



**RELEA**

Revista Latino-Americana  
de Estudos Avançados

**DOSSIÊ**

**HISTÓRICO, REALIDADE E DESAFIOS  
DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU**

**v.1, n.2**  
**jan./jul. 2017**

Vol. 1 n. 2  
Jan-jul/2017  
P. 1-2



## EDITORIAL

### REVISTA LATINO AMERICANA DE ESTUDOS AVANÇADOS

Por GABRIEL S. S. LIMA REZENDE

Apresentamos ao leitor o segundo número do primeiro volume da RELEA - *Revista Latino Americana de Estudos Avançados*, que traz como temática central o Parque Nacional do Iguaçu.

Explorando o formato dossiê, e seguindo os princípios da "pluralidade de ideias e do estímulo à integração regional pelo conhecimento compartilhado em todas as áreas do conhecimento", este número desloca o "eixo gravitacional" das análises e reflexões do âmbito das ciências humanas - particularmente, da história - para o das ciências biológicas, em torno do qual orbitam as relações interdisciplinares e multidisciplinares. E o faz tomando como objeto de estudo o Parque Nacional do Iguaçu, ao qual se dirigem não somente o olhar de organismos internacionais como a UNESCO, mas também os interesses particulares da região binacional e as possibilidades de integração que eles podem articular.

Tendo em vista que são muitos e diversos os interesses que se aglutinam em torno do Parque Nacional - relativos ao turismo, à expansão agrária, à expansão urbana, à conservação ambiental etc. -, e, inversamente, são poucos os estudos sistemáticos sobre a realidade dessa importante região, acreditamos que a publicação deste dossiê seja de grande valia para aprofundar o conhecimento do estado atual do Parque em suas diversas dimensões (da flora, da fauna, dos rios, do clima, das imigrações e das ocupações humanas, e da educação ambiental) e, conseqüentemente, para embasar decisões que o afetem. Esperamos, assim, que o conjunto de artigos aqui apresentado também possa contribuir para diminuir a discrepância, notada pelo gestor do Parque Nacional do Iguaçu, Ivan Baptiston, "entre as quantidades de pesquisas realizadas e o retorno do conhecimento para subsidiar a decisão de manejo da unidade".

O próximo número da RELEA também trará como tema central uma região fronteira na qual as questões colocadas à integração se imbricam com as questões ambientais. O dossiê "Desenvolvimento Amazônico e Integração Regional" se volta para a discussão de uma série de processos e fenômenos econômicos, políticos, sociais e culturais a partir da convergência de diferentes disciplinas, entre elas, a Economia, a Ciência Política, as Relações Internacionais, a Geografia Humana, as Ciências Sociais Aplicadas e o Desenvolvimento Socioambiental.

Pretendemos, assim, que o leitor se habitue a esperar da RELEA enfoques diversos sobre temas relevantes para a compreensão das diferentes realidades histórico-sociais que compõem o sub-continente latino-americano.

## REVISTA LATINO AMERICANA DE ESTUDIOS AVANZADOS

Presentamos al lector el segundo número del primer volumen de RELEA - *Revista Latino-Americana de Estudos Avançados*, que trae como temática central al Parque Nacional do Iguaçu.

Con formato *dossier* y siguiendo los principios de la "pluralidad de ideas y del estímulo a la integración regional por el conocimiento compartido en todas las áreas del conocimiento", este número desplaza el "eje gravitatorio" de los análisis y reflexiones del ámbito de las ciencias humanas - particularmente, de la historia - para el de las ciencias biológicas, alrededor del cual orbitan las relaciones interdisciplinarias y multidisciplinarias. Y lo hace tomando como objeto de estudio el Parque Nacional do Iguazú, al que se dirigen no solamente la mirada de organismos internacionales como la UNESCO, sino también los intereses particulares de la región binacional y las posibilidades de integración que ellos pueden articular.

Teniendo en cuenta que son muchos y diversos los intereses que se aglutinan alrededor del Parque Nacional do Iguaçu - relativos al turismo, a la expansión agraria, a la expansión urbana, a la conservación ambiental etc. -, e, inversamente, pocos son los estudios sistemáticos sobre la realidad de esa importante región, creemos que la publicación de este *dossier* será valiosa para la profundización del conocimiento acerca del estado actual del Parque en sus diversas dimensiones (de la flora, de la fauna, de los ríos, del clima, de las migraciones y de los poblamientos humanos, y de la educación ambiental) y, consecuentemente, para dar sustentación a las decisiones que lo afectan. De esa manera, esperamos que el conjunto de artículos que aquí presentamos también puedan contribuir para disminuir la discrepancia, notada por el gestor del Parque Nacional do Iguaçu, Ivan Baptiston, "entre las cantidades de investigaciones realizadas y el retorno del conocimiento para subsidiar la decisión de manejo de la unidad".

