Sul em duas áreas, sendo uma porção tropical e uma temperada, destacando-se que “análises futuras fundamentadas em maior número e diversidade de táxons, permitirão contrastar essas regionalizações” (Morrone *et al*, 2010).

Diversas regionalizações foram propostas, baseadas na distribuição de mamíferos, aracnídeos, tal como para algumas ordens de insetos, como os coleópteros, porém são escassos os trabalhos de pesquisa, que tem como foco o estudo da Ordem Odonata (Juen e Junior, 2012 e Lozano *et al* 2020). Esta ordem, a qual fazem parte as popularmente conhecidas libélulas e libelinhas, estão presentes em todo o mundo e é na Região Neotropical onde há maior diversidade e também menos estudos relacionados a sua biogeografia.

## 1.2 ORDEM ODONATA

A Ordem Odonata, Classe Insecta, Filo Arthropoda, é um grupo monofilético, composto por duas subordens, Anisoptera e Zygoptera (Suhling *et al*, 2015). Existem 5.956 espécies descritas, sendo que entre 1.000 e 1.500 aguardam descrição, desta maneira, o número total de espécies pode chegar a aproximadamente 7.500 (Suhling *et al*, 2015). Este grupo apresenta características únicas que incluem “lábio larval fortemente modificado e o mecanismo de transferência indireta de espermatozoides (...), que requer um órgão copulador masculino no segundo segmento abdominal” (Suhling *et al*, 2015, p. 894, tradução livre). A origem do nome Odonata faz referência a mandíbula (*Odous* = dente; *gnatha* = maxilas), que é robusta, característica destes insetos predadores. Eles possuem corpo alongado e medem de 20 mm a 190 mm de comprimento, tem uma grande quantidade de cores, são anfibióticos (Suhling *et al*, 2015) e em seu voo podem atingir até 80 km/h, sendo altamente manobráveis (Aguilera e Silva, 2021).

A Subordem Zygoptera são as libélulas com asas anteriores e posteriores estreitas na base e dispostas sobre o abdome quando em repouso e a Subordem Anisoptera apresentam asas posteriores mais largas na base do que as anteriores e, em repouso, as asas são mantidas em posição perpendicular (distendidas) em relação ao corpo (Farias, 2013). Antigamente na taxonomia, se usava a venação, porém hoje não é mais uma indicação confiável, uma vez que se tem estudo sobre as larvas e dados moleculares, que tornam a taxonomia mais robusta (Suhling *et al*, 2015). Outro aspecto relacionado à morfologia das subordens é a cabeça, ela tem um sistema que é único que em inglês recebe o nome de *Head Arrester System*, basicamente é um sistema que imobiliza a cabeça durante a alimentação ou quando a libélula está em vôo duplo (Suhling *et al*, 2015). Os Zygoptera tem a cabeça larga e os olhos são bem separados, e em Anisoptera os olhos geralmente tocam o topo da cabeça, são insetos mais robustos quando comparados com o outro subgrupo (Kalkman *et al*, 2007). Anisoptera tem também maior vagilidade, e por serem mais robustos, ou seja, maiores que Zygoptera, elas apresentam maior capacidade de dispersão (Juen e Junior, 2012).

Odonata tem olhos compostos e três ocelos, sua visão é extremamente bem desenvolvida se comparada a outros insetos e o sistema nervoso é como na maioria dos outros insetos “uma cadeia dupla de gânglios ventrais, um par em cada segmento abdominal. Os gânglios são fundidos em partes do abdômen, principalmente na região da cabeça, onde grande parte do “cérebro” é atribuída a neurônios sensoriais dos omatídeos, especialmente em adultos” (Suhling *et al*, 2015, p. 905 tradução livre).

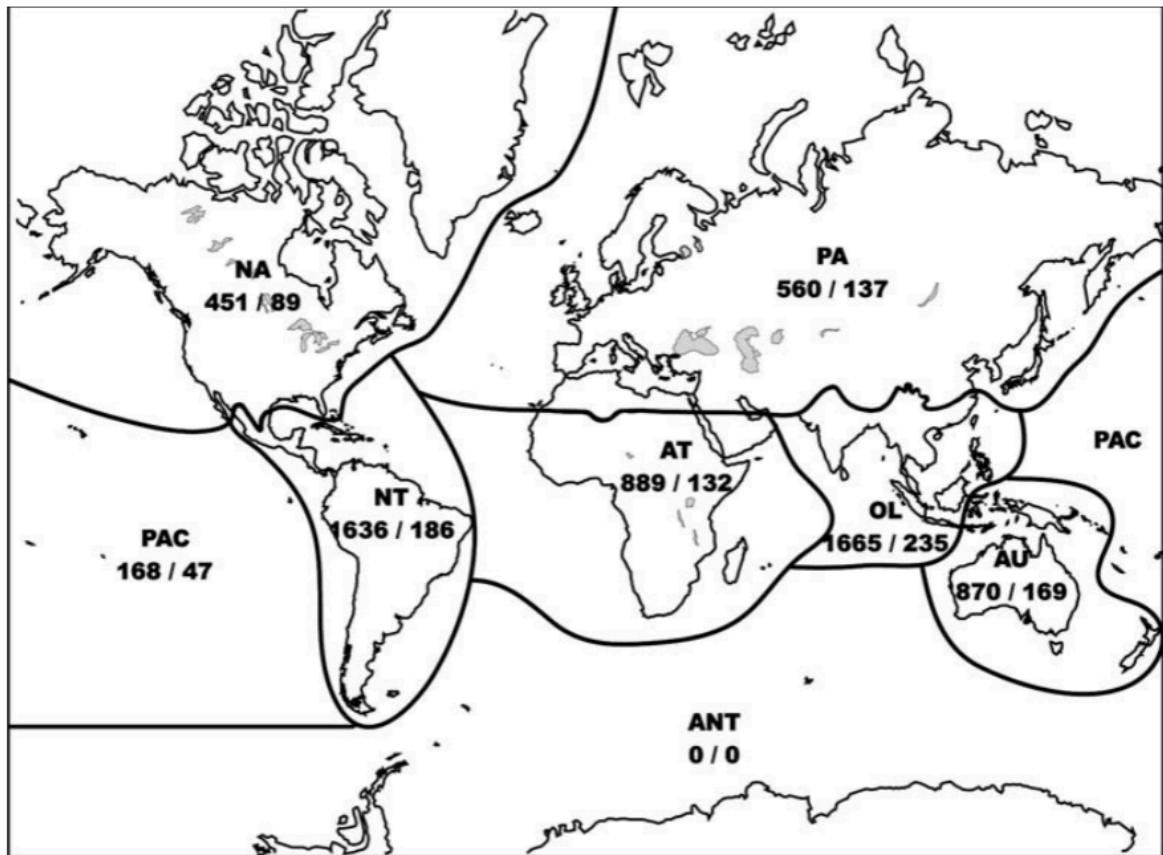
Quanto ao forrageio, as libélulas se destacam por serem exímias predadoras, são carnívoras obrigatórias, elas se alimentam de moscas, mosquitos, mariposas, formigas, abelhas, vespas, anfíbios (Aguilera e Silva, 2021). Além disso, elas podem ser ativas a sedentárias e visuais táteis e o que interfere na taxa de alimentação é o “tamanho das presas, a abundância das presas, a presença de outros predadores, o tempo de manejo das presas e a temperatura” (Suhling *et al*, 2015, p. 918, tradução livre). Apesar de adultos e larvas serem predadores vorazes, estudos indicam que, se a presa tiver ferrões ou repelentes químicos, eles se tornam impróprios para alimentação (Heckman, 2006) e também não há estudos quantitativos sobre o impacto econômico positivo que Odonata tem nos trópicos, mesmo apresentando eficiência no controle espécies indesejadas (Heckman, 2006)

As larvas de Odonata ocupam diferentes posições nas teias tróficas em habitats de água doce, que podem variar entre intermediárias e superiores dependendo da presença ou ausência de outros predadores. São mais suscetíveis a predação no primeiro voo, no qual podem ser atacadas por peixes, pássaros, formigas e até crocodilos jovens. Já os adultos são atacados em momentos de distração, como na reprodução ou quando ficam presos em teias de aranhas (Suhling *et al*, 2015). Outra ameaça as libélulas são os parasitas, os “mais visíveis em Odonata pertencem a três famílias de ácaros aquáticos (Hydracarina), que são ectoparasitas no corpo e nas asas dos imagos” (Suhling *et al*, 2015, p. 925, tradução livre).