El siguiente número de RELEA también toma como tema central una región de frontera en que las cuestiones que se presentan a la integración se involucran con las cuestiones ambientales. El *dossier* "Desarrollo Amazónico e Integración Regional" promueve la discusión sobre una serie de procesos y fenómenos económicos, políticos, sociales y culturales a partir de la convergencia entre diferentes disciplinas, entre ellas, la economía, la ciencia política, las relaciones internacionales, la geografía humana, las ciencias sociales aplicadas y el desarrollo socioambiental.

Con eso, pretendemos que el lector se habitue a esperar de RELEA enfoque diversos sobre temas relevantes para la comprensión de las diferentes realidades histórico-sociales que componen el sub-continente latino-americano.

## APRESENTAÇÃO

### PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

Por MARCELA STUKER KROPF & WAGNER A. CHIBA de CASTRO

Este dossiê tem como propósito apresentar pesquisas realizadas sobre o Parque Nacional do Iguaçu, uma importante unidade de conservação da natureza e Patrimônio Natural da Humanidade pela UNESCO. Este número apresenta trabalhos inéditos, com novos dados sobre o conhecimento do parque, através de diferentes temas e abordagens. A publicação dessas informações ganha ainda mais relevância pelo seu ineditismo, sendo a primeira obra com ênfase no parque, e como contribuição para subsidiar a atual revisão do plano de manejo após 15 anos da sua última edição. A entrevista com o gestor do Parque Nacional do Iguaçu, Ivan Baptiston, e do Parque Nacional Iguazú, Sergio Arias, explora a localização do parque na fronteira Brasil e Argentina, compondo uma área protegida fronteira, característica singular para Unidades de Conservação. Dessa forma, foi possível conhecer a visão dos gestores sobre aspectos centrais da gestão e a importância da cooperação entre os dois parques nacionais.

Nesta temática, o artigo de Marcela Stuker Kropf e Ana Alice Eleuterio, apresentam um histórico da relação entre as áreas protegidas, a partir de entrevistas com a equipe gestora e análise dos planos de manejo e de relatórios da UNESCO. Com isso, as autoras discutem sobre o papel da UNESCO para a cooperação entre os sítios do patrimônio natural mundial e dos principais setores e aspectos que caracterizam a relação binacional, bem como as perspectivas para uma gestão integrada.

Com uma abordagem transfronteira, os autores Bárbara de Araújo Gonçalves, Josiane Pereira Lana, Maria Cecília Fachinello, Federico Hernan Garrido de Leon, Jair Hernando Castro Romero, Alessandra Cristiane Sibim, Wagner Antonio de Chiba Castro, abordam as invasões biológicas e espécies exóticas no *continuum* florestal dos parques. Mostram as espécies identificadas na literatura que ocorrem na região e confrontam a atuação científica no levantamento de espécies invasoras nos dois parques nacionais.

Outros dois trabalhos enfocam os rios dos parques, incluindo o elo entre as áreas protegidas, o rio Iguaçu, que apesar de ser a localização da fronteira política entre os países, representa o ponto de união entre a floresta e os seres que vivem em cada lado da margem do rio. A partir do inventário da fauna da comunidade de macroinvertebrados bentônicos em rios do Parque Nacional do Iguaçu, Yara Moretto e Samaila Pujarra

contribuem para avaliação da qualidade da água dos rios estudados, bem como para o monitoramento a partir de bioindicadores. O trabalho de Diesse Aparecida Oliveira Sereia, Gisele Silva Costa Duarte e Tiago Debona, aborda a importância de unidades de conservação para a preservação da diversidade de peixes em riachos, a partir de estudo de caso realizado em afluente da bacia do rio Iguaçu.

Um componente importante da estrutura do parque, sua vegetação, foi abordado em dois artigos. Junior Albiero estudou uma espécie ameaçada, símbolo da região e chave para a manutenção da floresta ombrófila mista, a *Araucaria angustifolia*, ou somente araucária. Sua pesquisa apresenta dados sobre a distribuição das populações no parque, além de características sobre sua regeneração, sugerindo que a estrutura das populações e resultado de intervenções antrópicas do passado. Já os autores Licet Fernanda Calambás Trochez, Ian Bochar Tasistro, Camila Fernanda Duarte, Jhonatan de Almeida, Leticia Daiana Ferreira, Giovana Secretti Vendruscolo e Laura Cristina Pires Lima apresentam uma inédita lista de espécies da flora do parque. Estudos desse tipo são importantes como subsídio para criação de programas de manejo e conservação da espécie.

A floresta pode ser entendida como testemunho de diferentes usos da terra por populações humanas que já viveram dentro do parque. Rudy Nick Vencatto aborda esse contexto em artigo sobre o processo de migração, ocupação e as marcas na paisagem natural no Parque Nacional. Com isso, destaca as percepções dos moradores das antigas vilas que existiram dentro do parque e discute a importância da dimensão humana para a gestão do espaço protegido.

O entendimento da indissociabilidade entre sociedade e natureza é tema abordado por Rosani Borba, Marcia Borin da Cunha e Mariele Mucciato Xavier. Ao recuperar a trajetória da educação ambiental no parque, mostra como as ações empreendidas pelo Escola Parque são importantes para a efetividade da conservação. A gestão da unidade pode fortalecer as ações de educação ambiental, entendendo esta como um processo contínuo para formar cidadãos conscientes.

Por fim, Mariana Vale e Diego Edon tratam de temática importante e atual, as mudanças climáticas. A partir de modelagem, projetam quais os principais efeitos para o Parque Nacional do Iguaçu em 2070. Os dados ajudam a criar um panorama mais realista para a gestão da unidade, tendo em vista a necessidade de resiliência para lidar com as possíveis alterações do ecossistema. Nesse sentido, percebe-se a importância dos temas tratados nesse dossiê, tanto como um repositório de informações importantes ao conhecimento atual do parque, bem como para projeções futuras em como lidar com a conservação da unidade tendo em vista um cenário de mudanças não só ambientais, mas também econômicas e sociais.

## HISTÓRICO E PERSPECTIVAS DA COOPERAÇÃO ENTRE OS PARQUES NACIONAIS DO IGUAÇU, BRASIL, E IGUAZÚ, ARGENTINA

### HISTÓRICO Y PERSPECTIVAS DE LA COOPERACIÓN ENTRE LOS PARQUES NACIONALES DEL IGUAÇU, BRASIL, E IGUAZÚ, ARGENTINA

Por MARCELA STUKER KROPF<sup>1</sup>; ANA ALICE ELEUTERIO<sup>2</sup>

#### Resumo

Os parques nacionais do Iguazu, Brasil, e Iguazú, Argentina, constituem sítios do Patrimônio Mundial Natural localizados na fronteira entre os países. O histórico de cooperação entre os parques foi descrito a partir de análise documental de relatórios da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), de planos de manejo dos parques e da análise de entrevistas realizadas aos gestores de ambos parques. Observou-se uma relação crescente, porém irregular, de cooperação entre os sítios, especialmente nos setores de proteção, manejo e uso público. Estratégias formais e planejadas de cooperação são essenciais para garantir maior estabilidade do processo.

**Palavras-chave:** Unidades de conservação. UNESCO. Patrimônio natural. Conservação transfronteiriça. História ambiental.

#### Resumen

Los parques nacionales de Iguazú, Brasil, e Iguazú, Argentina, son sitios del Patrimonio Mundial Natural situados en la frontera entre los países. El histórico de la cooperación entre los parques fue descrito a través de análisis documental, de los informes de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), de planes de manejo de los parques y de entrevistas con los gestores. Existe una relación creciente, pero irregular, de cooperación, especialmente en los sectores de protección, manejo y uso público. Estrategias formales y planeadas de cooperación son esenciales para garantizar mayor estabilidad en el proceso.

<sup>1</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN), Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), Av. Tancredo Neves, 6731, Bl. 6 – Foz do Iguazu, Paraná – Brasil CEP: 85867-970; [marcela.kropf@unila.edu.br](mailto:marcela.kropf@unila.edu.br)

<sup>2</sup> Instituto Latino-Americano de Economia, Sociedade e Política (ILAESP), Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA); Av. Tancredo Neves, 6731, Bl. 6 - Foz do Iguazu, Paraná – Brasil CEP: 85867-970; [ana.eleuterio@unila.edu.br](mailto:ana.eleuterio@unila.edu.br)

**Palabras clave:** Unidades de conservación. UNESCO. Patrimonio natural. Conservación transfronteriza. Historia ambiental.

## **ABSTRACT**

The Iguçu, Brazil, and Iguazú, Argentina National Parks are considered sites of Natural Worldwide Heritage located in the border between the countries. We documented the history of collaboration between the parks using reports of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO), management plans and interviews of decision makers. We verified the existence of growing, but irregular, initiatives of collaboration, especially in issues such as in environmental protection, management and public use. Formal and planned cooperation strategies are essential to better reach stability in the process.