A reprodução é sexuada, eles possuem dimorfismo sexual e existem diversas formas de acasalamento, o macho agarra a fêmea, transfere os espermatozoides (ele também remove qualquer esperma anteriormente armazenado, o que é um mecanismo chave da evolução sexual), isso pode durar segundos ou horas e posteriormente o macho pode guiar ou não a fêmea na deposição dos ovos. Eles são hemimetábolos e possuem um ciclo de vida semi-aquático. Os ovos podem ser esferóides ou fusiformes e as larvas são parecidas com os adultos, o que vale destacar é o lábio ejetável, que eles usam para capturar as presas (Suhling *et al*, 2015), como é uma espécie de distribuição global e parte do ciclo de vida ser em ambiente aquático, Odonata está presente em quase todos os habitats de água doce do mundo, mas algumas espécies podem tolerar ambientes salinos (Kalkman *et al*, 2007) e os “menores habitats aquáticos onde Odonata se reproduz são provavelmente fitotelmata” (Suhling, *et al*, 2015, p. 922, tradução livre). Algumas tem inclusive estratégias para reprodução em águas temporárias e apesar da larva ficar restrita ao corpo da água, com o adulto é diferente, o local da reprodução depende de vários fatores que incluem macrohabitat, tipo de corpo da água e habitat de oviposição (Suhling *et al*, 2015). Para todas as espécies conhecidas de Odonata, tanto o vôo quanto a caça é apenas no período diurno (Heckman, 2006).

Na Figura 1 é possível observar que os trópicos concentram a maior quantidade de espécies de Odonata, já que existe uma alta diversidade de habitats aquáticos nas florestas tropicais. Fatores ecológicos e históricos influenciam na distribuição de Odonata e os padrões de diversidade, correspondem, na maioria das vezes, com as zonas climatológicas, ou seja, áreas com baixa precipitação são menos diversas (Kalkman *et al*, 2007).

Figura 1 - Diversidade de libélulas por região biogeográfica (número de espécies/número de gêneros).



Fonte: Kalkman *et al* 2007.

A região tropical abriga tanto o maior número de espécies, quanto o maior número de famílias e a Região Neotropical apresenta a maior diversidade com cerca de 1.650 espécies (Souza, *et al*, 2007), devido a alta diversidade de ambientes aquáticos e estabilidade relativa a longo prazo dos habitats florestais (Kalkman *et al*, 2007). Apesar da ordem Odonata ter uma distribuição global, e dados espaciais disponibilizados pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), não há trabalhos que descrevem o padrão de ocorrência de Odonata na Região Neotropical especificamente, embora tenham pesquisas locais como feitas por Juen e Junior, 2012, e Lozano *et al* 2020, mas os temas tratados são específicos da Região Amazônica e da Argentina. Além disso, descrever a regionalização baseado na sua distribuição geográfica é importante, pois serve de base para outros estudos futuros em biogeografia, conservação ou ecologia de Odonata.

### 1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral da pesquisa é descrever o padrão de ocorrência geográfica de insetos da Ordem Odonata presentes na Região Neotropical, assim como descrever a regionalização da sua distribuição geográfica e comparar com outros mapas temáticos.

#### 1.3.1 Objetivos específicos

1. Obter os dados de distribuição geográfica das espécies de Odonata da Região Neotropical;
2. Descrever a regionalização da Região Neotropical, com base na distribuição de espécies da Ordem Odonata;
3. Descrever as biorregiões (unidades biogeográficas) do grupo;
4. Fazer uma comparação quantitativa com outros mapas temáticos.

## 2. MÉTODOS

### 2.1 DADOS DA DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DAS ESPÉCIES DE ODONATA

Os dados da área de distribuição geográfica das espécies de Odonata foram obtidos através do site (<https://www.iucnredlist.org/resources/spatial-data-download>) da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN). A IUCN é uma organização que se dedica a conservação da natureza, e disponibiliza de maneira gratuita para uso não comercial, os dados espaciais para alguns táxons de água doce, entre elas, a Ordem Odonata (IUCN, 2024).

Os dados em formato de polígono incluíam também, informações taxonômicas, status de distribuição e a categoria de ameaça da lista vermelha da IUCN, a última atualização foi em dezembro de 2023. Para selecionar apenas as informações referentes a Região Neotropical, foi utilizado o *software* QGIS (versão 3.22), que é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de Código Aberto que permite a análise de dados georreferenciados. Foi criada uma camada com os polígonos de distribuição de 1.504 espécies de Odonata da Região Neotropical, em

formato *shapefile*. Nesta etapa, foram excluídas as espécies que não ocorrem na Região Neotropical (não foram analisadas apenas as espécies endêmicas pois algumas delas ocorrem em outras regiões além da Região Neotropical) e duas espécies que ocorrem mas são cosmopolitas: *Tamea basilaris* (distribuída majoritariamente na África, Oriente médio e Ásia) e *Pantala flavescens* (espécie cosmopolita).

## 2.2 ESQUEMA DE REGIONALIZAÇÃO

A distribuição geográfica das espécies de Odonata em formato *shapefile* foi analisada pelo aplicativo InfoMap Bioregion (Edler, *et al* 2017) que agrupa os dados em células de grades (*clusters*), definindo as biorregiões, ou seja, a biorregião é um conjunto de células que compartilham mais espécies entre si, do que qualquer outro conjunto na área total analisada, ela revela como as espécies são agrupadas espacialmente.

O programa entrega também uma lista com as dez espécies comuns (espécies que mais ocorrem nas biorregiões) e a quantidade de registros de cada uma, bem como as dez espécies mais indicadoras de cada biorregião (espécies que mais contribuíram para a formação da biorregião) e sua pontuação. A pontuação indicativa é calculada pela razão da frequência das espécies na região e a frequência das espécies em todas as regiões, por isso nas Biorregiões menores, os valores da pontuação das espécies é mais alto (Edler, *et al* 2017).

Os parâmetros utilizados foram o *default* do programa, são eles: Unit = degree, tamanho máximo da célula = 4°, tamanho mínimo da célula = 1°, Capacidade máxima da célula = 100, Capacidade mínima da célula = 10, Número de tentativas = 10; Número do custo dos clusters = 1.00.

## 2.3 COMPARAÇÃO COM MAPAS TEMÁTICOS

O mapa com as Biorregiões de Odonata foi comparado com nove mapas temáticos, descritos brevemente a seguir. Mapa da Regionalização da Região Neotropical feito por Morrone (2022), que foi comparado tanto com as 57 Províncias, quanto com as Sub Regiões. Mapa de interflúvios, ou seja, que delimitam as bacias

hidrográficas, baseado em áreas maiores (Kiesling, *et al* 2015) e áreas menores (Kiesling, *et al* 2015). Mapa de Biomas híbridos (Antonelli, *et al* 2018) baseado em biomas terrestres e ecorregiões. Mapa de Biomas e Ecorregiões terrestres realizado por Olson, *et al* (2001). Mapa de Tipos Climáticos de Köppen e Mapa de Tipos e subtipos Climáticos de Köppen.