**Keywords:** Conservation units. UNESCO. Natural heritage site. Cross-border conservation. Environmental history.

## **INTRODUÇÃO**

As áreas protegidas fronteiriças têm sido utilizadas nas últimas décadas, em diferentes partes do mundo, como ferramentas úteis para a integração entre países. A integração potencialmente surge na gestão dos recursos naturais, na conservação e revitalização do patrimônio cultural, nos aspectos econômicos, na promoção do turismo, ou até mesmo para a resolução de conflitos (LOCK, 1997; DANBY; SCOLOMBE, 2002; BASNET, 2003; HANKS, 2003; DANBY; SCOLOMBE, 2005; BUSCH, 2008; PETERSON et al., 2011; KNIGHT; SEDDON; MIDFA, 2011; PETURSSON; VEDEL; VATN, 2013). O Parque Nacional do Iguçu, no Brasil, e o Parque Nacional Iguazú, na Argentina, alocados na região da fronteira entre os dois países, são pioneiros na execução de políticas para a conservação como forma de proteção do território na América Latina. Ambos são sítios do Patrimônio Mundial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), pelo reconhecimento de seus excepcionais valores universais, no foro estético ou científico (UNESCO, 1972).

Os títulos de sítios do Patrimônio Mundial Natural foram concedidos aos parques argentino e brasileiro em 1984 e 1986, respectivamente. Portanto, são quase 30 anos de acompanhamento pela Comissão do Patrimônio registrado em documentos oficiais e disponibilizado ao público no site da UNESCO (2016a, 2016b). Devido ao caráter internacional da instituição e do próprio título, o conteúdo sobre cooperação deve ser um constante norteador da política implantada.

Assim, considerando a emergência de enfoques sobre a cooperação transfronteiriça de áreas protegidas e o reconhecimento local, regional, nacional e internacional dos referidos parques, este estudo teve como objetivo avaliar o histórico de relações entre os sítios do Patrimônio Mundial localizados na fronteira entre Brasil e Argentina. Para isso, fez-se uma análise dos relatórios da UNESCO sobre o estado de conservação dos sítios, dos seus planos de manejo e de entrevistas com os gestores de ambos os parques.

## SÍTIOS DE ESTUDO

O foco deste trabalho foram as áreas denominadas Parque Nacional do Iguaçu (PNI) e Iguazú (PNIZ), sendo parte do bioma Mata Atlântica (referência brasileira) ou daSelva Austro-Brasileira (referência argentina). O primeiro localiza-se no sudoeste brasileiro, ocupa cerca de 185.000 ha em 14 municípios do Estado do Paraná, sendo Foz do Iguaçu o mais relevante em termos turísticos. O segundo localiza-se no nordeste argentino, ocupa cerca de 67.000 ha da Província de Misiones, sendo Puerto Iguazú o município que engloba a maior parte desse território (APN, 1988).

A classificação como sítios do Patrimônio Natural Mundial confere aos parques vantagens quanto ao acesso a ações de proteção, pesquisa e monitoramento, recursos técnicos e financeiros, além de visibilidade turística e projeção internacional. Nesse sentido, os parques atendem aos critérios VII e X da Convenção do Patrimônio da UNESCO, que significam, respectivamente, possuir beleza natural excepcional e caracterizar hábitat de espécies ameaçadas e raras. Compartilham do mais extenso conjunto de quedas d'água do mundo (2.700 m de extensão) e da presença de espécies consideradas como ameaçadas (de acordo com a *RedList* da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN, por sua sigla em inglês), dentre elas, lontra (*Lutra longicaudis*), onça pintada (*Panthera onca*) e águia harpia (*Harpia harpyja*).

As interações entre processos hidrológicos e biológicos se dão pela geologia específica, representada por importante fenômeno paisagístico, o *canyon* das cataratas. As formações de rochas ígneas resultantes de derramamento de lavas vulcânicas do Cretáceo deram origem a cerca de 200 saltos de água, sendo o mais representativo a Garganta do Diabo. Embora o conjunto das cataratas seja considerado a característica mais proeminente, detendo o título de uma das Sete Maravilhas da Natureza, a paisagem conservada pelos parques é diversa e contém mosaicos de habitats igualmente relevantes como beleza cênica e para a conservação.