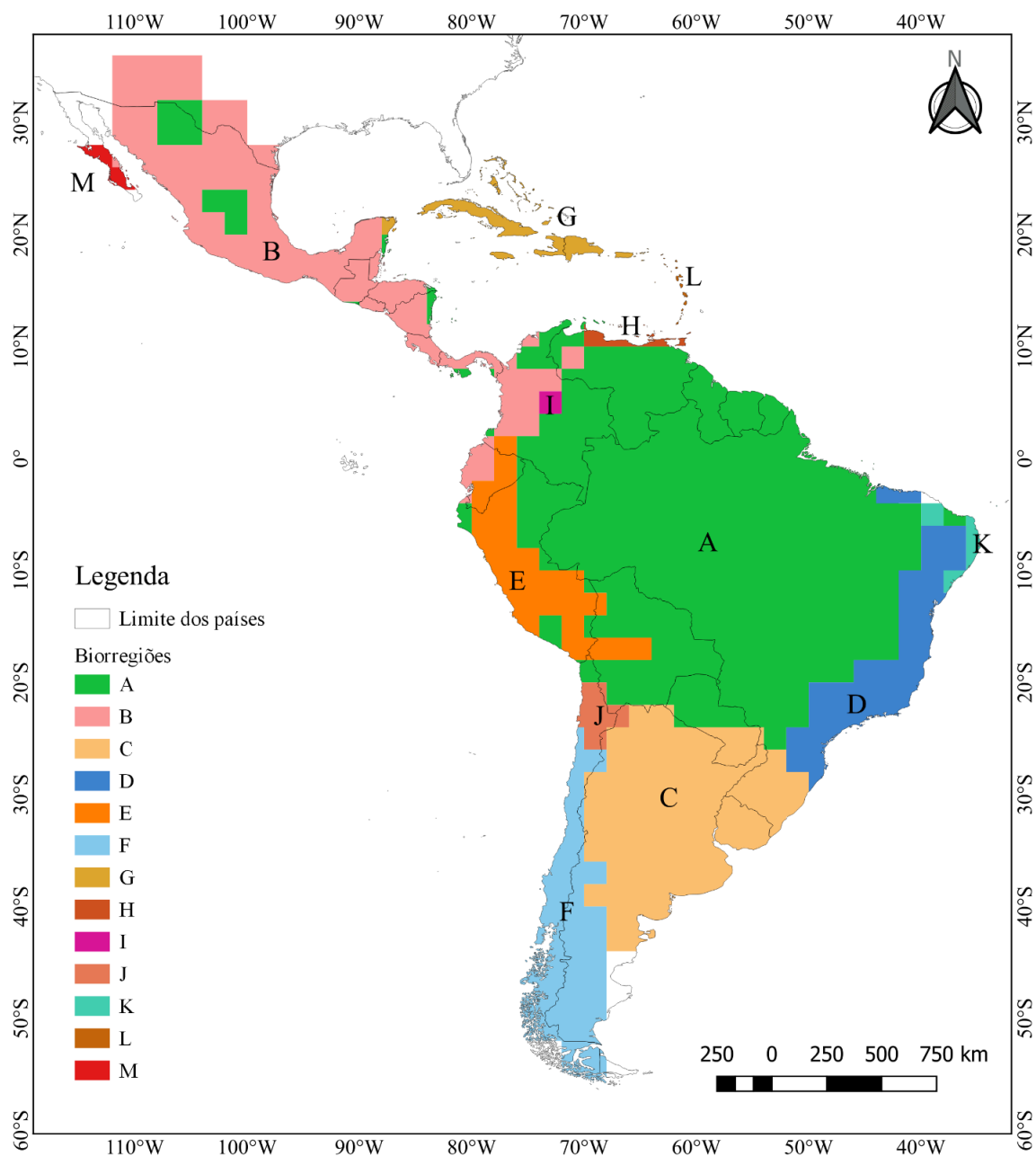
Para comparar o esquema de regionalização de Odonata com os mapas temáticos foi utilizado o programa R, através da interface RStudio, com o uso do *v-measure*, medida V, implementada pelo pacote SABRE (*Spatial Association Between REgionalizations*) (Nowosad & Stepinski, 2018). Esta medida calcula o grau de associação espacial entre regionalizações usando a medida V, adaptada da teoria da informação (Nowosad & Stepinski, 2018). Ao final de cada comparação o programa retornou três valores: o *v-measure*, que é a medida V, a homogeneidade (medida de quão bem as regiões do primeiro mapa se ajustam as regiões do segundo mapa) e a completude (medida de quão bem as regiões do segundo mapa se ajustam as regiões do primeiro mapa). O valor V é a média harmônica entre a homogeneidade e a completude e varia entre 0 a 1, no qual o 1 indica concordância espacial perfeita entre os mapas analisados (Nowosad & Stepinski, 2018).

### **3. RESULTADOS**

#### **3.1 REGIONALIZAÇÃO DE ODONATA**

O mapa das Biorregiões das espécies de Odonata é apresentado na Figura 2. O Infomap Bioregion encontrou 13 biorregiões que são descritas no Quadro 1, o qual informa para cada biorregião o número de espécies, as dez espécies mais comuns e as dez espécies mais indicadoras.

Figura 2 - Biorregiões de Odonata.



Fonte: Autora, 2024.

Quadro 1 - Descrição das Biorregiões de Odonata.

Biorregião	Localização	Riqueza	Espécies comum	Registros da Espécie Comum	Espécies Indicadoras	Pontuação da Espécie Indicadora
A	Região Norte e Nordeste e parte das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do	882	<i>Micrathyria catenata</i>	3793	<i>Macrothemis idalia</i>	1,35
			<i>Diastatops pullata</i>	3694	<i>Epipleoneura metallica</i>	1,35
			<i>Perithemis lais</i>	3590	<i>Mesoleptobasis incus</i>	1,35
			<i>Micrathyria atra</i>	3471	<i>Melanocacus mungo</i>	1,35

	Brasil; Guiana Francesa; Suriname; Guiana; Venezuela; Região Amazônica e Oriental da Colômbia; Região Norte do Peru; Região Norte do Paraguai; Bolívia e partes no México.		<i>Triacanthagyna caribbea</i>	3389	<i>Epipleoneura manauensis</i>	1,35
			<i>Neoneura bilinearis</i>	3296	<i>Phyllogomphoides suspectus</i>	1,35
			<i>Nephepeltia phryne</i>	3236	<i>Epipleoneura kaxuriana</i>	1,35
			<i>Gynothemis pumila</i>	3138	<i>Argia chapadae</i>	1,35
			<i>Remartinia luteipennis</i>	2971	<i>Phyllogomphoides cepheus</i>	1,35
			<i>Telebasis corallina</i>	2892	<i>Argia tinctipennis</i>	1,35
B	América Central, que inclui os países: México; Guatemala; Belize; Honduras; El Salvador; Nicarágua; Costa Rica e Panamá e América do Sul, sendo a Costa do Equador; Região de Costa e Andina da Colômbia e parte da Venezuela.	460	<i>Remartinia luteipennis</i>	1202	<i>Argia ulmeca</i>	4,28
			<i>Mecistogaster ornata</i>	816	<i>Argia calida</i>	4,28
			<i>Macrothemis hemichlora</i>	778	<i>Hetaerina sempronia</i>	4,28
			<i>Triacanthagyna caribbea</i>	756	<i>Agriogomphus tumens</i>	4,28
			<i>Cannaphila vibex</i>	741	<i>Hetaerina miniata</i>	4,28
			<i>Erythemis haematogastra</i>	541	<i>Heteragrion valgum</i>	4,28
			<i>Micrathyria atra</i>	525	<i>Philogenia zeteki</i>	4,28
			<i>Nephepeltia phryne</i>	469	<i>Argia popoluca</i>	4,28
<i>Orthemis biolleyi</i>	447	<i>Hetaerina majuscula</i>	4,28			
<i>Progomphus pygmaeus</i>	427	<i>Gynacantha helenga</i>	4,28			
C	Região Sul do Paraguai; Região Sul do Brasil; Uruguai; Região Noroeste, Nordeste e Pampeana da Argentina.	275	<i>Ischnura fluviatilis</i>	983	<i>Cyanallagma bonariense</i>	5,23
			<i>Dasythemis mincki</i>	937	<i>Tibiagomphus uncatus</i>	5,23
			<i>Erythrodiplax ochracea</i>	862	<i>Planiplax erythroptera</i>	5,23
			<i>Rhionaeschna planaltica</i>	611	<i>Phyllogomphoides joaquina</i>	5,23
			<i>Orthemis nodiplaga</i>	607	<i>Ischnura ultima</i>	5,23
			<i>Micrathyria longifasciata</i>	588	<i>Limnetron antarcticum</i>	5,23
			<i>Diastatops pullata</i>	548	<i>Progomphus lepidus</i>	5,23
			<i>Erythrodiplax paraguayensis</i>	506	<i>Progomphus auropictus</i>	5,23