Os remanescentes são compostos de diferentes formações florestais decorrentes da diferença de altitude, solos e clima, estando em sua maior porção em altitude mais baixa e caracterizada pela Floresta Estacional Semidecidual (FES), também denominada Selva Paranaense (SP) pelos argentinos, formação predominante nos parques. Estima-se que existam nos parques mais de 2.000 espécies de plantas superiores (LACLAU, 1994), 50 de mamíferos, 348 de aves, 69 de peixes, 41 de répteis, dentre outros grupos (IBAMA, 2002). Representa a maior diversidade de fauna e endemismos na Argentina, sendo 39% de mamíferos com *status* de endêmico (APN, 1988).

O clima desta região é mesotérmico brando superúmido (temperado chuvoso), com estações definidas e chuvas anuais variando entre 1.500 e 2.000 mm, sendo outubro, novembro, dezembro e janeiro os meses mais chuvosos e junho, julho e agosto os menos chuvosos (IBAMA, 2002; GUIMARÃES et al., 2003). As temperaturas médias anuais variam entre 18 e 20 °C (CASELLA, 2006) podendo atingir mínimas de 0 °C e máximas de mais de 40 °C, com umidade relativa do ar próxima de 80%.



## MÉTODOS

A análise documental realizada para entender e descrever a história da cooperação entre os parques foi feita utilizando como material de referência os planos de manejo dos anos 1986 e 2002 do Parque Nacional do Iguazu (IBAMA, 1986, 2002) e de 1988 do Parque Nacional Iguazú<sup>3</sup> (APN, 1988). Na avaliação priorizaram-se as referências que contemplassem o parque vizinho.

Também foram avaliados materiais disponibilizados pela UNESCO sobre os sítios do Patrimônio Mundial. Cada sítio possui uma página no site institucional, contendo cinco classes de documentos: 1. Avaliação para designação como Sítio do Patrimônio; 2. Mapas da propriedade; 3. Decisões do Comitê da UNESCO sobre o sítio; 4. Relatórios de missões institucionais; 5. Relatório sobre o estado de conservação. Com exceção da decisão de 1984 (UNESCO, 1984), as duas últimas classes de documentos foram priorizadas, uma vez que englobam as informações contidas nos demais.

Dessa forma, foram avaliados os relatórios sobre o estado de conservação dos sítios, de 1986 a 2016<sup>4</sup>, disponíveis na página da UNESCO (UNESCO, 2016a; 2016b), por conterem informações sobre os fatores de ameaça aos sítios, os financiamentos e, principalmente, as recomendações e decisões tomadas pela comissão e os relatórios das missões de 2008 e 2015 (UNESCO, 2008b, 2015), realizados *in situ*, contendo informações mais abrangentes e detalhadas que dos relatórios mencionados anteriormente.

Entre julho e setembro de 2014 foram entrevistados sete coordenadores de setores do PNI e cinco coordenadores de área do PNIZ. Buscou-se contemplar os “espelhos” de cada setor. O método de entrevistas foi realizado para levantamento de diferentes aspectos da relação entre os parques, visando a situar o tema pela realidade vivida por eles, os benefícios, as dificuldades e a prática de cooperação. As entrevistas seguiram roteiro semiestruturado, sendo gravadas, transcritas e traduzidas para o português, quando em idioma espanhol.

Foi realizada a análise de conteúdo do material que, segundo Bardin (1977), é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando a obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens. Esta técnica é composta de três etapas: 1. pré-análise; 2. exploração do material; 3. tratamento dos resultados e interpretação. Na última etapa, faz-se a categorização, ou seja, a classificação dos elementos segundo suas semelhanças e por diferenciação. Para auxiliar nesta etapa foi utilizado o software QSR International's NVivo 10 (NVIVOQUALITATIVE, 2012).

<sup>3</sup> Outros materiais caracterizados como planos emergenciais ou de monitoria não foram avaliados.

<sup>4</sup> Cada sítio possui relatórios próprios. Porém, como a questão transfronteiriça se repete em ambos, serão referenciados ao longo do texto apenas os documentos do sítio brasileiro, com exceção para o relatório de 1986, que só existe para o sítio argentino.

## QUADRO INSTITUCIONAL E ESTRUTURA ADMINISTRATIVA

Mesmo após a instituição dos parques nacionais na Argentina e no Brasil, em 1934 e 1939 respectivamente, ambos passaram por diversas modificações em seus limites e dimensões até a configuração atual (Tabela I). Independente do motivo político que incentivou tais modificações, os parques são marcas das escolhas de conservação da natureza através da manutenção de habitats intactos.

**Tabela I** - Marcos históricos da delimitação dos Parques Nacionais do Iguaçu e Iguazú.

<b>Parque Nacional do Iguaçu</b>	<b>Parque Nacional Iguazú</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- 1916: o uruguaio Jesús Val teve sua propriedade declarada de utilidade pública.</li><li>- Decreto nº 653/1916: o Estado do Paraná declara de utilidade pública aquela área para "nela se estabelecerem uma povoação e um parque".</li><li>- Decreto nº 2.153/1930: o Estado do Paraná amplia para cerca de 3.300 ha a área já desapropriada, visando a "estabelecer uma futura povoação e um Parque Nacional".</li><li>- Decreto nº 1.035/1939: cria o Parque Nacional do Iguaçu, junto às cataratas do Iguaçu.</li><li>- Decretos nº 6.506, nº 6.587 e nº 6.664 de 1944: consolidam a ampliação do Parque.</li><li>- 1978: desocupou a área do Parque o último dos colonos passível de desapropriação.</li><li>- Decreto nº 86.876/1981: foram estabelecidos os limites atuais do Parque, incluindo o leito do rio Iguaçu e as ilhas ali existentes, bem como excluindo uma área de cerca de 1.400 ha, no extremo norte do Parque, onde se instalou a Cidade de Santa Tereza do Oeste.</li><li>- 1986: o PNI foi incluído na Lista de Patrimônio Natural da Humanidade.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- 1900: o Poder Executivo Nacional da Argentina solicita ao Senado a sanção de uma lei para proteger as Cataratas de Iguazú;</li><li>- Lei nº 6712/1928: indica o território para formação de um parque e Colônia Militar.</li><li>- Lei nº. 12.103/1934: criação do Parque sem distinção de limites com a Colônia Militar.</li><li>- Decreto nº 100.133/ 1941: indica a desafetação do povoado de Puerto Aguirre do PNIZ, distinção entre PNIZ e Colônia Militar.</li><li>- Lei 18.801/1970: declara como reserva Nacional a zona oeste do PNIZ (área das Cataratas).</li><li>- Lei nº 19.478/1972: regulamenta a última modificação estabelecendo os limites atuais de 67 mil km divididos entre a Reserva Nacional e o Parque Nacional.</li><li>- 1984: PNIZ foi incluído na Lista de Patrimônio Natural da Humanidade.</li></ul>

**Fonte:** IBAMA, 2002; APN, 1988. Organizado pelas autoras.

O Parque Nacional do Iguaçu é regulamentado pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (MMA-SNUC, 2000). Portanto, tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação e turismo ecológico. A gestão do PNI está sob responsabilidade federal através do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), vinculado ao Ministério do Meio Ambiente. Os setores administrativos compreendem o chefe do parque, a administração e os seguintes setores: de pesquisa, de manejo e conservação, de educação ambiental, de proteção e de uso público. Cada setor é chefiado por um analista ambiental do ICMBio, que coordena equipes de profissionais terceirizados. Além disso, conta com parceria da Polícia Ambiental para atuar nas ações de proteção da unidade. A gestão é regulamentada pelo Plano de Manejo, elaborado em 1986, revisado pela primeira vez em 2002 e atualmente em processo de revisão, a partir de 2016. O Plano de Manejo estabelece o zoneamento do parque, de acordo com características ecológicas e atividades permitidas. A zona de uso extensivo é destinada ao turismo. O desenvolvimento, operação e manutenção do uso público é feito por concessionárias.

O PNIZ se enquadra no Sistema Federal de Áreas Protegidas (SIFAP) e compreende duas categorias de manejo: **Parque Nacional** propriamente dito, com objetivo de conservar áreas em seu estado natural, representativas de uma região fitogeográfica e com grande atrativo pelas belezas cênicas ou pelo interesse científico, mantidas sem mais alterações que as necessárias para controle, com atenção ao visitante e segurança, sendo permitida exploração econômica apenas através do turismo; **Reserva Nacional**, correspondendo a áreas para conservação dos sistemas ecológicos, manutenção de zonas protetoras de parque nacional contíguo ou criação de zonas de conservação independentes. A promoção e o desenvolvimento de assentamentos humanos podem ser feitos desde que sejam compatíveis com os fins específicos e prioritários enunciados. A área protegida está sob responsabilidade federal, cujo órgão responsável é a Administração de Parques Nacionais (APN), vinculada ao Ministério do Turismo da Nação. Os setores administrativos compreendem a Intendência (chefe do parque), o Manejo e Educação Ambiental, o Uso Público e Conservação, e o Guarda Parques. Cada um é gerenciado por técnicos concursados com exceção do último, que é composto pelo Corpo de Guarda Parques Nacionais, responsável pela proteção. A gestão é regulamentada pelo Plano de Manejo de 1988, que, a partir de 2016, se encontra em revisão. O zoneamento do parque obedece às características ecológicas e estabelece, a partir dessas, atividades permitidas. A zona de uso público intensivo é dirigida ao turismo. O desenvolvimento, operação e manutenção do uso público também são feitos por concessionárias.