			<i>Lestes undulatus</i>	486	<i>Allopodagrion brachyurum</i>	5,23
			<i>Argentagrion ambiguum</i>	477	<i>Lestes spatula</i>	5,23
D	Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil.	386	<i>Diastatops pullata</i>	496	<i>Leptagrion elongatum</i>	10,37
			<i>Mecistogaster amalia</i>	464	<i>Aceratobasis cornicauda</i>	10,37
			<i>Micrathyria catenata</i>	402	<i>Micrathyria borgmeieri</i>	10,37
			<i>Micrathyria stawianskii</i>	381	<i>Minagrion waltheri</i>	10,37
			<i>Erythrodiplax juliana</i>	373	<i>Anatya januarina</i>	10,37
			<i>Oligoclada abbreviata</i>	363	<i>Progomphus virginiae</i>	10,37
			<i>Erythrodiplax ochracea</i>	346	<i>Erythrodiplax anomala</i>	10,37
			<i>Triacanthagyna caribbea</i>	326	<i>Schizocordulia rustica</i>	10,37
			<i>Perithemis lais</i>	321	<i>Leptagrion macrurum</i>	10,37
			<i>Telebasis corallina</i>	318	<i>Castoraeschna castor</i>	10,37
E	Equador; Peru e parte da Bolívia.	455	<i>Mecistogaster ornata</i>	400	<i>Teinopodagrion chinchaysuyum</i>	12,86
			<i>Remartinia luteipennis</i>	396	<i>Oreiallagma quadricolor</i>	12,86
			<i>Cannaphila vibex</i>	377	<i>Polythore ornata</i>	12,86
			<i>Micrathyria atra</i>	351	<i>Euthore terminalis</i>	12,86
			<i>Rhionaeschna planaltica</i>	347	<i>Phyllocycla malkini</i>	12,86
			<i>Progomphus phyllochromus</i>	287	<i>Polythore manua</i>	12,86
			<i>Erythemis haematogastra</i>	252	<i>Philogenia elisabeta</i>	12,86
			<i>Micrathyria catenata</i>	245	<i>Ormenophlebia saltuum</i>	12,86
			<i>Erythrodiplax juliana</i>	236	<i>Mnesarete ephippium</i>	12,86
			<i>Progomphus pygmaeus</i>	221	<i>Micrathyria sympriona</i>	12,86
F	Chile e Região da Patagônica Argentina.	36	<i>Cyanallagma interruptum</i>	463	<i>Phyllopetalia apollo</i>	11,11
			<i>Rhionaeschna diffinis</i>	287	<i>Phyllopetalia apicalis</i>	11,11

			<i>Ischnura fluviatilis</i>	151	<i>Neogomphus molestus</i>	11,11
			<i>Lestes undulatus</i>	147	<i>Antiagrion antigone</i>	11,11
			<i>Rhionaeschna variegata</i>	131	<i>Gomphomacromia chilensis</i>	11,11
			<i>Phyllopetalia apollo</i>	110	<i>Phyllopetalia stictica</i>	11,11
			<i>Phenes raptor</i>	104	<i>Phyllopetalia pudu</i>	11,11
			<i>Antiagrion grinbergi</i>	80	<i>Allopetalia reticulosa</i>	11,11
			<i>Phyllopetalia stictica</i>	76	<i>Gomphomacromia paradoxa</i>	11,11
			<i>Progomphus herrerae</i>	63	<i>Rialla villosa</i>	11,11
G	Bahamas e Região das Grandes Antilhas.	24	<i>Gynacantha ereagris</i>	269	<i>Telebasis vulnerata</i>	19,12
			<i>Erythrodiplax justiniana</i>	268	<i>Hypolestes hatuey</i>	19,12
			<i>Telebasis dominicana</i>	180	<i>Hypolestes clara</i>	19,12
			<i>Lestes scalaris</i>	170	<i>Erythrodiplax justiniana</i>	18,91
			<i>Enallagma coecum</i>	91	<i>Scapanea frontalis</i>	18,91
			<i>Scapanea frontalis</i>	89	<i>Lestes scalaris</i>	18,90
			<i>Dythemis rufinervis</i>	82	<i>Telebasis dominicana</i>	18,81
			<i>Protoneura viridis</i>	78	<i>Aphylla caraiba</i>	18,80
			<i>Miathyria simplex</i>	68	<i>Progomphus integer</i>	18,77
			<i>Aphylla caraiba</i>	58	<i>Dythemis rufinervis</i>	18,67
H	Extremo Norte da Venezuela.	145	<i>Triacanthagyna caribbea</i>	85	<i>Cora xanthostoma</i>	60,52
			<i>Perithemis electra</i>	83	<i>Palaemnema melanostigma</i>	60,52
			<i>Telebasis corallina</i>	81	<i>Philogenia polyxena</i>	60,52
			<i>Nephepeltia phryne</i>	79	<i>Leptobasis raineyi</i>	60,52
			<i>Micrathyria catenata</i>	77	<i>Palaemnema orientalis</i>	60,52
			<i>Micrathyria atra</i>	74	<i>Andaeschna andresi</i>	60,52
			<i>Mecistogaster ornata</i>	70	<i>Neocordulia caudacuta</i>	60,52
			<i>Diastatops pullata</i>	64	<i>Archilestes tuberalatus</i>	60,52
			<i>Zenithoptera fasciata</i>	50	<i>Sciotropis lattkei</i>	60,52
			<i>Lestes dichrostigma</i>	48	<i>Heteragrion archon</i>	60,52

I	Região Central da Colômbia.	75	<i>Micrathyria tibialis</i>	16	<i>Palaemnema apicalis</i>	321,56
			<i>Telebasis corallina</i>	16	<i>Ischnura chingaza</i>	321,56
			<i>Erythemis haematogastra</i>	16	<i>Ischnura mahechai</i>	321,56
			<i>Progomphus incurvatus</i>	16	<i>Mesamphiagrion nataliae</i>	321,56
			<i>Perithemis lais</i>	16	<i>Mesamphiagrion occultum</i>	321,56
			<i>Tramea rustica</i>	16	<i>Hetaerina duplex</i>	214,37
			<i>Progomphus pygmaeus</i>	16	<i>Mesamphiagrion ovigerum</i>	192,93
			<i>Cannaphila vibex</i>	16	<i>Euthore fastigiata</i>	110,88
			<i>Zenithoptera fasciata</i>	16	<i>Polythore procera</i>	107,18
			<i>Nephepeltia leonardina</i>	16	<i>Teinopodagrion oscillans</i>	107,18
J	Região Norte do Chile.	24	<i>Rhionaeschna planaltica</i>	53	<i>Rhionaeschna tinti</i>	83,20
			<i>Progomphus phyllochromus</i>	44	<i>Progomphus herrerae</i>	28,12
			<i>Diastatops pullata</i>	44	<i>Protallagma titicacae</i>	22,06
			<i>Cannaphila vibex</i>	42	<i>Sympetrum gilvum</i>	7,66
			<i>Erythrodiplax juliana</i>	42	<i>Rhionaeschna brevifrons</i>	6,93
			<i>Remartinia luteipennis</i>	42	<i>Rhionaeschna fissifrons</i>	5,39
			<i>Ischnura fluviatilis</i>	35	<i>Oxyagrion bruchi</i>	4,93
			<i>Erythrodiplax ochracea</i>	32	<i>Oxyagrion ablutum</i>	2,92
			<i>Progomphus herrerae</i>	31	<i>Progomphus phyllochromus</i>	2,81
			<i>Micrathyria atra</i>	27	<i>Cannaphila vibex</i>	1,80
K	Região Litorânea do Nordeste do Brasil.	29	<i>Mecistogaster amalia</i>	47	<i>Mecistogaster nordestina</i>	109,46
			<i>Perithemis lais</i>	31	<i>Phyllocycla brasilia</i>	109,46
			<i>Oligoclada abbreviata</i>	31	<i>Aphylla janirae</i>	109,46