Os países possuem diferenças nos sistemas nacionais que regulam os parques e no poder atribuído aos Estados (no Brasil) ou Províncias (na Argentina). Porém, os objetivos são semelhantes, voltados à proteção e ao uso turístico. O orçamento dos parques é semelhante, já que recebem repasses governamentais, com o diferencial de que na Argentina há um valor mínimo anual fixado para repasse.

As categorias de manejo definidas impuseram limites de uso, desencadeando uma série de conflitos entre os distintos atores envolvidos, em sua maior parte na zona fronteira, seja ela nos limites de cada parque ou entre eles. Tais conflitos poderiam ser mais bem compreendidos usando uma abordagem transfronteira. Sagi et al. (2015) apresentam os conflitos ambientais como vetores de pressões que atuam sobre os parques, por exemplo, atividades agrícolas, implantação de usinas hidrelétricas, abertura de estradas, extrativismo, caça e pesca. Os autores discutem em que medida a cooperação entre Brasil e Argentina poderia contribuir para minimizar os impactos das atividades executadas nos parques sobre os serviços ecossistêmicos e da geração de emprego e renda na região.

O turismo de massa pode ser visto como vetor de pressão e gerador de conflitos que poderia potencialmente descaracterizar os parques em relação aos seus títulos de patrimônios naturais, principalmente devido ao sistema de concessões (SAGI et al., 2015). Apesar de proporcionar maior visibilidade e recursos administrativos aos parques, as entradas concessionadas nos parques e suas atrações resultam em preços elevados de ingresso e em ausência de limites de visitantes diários. Além disso, são estabelecidas comissões com empregados terceirizados, como guias e motoristas, que podem comprometer a qualidade da experiência de visitação. No conjunto, o manejo de trilhas e outras atrações por concessionárias geralmente exclui parcela significativa da sociedade.

Deve-se notar, no entanto, que o PNIZ apresenta mais políticas de inclusão social do que o PNI, tais como ingresso gratuito a moradores locais, oferta de trilhas fora do sistema de concessão, espaço para venda de artesanato pelos índios guaranis, venda de *souvenirs* de fabricação regional. Esses exemplos poderiam ser absorvidos pelo parque brasileiro respeitando as suas características. Assim, uma abordagem transfronteira possibilitaria a troca de experiências entre os parques, a fim de sanar potenciais conflitos gerados a partir das atividades concessionadas, visando ao estabelecimento de melhores, e mais inclusivas, práticas de manejo.

## COOPERAÇÃO ENQUANTO SÍTIOS DO PATRIMÔNIO

Até a década de 1980 as relações bilaterais entre Brasil e Argentina foram marcadas por rivalidade e preocupação com a manutenção da soberania nacional (GRANATO, 2012). Em relação aos parques não foi diferente, já que ambos foram criados dentro de um contexto geopolítico de proteção do território. Historicamente, a cooperação para a conservação teve início com a intervenção de agentes de proteção contra atividades furtivas, especialmente caça e retirada de palmito (FREITAS, 2016).

A nomeação de ambos os parques como sítios do Patrimônio Natural Mundial pode ser vista como um marco em prol da cooperação para a conservação em um contexto transfronteira. A expectativa da Comissão do Patrimônio Mundial era a constituição de um sítio do Patrimônio Mundial Transfronteira, denominado Parques Nacionais Iguazú/Iguaçu (Argentina/Brasil) (UNESCO, 1984, 1985).

Porém, as autoridades brasileiras manifestaram o desejo de que o parque fosse listado como sítio independente do parque argentino, ou seja, sem associação ao conceito transfronteiriço. Como justificativa, informou-se que a legislação do país não permitia nenhum compromisso relativo à administração conjunta de parques nacionais. A Comissão acatou a decisão, mas expressou que a cooperação com o país vizinho para conservação de ambos os parques seria bem-vinda e desejável (UNESCO, 1989). Essa proposta voltou a ser indicada em 1997 (UNESCO, 1997). A partir de 1999 a UNESCO passa a orientar o fortalecimento das relações entre os parques, independente da nomeação conjunta (UNESCO, 1999). Assim, nos relatórios dos anos seguintes a questão transfronteiriça foi constantemente reportada, seja a partir de recomendações enfocando a colaboração conjunta para enfrentamento de ameaças comuns aos parques, seja para a elaboração de mecanismos formais de cooperação e planejamento conjunto.