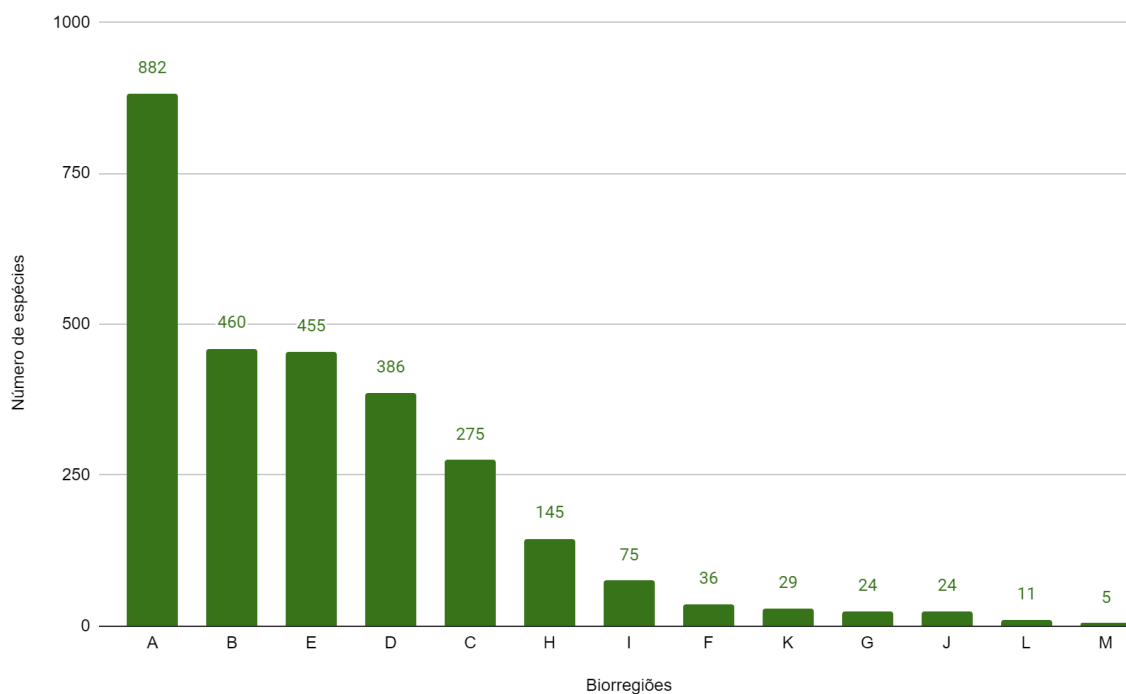
			<i>Diastatops pullata</i>	30	<i>Phyllocycla murrea</i>	109,46
			<i>Mecistogaster kesselringi</i>	7	<i>Macrothemis lutea</i>	82,10
			<i>Mecistogaster nordestina</i>	6	<i>Mecistogaster kesselringi</i>	76,62
			<i>Micrathyria catenata</i>	5	<i>Macrothemis griseofrons</i>	54,73
			<i>Mecistogaster mielkei</i>	3	<i>Leptagrion dardanoi</i>	54,73
			<i>Macrothemis lutea</i>	3	<i>Leptagrion garbei</i>	54,73
			<i>Phyllocycla gladiata</i>	3	<i>Leptagrion siqueirai</i>	36,48
L	Região das Pequenas Antilhas.	11	<i>Orthemis macrostigma</i>	73	<i>Protoneura ailsa</i>	70,47
			<i>Enallagma coecum</i>	39	<i>Protoneura romanae</i>	70,47
			<i>Telebasis corallina</i>	36	<i>Argia concinna</i>	66,77
			<i>Triacanthagyna caribbea</i>	27	<i>Orthemis macrostigma</i>	61,98
			<i>Dythemis sterilis</i>	24	<i>Argia telesfordi</i>	56,38
			<i>Protoneura ailsa</i>	20	<i>Enallagma coecum</i>	19,63
			<i>Argia concinna</i>	18	<i>Dythemis sterilis</i>	7,79
			<i>Protoneura romanae</i>	18	<i>Erythrodiplax unimaculata</i>	6,12
			<i>Ischnura capreolus</i>	6	<i>Ischnura capreolus</i>	2,53
			<i>Erythrodiplax unimaculata</i>	4	<i>Telebasis corallina</i>	0,68
M	Região da Baixa Califórnia do México.	5	<i>Remartinia luteipennis</i>	28	<i>Rhionaeschna manni</i>	105
			<i>Rhionaeschna manni</i>	20	<i>Macrothemis tessellata</i>	7,20
			<i>Dythemis sterilis</i>	3	<i>Dythemis sterilis</i>	2,54
			<i>Macrothemis tessellata</i>	2	<i>Erythrodiplax basalis</i>	1,73
			<i>Erythrodiplax basalis</i>	1	<i>Remartinia luteipennis</i>	1,00

Fonte: Autora, 2024.

O Gráfico 1 mostra o número de espécies (riqueza) das Biorregiões de Odonata, observa-se que a Biorregião “A” apresenta maior riqueza (882 espécies), seguido das Biorregiões “B”, “E”, “D” e “C”. O gráfico 2 mostra o número de espécies e a quantidade de Biorregiões em que elas estão presentes, por exemplo, como

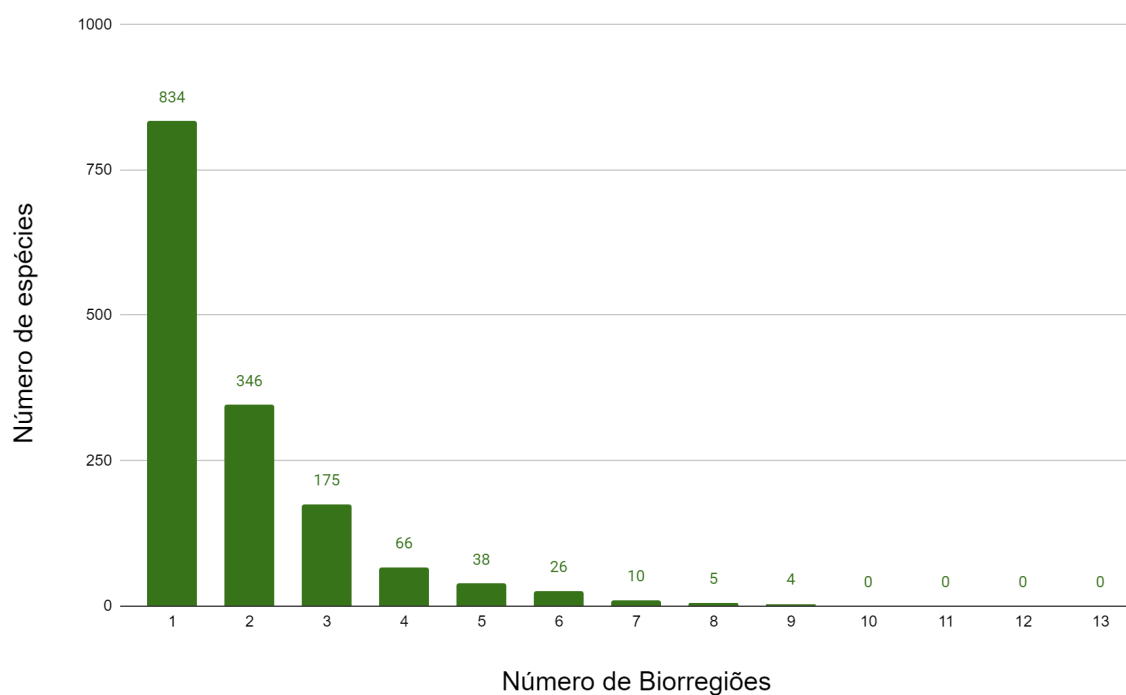
indicado no gráfico, 834 espécies ocorrem em apenas uma biorregião e 346 ocorrem em duas biorregiões.

Gráfico 1 - Riqueza de espécies das Biorregiões de Odonata.



Fonte: Autora, 2024.

Gráfico 2 - Número de espécies *versus* Número de Biorregiões.



Fonte: Autora, 2024.

### 3.2 COMPARAÇÃO ESPACIAL DE REGIONALIZAÇÕES

Os resultados da correspondência espacial entre a Regionalização de Odonata e os mapas temáticos analisados estão indicados na Tabela 1.

Tabela 1 - Correspondência espacial de regionalizações.

Mapas temáticos	<i>v_measure</i>	<i>homogeneity</i>	<i>completeness</i>
Regionalização baseada em Províncias (Morrone, 2022)	<b>0,43</b>	0,31	0,70
Biomias híbridos (Antonelli, <i>et al</i> 2018)	<b>0,43</b>	0,38	0,50
Ecorregiões (Olson, <i>et al</i> 2001)	<b>0,41</b>	0,28	0,79
Regionalização baseada em Sub Regiões (Morrone, 2022)	<b>0,37</b>	0,40	0,35
Interflúvios: áreas menores (Kiesling, <i>et al</i> 2015)	<b>0,34</b>	0,26	0,51
Interflúvios: áreas maiores (Kiesling, <i>et al</i> 2015)	<b>0,32</b>	0,35	0,30
Biomias (Olson, <i>et al</i> 2001)	<b>0,29</b>	0,28	0,30
Tipos climáticos (Tipos)	<b>0,24</b>	0,30	0,20
Tipos climáticos (Tipos e subtipos)	<b>0,22</b>	0,20	0,24

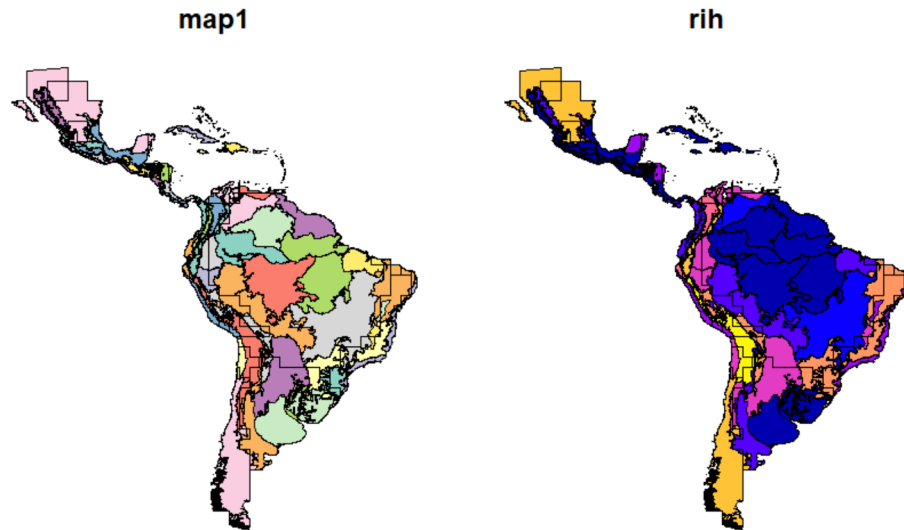
Fonte: Autora, 2024.

O valor de associação local é indicado pelo valor de *rih* (*Regions inhomogeneities*), que indica a não homogeneidade de regiões, ou seja, a heterogeneidade das regiões. O programa entrega dois mapas complementares às análises, o primeiro mapa indica o quão heterogêneo é o mapa temático em relação às Biorregiões de Odonata, e o segundo mapa indica o quão heterogêneo são as Biorregiões de Odonata em relação ao mapa temático. As áreas com cores amarelas, indicam valores altos de não homogeneidade e as áreas com cores em azul e próximas indicam valores baixos de não homogeneidade.

As análises comparativas foram realizadas apenas com os mapas que apresentaram maior correspondência espacial. Aplicando a medida *V*, as comparações que apresentaram maior concordância espacial com o esquema de regionalização de Odonata, tiveram um valor de 0,43, que correspondem às Províncias biogeográficas (Morrone, 2022) da Região Neotropical (ANEXO A), bem como ao mapa de biomias (Antonelli, *et al* 2018) da Região Neotropical (ANEXO B).

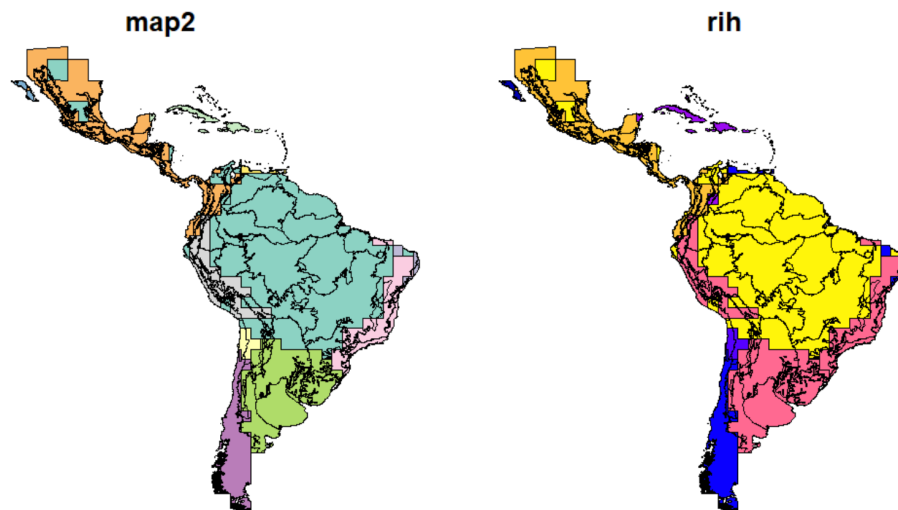
A comparação das Biorregiões de Odonata com a Regionalização de Morrone (2022) está indicada na Figura 3.

Figura 3a - Mapa dos valores de não homogeneidade da Regionalização da Região Neotropical baseado nas províncias (Morrone, 2022) em relação às Biorregiões de Odonata.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 3b - Mapa dos valores de não homogeneidade das Biorregiões de Odonata em relação a Regionalização da Região Neotropical baseado nas províncias (Morrone, 2022).



Fonte: Autora, 2024.

Na Figura 3a, o mapa map 1 exibe em colorido as províncias da Região Neotropical (Morrone, 2022) e o contorno em preto são as Biorregiões de Odonata, ou seja, indica o quão heterogêneo é o mapa das províncias em relação às

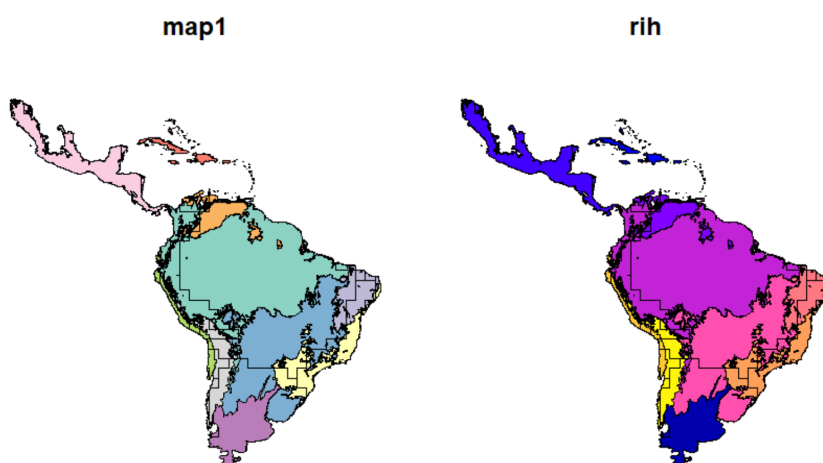
Biorregiões de Odonata, e o mapa rih exhibe em colorido as províncias com as cores correspondentes aos valores de heterogeneidade.

A Figura 3a indica um valor alto de heterogeneidade na Província de Puna (Morrone, 2022), onde é possível observar a cor amarela, já que esta província apresenta pelo menos quatro biorregiões diferentes de Odonata (Biorregião “A”, “C”, “E” e “J”). Os menores valores de heterogeneidade, ou seja, onde existe maior correspondência, equivalem às províncias que se localizam na região das Antilhas e correspondem as Biorregiões “G” e “L”, às províncias que se localizam na região da mesoamérica equivalente a Biorregião “B”; além disso, a Biorregião “A” abrange as províncias de planícies da Guiana, Guiana, Imeri, Madeira, Roraima e Xingu-Tapajós, e em menor associação as províncias do Pará, Rondônia, Savana e Cerrado e por fim, a Biorregião “C” abrange as províncias de Esteros do Iberá, Floresta de Araucária e Pampa.

Na Figura 3b, o mapa map 1 exhibe em colorido as Biorregiões de Odonata e o contorno em preto são as províncias da Região Neotropical (Morrone, 2022), ou seja, indica o quão heterogêneo são as Biorregiões de Odonata em relação às províncias da Região Neotropical, e o mapa rih exhibe em colorido as Biorregiões com as cores correspondentes aos valores de heterogeneidade. A Figura 3b indica valores altos de heterogeneidade quando comparado as Biorregiões “A” e “B” com as províncias da Regionalização da Região Neotropical (Morrone, 2022).

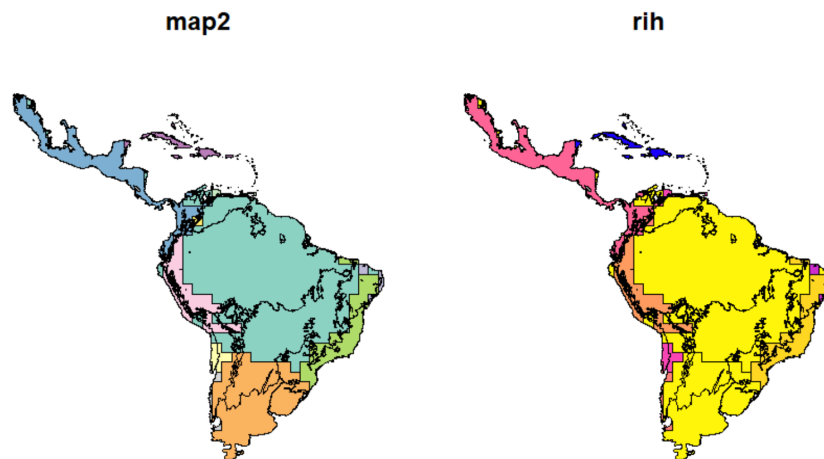
A comparação das Biorregiões de Odonata com os Biomas híbridos (Antonelli, *et al* 2018) está indicada na Figura 4.

Figura 4a - Mapa dos valores de não homogeneidade dos Biomas híbridos (Antonelli, *et al* 2018) em relação às Biorregiões de Odonata.



Fonte: Autora, 2024.

Figura 4b - Mapa dos valores de não homogeneidade das Biorregiões de Odonata em relação aos Biomas híbridos (Antonelli, *et al* 2018).



Fonte: Autora, 2024.

Na Figura 4a, o mapa map 1 exibe em colorido os Biomas híbridos e o contorno em preto são as Biorregiões de Odonata, e o mapa rih exibe em colorido os Biomas com as cores correspondentes aos valores de heterogeneidade. Observa-se que o local com maior valor de heterogeneidade é o bioma das Planícies montanhosas dos Andes, no qual estão localizadas quatro Biorregiões “A”, “C”, “E” e “J”. Os locais com maior associação espacial foram o Estepe da Patagônia com a Biorregião “C”; a Mesoamérica com a Biorregião “B” e o Caribe com as Biorregiões “G” e “L”.

Na Figura 4b, o mapa map 1 exibe em colorido as Biorregiões de Odonata o contorno em preto são os Biomas híbridos, e o mapa rih exibe em colorido as Biorregiões com as cores correspondentes aos valores de heterogeneidade, a única região que teve um grau maior de associação foi a região do Bioma do Caribe com as Biorregiões “G” e “L”.

#### 4. DISCUSSÕES

Diversos trabalhos foram propostos para regionalização da Região Neotropical, baseados em vários táxons, entretanto, não foram encontrados estudos relacionados a esta área da biogeografia que envolvesse a Ordem Odonata, portanto, este é um trabalho inédito, além disso, trabalhou-se com 91% do total de

espécies conhecidas de Odonata, foram 1504 espécies analisadas, de 1636 descritas (Kalkman, *et al* 2007) para Região Neotropical.

De maneira geral, os resultados obtidos nas análises demonstram uma concordância com trabalhos de regionalizações realizados anteriormente para outros táxons, no qual a América do Sul é dividida em duas áreas (tropical e temperada). A Biorregião “B” e a “A” se situam mais na região tropical, enquanto que as Biorregiões “F” e “C”, por exemplo, se situam mais na região temperada.

Quando se comparou o mapa de Biorregiões de Odonata com os mapas temáticos, o valor do  $v\_measure$  mais alto obtido foi de 0,43, que correspondem às regionalizações propostas para regionalização da Região Neotropical baseada em Províncias (Morrone, 2022), bem como ao mapa de biomas (Antonelli, *et al* 2018) da Região Neotropical. As demais comparações obtiveram valores menores (Tabela 1).

Em relação às comparações com os mapas que obtiveram o maior valor de concordância espacial, nota-se uma frequência na correspondência entre as Biorregiões de Odonata com áreas conhecidas: a Biorregião “A” e Amazônia, Chaco e Cerrado; Biorregião “B” e Mesoamérica; Biorregião “D” e Mata Atlântica e Caatinga; Biorregião “F” e Região Patagônica; Biorregião “G” e “L” com a região das Antilhas e a Biorregião “K” na área da Venezuela. Particularmente, a região da Mesoamérica e a Região Patagônica ao longo de sua extensão tem uma grande diversidade de Odonata, justamente pela complexidade das cadeias montanhosas que se estendem do México ao Chile e proporcionaram uma variedade de habitats (Kalkman *et al*, 2007).

Percebe-se a relação das Biorregiões de Odonata com alguns biomas da Região Neotropical, estes, são agrupados por compartilharem aspectos semelhantes da fitofisionomia e clima e podem ter relação com o fato de oferecerem condições ambientais parecidas e favoráveis às espécies, além disso as lacunas que existem na diversidade podem estar relacionadas a temperatura e precipitação já que, como visto, os padrões correspondem em grande parte às zonas climatológicas (Kalkman *et al*, 2007).

Atualmente, a maior diversidade local de espécies de Odonata está localizada no Peru, com 186 espécies em um único local (Kalkman *et al*, 2007), e que condiz com a Biorregião “E”, que tem a terceira maior riqueza de espécies, são 455 registros. Além disso, existem dois países com elevado número de espécies

endêmicas e que coincidem com duas Biorregiões encontradas: Cuba, incluída na Biorregião “G” e a Venezuela, que está em duas Biorregiões, sendo “A” e “H”.

A maioria dos estudos que são realizados com a Ordem Odonata se referem a sua taxonomia ou a ecologia, nesse sentido, ainda existe uma lacuna de informações (Koroiva *et al*, 2020). Tendo como exemplo temos a região Amazônica, sabemos que a Região Neotropical é a mais diversa e a menos conhecida do mundo (Kalkman *et al*, 2007), os municípios do Estado do Amazonas são pouco explorados e apresentam limitações na amostragem (Koroiva *et al*, 2020). Dessa maneira os dados poderiam ser mais robustos ou haver maior correspondência espacial com as regionalizações propostas anteriormente, se houvesse mais dados sobre as espécies de Odonata.

Na delimitação das Biorregiões também não foram discriminados os biomas da Caatinga, Cerrado e Amazônia, todos eles estão localizados na Biorregião “A”. Deve-se considerar que as pesquisas com Odonata se concentram em áreas com maior número de pesquisadores (Marcos e Vianna, 2005), entretanto, é possível que as espécies de fato ocorram nesses três biomas, já que eles são próximos e Odonata apresenta uma grande capacidade de dispersão. Além disso, como parte do ciclo de vida de Odonata está relacionada a ambientes aquáticos, as bacias hidrográficas compartilhadas por esses biomas podem ter tido influência no padrão observado na delimitação das Biorregiões.

Por todos esses aspectos, trabalhos que tenham como tema as espécies de Odonata são necessários, podem ser importantes para estudos futuros em biogeografia, e ainda, permitem ter maior conhecimento sobre as espécies e sua distribuição, o que é fundamental para ecologia e conservação destes insetos.

## REFERÊNCIAS

- Aguilera, V. de A., & Silva, H. C. da. (2021). **As denominações para libélula, no atlas linguístico do Brasil: um estudo sobre a motivação dos signos**. Alfa: Revista de Linguística (São José Do Rio Preto), 65. <https://doi.org/10.1590/1981-5794-13455>
- Antonelli, A., Zizka, A., Carvalho, F. A., Scharn, R., Bacon, C. D., Silvestro, D., & Condamine, F. L. (2018). **Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 115(23), 6034–6039. <https://doi.org/10.1073/pnas.1713819115>
- Edler, D., Guedes, T., Zizka, A., Rosvall, M., Antonelli, A. (2017) **Infomap Bioregions: Interactive mapping of biogeographical regions from species distributions**. Systematic Biology 66(2):197–204, doi: 10.1093/sysbio/syw087
- Falaschi, M., Marta, S., Lo Parrino, E., Roll, U., Meiri, S., & Ficetola, G. F. (2023). **Global bioregions of reptiles confirm the consistency of bioregionalization processes across vertebrate clades**. Global Ecology and Biogeography, 32(8), 1272–1284. <https://doi.org/10.1111/geb.13694>
- Farias, P.R.S. (2013). **Manual de entomologia geral**. Universidade Federal Rural da Amazônia, Instituto de Ciências Agrárias, Disciplina de Entomologia Geral. Disponível em: <https://ocondedemontecristo.files.wordpress.com/2013/07/apostila-entomologia-geral-ufra.pdf>
- Heckman, C. W. (2006). **Encyclopedia of South American aquatic insects. Odonata - Anisoptera : illustrated keys to known families, genera, and species in South America**. Springer.
- Heckman, C. W. (2008). **Encyclopedia of South American aquatic insects. Odonata - Zygoptera : illustrated keys to known families, genera, and species in South America**. Springer.
- Holt, B. G., Lessard, J. P., Borregaard, M. K., Fritz, S. A., Araújo, M. B., Dimitrov, D., Fabre, P. H., Graham, C. H., Graves, G. R., Jønsson, K. A., Nogués-Bravo, D., Wang, Z., Whittaker, R. J., Fjeldså, J., & Rahbek, C. (2013). **An update of Wallace's zoogeographic regions of the world**. Science, 339(6115), 74–78. <https://doi.org/10.1126/science.1228282>
- IUCN, 2024. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em <<https://www.iucnredlist.org/resources/spatial-data-download> > Acesso em junho de 2024.
- IUCN, 2024. **About IUCN**. Disponível em <<https://iucn.org/about-iucn> > Acesso em junho de 2024.
- Jameson Kiesling, N. M., Yi, S. V., Xu, K., Gianluca Sperone, F., & Wildman, D. E. (2015). **The tempo and mode of New World monkey evolution and**

**biogeography in the context of phylogenomic analysis.** *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 82(May), 386–399. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2014.03.027>

Juen, L., & de Marco, P. (2012). **Dragonfly endemism in the Brazilian Amazon: Competing hypotheses for biogeographical patterns.** *Biodiversity*

Kalkman, V. J., Clausnitzer, V., Dijkstra, K. D. B., Orr, A. G., Paulson, D. R., & van Tol, J. (2008). **Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater.** In *Hydrobiologia* (Vol. 595, Issue 1, pp. 351–363). <https://doi.org/10.1007/s10750-007-9029-x>

Koroiva, R., NEISS, U. G., Fleck, G., Hamada, N. **Checklist of dragonflies and damselflies (Insecta: Odonata) of the Amazonas state, Brazil.** *Biota Neotropica*. 20(1): e20190877. <http://dx.doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2019-0877>

Lozano, F., del Palacio, A., Ramos, L., & Muzón, J. (2020). **The Odonata of Argentina: state of knowledge and updated checklist.** *International Journal of Odonatology*, 23(2), 113–153. <https://doi.org/10.1080/13887890.2020.1737585>

Marco, P. M.; Vianna, D, M. **Distribuição do esforço de coleta de Odonata no Brasil – subsídios para escolha de áreas prioritárias para levantamentos faunísticos.** *Lundiana* 13-26, 2005. Instituto de Ciências Biológicas - UFMG. ISSN 1676-6180

Morrone, J. J. (2018). **The spectre of biogeographical regionalization.** *Journal of Biogeography*, 45(2), 282–288. <https://doi.org/10.1111/jbi.13135>

Morrone, J. J. (2010). **Capítulo 2 América do Sul e Geografia da Vida: Comparação de Algumas Propostas de Regionalização.** In J. J. Morrone (Ed.), *Biogeografia da América do Sul : Padrões e Processos* (1°).

Norling, U. **Growth, winter preparations and timing of emergence in temperate zone Odonata : control by a succession of larval response patterns.** *International Journal of Odonatology*, 24.2021, 1–36. [https://doi.org/10.23797/2159-6719\\_24\\_1](https://doi.org/10.23797/2159-6719_24_1)

Nowosad, J. 2018. **Sabre: or how to compare two maps?**. Disponível em <<https://jakubnowosad.com/posts/2018-09-10-sabre-bp/>> Acesso em junho de 2024.

Nowosad, J., & Stepinski, T. F. (2018). **Spatial association between regionalizations using the information-theoretical V-measure.** *Space Informatics Lab, University of Cincinnati, OH, USA.* DOI: 10.31223/[osf.io/rcjh7](https://osf.io/rcjh7)

Olson, D. M., Dinerstein, E., Wikramanayake, E. D., Burgess, N. D., Powell, G. V. N., Underwood, E. C., D'amico, J. A., Itoua, I., Strand, H. E., Morrison, J. C., Loucks, C. J., Allnutt, T. F., Ricketts, T. H., Kura, Y., Lamoreux, J. F., Wettengel, W. W., Hedao, P., & Kassem, K. R. (2001). **Terrestrial Ecoregions of the World : A New Map of Life on Earth.** *BioScience*, 51(11), 933–938. [https://doi.org/https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2001\)051\[0933:TEOTWA\]2.0.CO;2](https://doi.org/https://doi.org/10.1641/0006-3568(2001)051[0933:TEOTWA]2.0.CO;2)

Posadas, P., Crisci, J. v., & Katinas, L. (2006). **Historical biogeography: A review of its basic concepts and critical issues**. Journal of Arid Environments, 66(3 SPEC. ISS.), 389–403. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2006.01.004>

Vargas, P., & Zardoya, R. (Eds.). (2012). **Biogeografia (Capítulo 45)**. In Isabel Sanmartín (1st ed.). <https://www.researchgate.net/publication/233755631>

QGIS. **QGIS - A liderança do SIG de código aberto**. Disponível em <[https://qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html](https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html)> Acesso em junho de 2024.

Souza, L.O.I.; Costa, J. M. & Oldrini, B. B. 2007. **Odonata**. In: **Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. Froehlich, C.G. (org.).

Suhling, F., Sahlén, G., Gorb, S., Kalkman, V. J., Dijkstra, K. D. B., & van Tol, J. (2015). **Order Odonata**. In Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates: Ecology and General Biology: Fourth Edition (Vol. 1, pp. 893–932). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00035-8>

QGIS. **QGIS - A liderança do SIG de código aberto**. Disponível em <[https://qgis.org/pt\\_BR/site/about/index.html](https://qgis.org/pt_BR/site/about/index.html)> Acesso em junho de 2024.

# ANEXOS

## ANEXO A - PROVÍNCIAS BIOGEOGRÁFICAS DA REGIÃO NEOTROPICAL



## ANEXO B - MAPA DE BIOMAS



Elaboração: Paola Elisa Coelho (2022).  
Fonte: Biomas híbridos (Antonelli, et al 2018).  
Sistemas de Coordenadas Geográficas, datum SIRGAS 2000.