O primeiro assunto a ser apontado nos relatórios da UNESCO como prejudicial à preservação da biodiversidade, e tratado conjuntamente pela administração de ambos os parques, foi a manutenção de sobrevoos turísticos de helicóptero na área das cataratas. Os sobrevoos começaram a ser operados pelos dois países em 1972, mas foram encerrados no parque argentino em 1994, respeitando a recomendação da UNESCO em 1991 (UNESCO, 1991), e considerando discussões visando a regulações comuns, que ocorreram em 1992 e 1993 (UNESCO, 2015). No parque brasileiro, os sobrevoos foram mantidos, porém a área de pouso e decolagem está atualmente localizada fora da Unidade de Conservação, em uma tentativa de minimizar fontes de conflito com o parque vizinho em relação à atividade (UNESCO, 2005).

Na área das cataratas, foram incluídos como fatores geradores de degradação ambiental os impactos visuais e sonoros decorrentes da instalação de infraestruturas e atividades turísticas. Enfatizaram-se os impactos relativos à existência de hotéis em ambos os parques, que comprometeria a experiência turística. Outro problema comum entre os parques refere-se às espécies invasoras, especialmente as encontradas no rio Iguaçu (UNESCO, 2012).

Um tema relevante para a gestão dos parques em ambos os países é a construção de usinas hidrelétricas em áreas adjacentes aos mesmos, que poderia causar alteração significativa no regime hídrico do rio Iguaçu. Além disso, poderia afetar a vazão das cataratas, o elemento principal que confere o valor excepcional aos sítios. Nesse sentido, a comissão vem solicitando a realização de estudos conjuntos para verificação de possíveis alterações e a apresentação de relatórios contendo informações sobre o plano de instalação desse tipo de empreendimento em ambos os países (UNESCO, 2016c).

Em relação à conservação da biodiversidade, os relatórios relativos às missões da UNESCO sobre a situação dos sítios, em 2008 e 2015, apontam problemas comuns (UNESCO 2008a, 2015). Além dos impactos causados pelos sobrevoos de helicóptero e pela instalação de hidrelétricas, é mencionada a preocupação concernente à área argentina denominada “Península”, localizada na fronteira da Argentina. De acordo com o que foi reportado, tal área vem sendo gradativamente loteada por particulares, limitando o fluxo genético de populações silvestres, incluindo a de predadores como a onça pintada, afetando conseqüentemente a dinâmica

do ecossistema. A UNESCO recomenda a realização de um estudo conjunto para determinar a viabilidade técnica e financeira de alternativas que assegurem o fluxo genético entre os parques através das áreas, e sugere-se a compra da área pelas entidades argentinas responsáveis, de maneira a anexá-la à área do parque argentino, garantindo sua integridade e função quanto à conservação da biodiversidade (UNESCO, 2008a).

Tendo em vista os desafios conjuntos para a conservação dos sítios, a resistência à nomeação conjunta e o incentivo da UNESCO à cooperação entre os sítios, a partir de 2001 têm surgido iniciativas, ainda que não formais, de apoio à criação de mecanismos permanentes para a cooperação transfronteiriça, voltados especialmente ao turismo sustentável (UNESCO, 2001). Os relatórios de 2003 e 2007, por exemplo, reiteram a proposta de manejo conjunto dos parques (UNESCO, 2003, 2007). O relatório de 2005 retrata positivamente os avanços quanto à cooperação com as autoridades argentinas (UNESCO, 2005), fato mencionado novamente no documento de 2008, no qual se ressaltou a dificuldade em formalizar ações conjuntas, o que prejudicaria setores nos quais a cooperação entre sítios seria fundamental, como pesquisa, proteção e uso público (UNESCO, 2008b). Apenas em 2016 foram verificados avanços significativos para a formalização da cooperação. Nos parágrafos subsequentes, descrevemos esse processo de construção de cooperação mútua entre os sítios mais detalhadamente, como apresentados nos relatórios analisados.

Em 2003, os parques desenvolveram um rascunho de acordo envolvendo várias ações coordenadas de gestão (UNESCO, 2008a). O mesmo incluía atividades de pesquisa e monitoramento, cooperação para desenvolvimento sustentável, uso público, proteção, plano de manejo, educação e interpretação ambiental, treinamento e construção de capacidades. Entretanto, a iniciativa não foi endossada pelos governos do Brasil e da Argentina, sem justificativa formal (UNESCO, 2008a).

Em 2006, foi desenvolvida uma proposta de atualização dos planos de manejo dos parques, com foco especial no uso público, havendo a expectativa de assinatura do documento pelas autoridades dos dois países (UNESCO, 2008a). No curso da missão de 2008, representantes de ambos os parques concordaram em realizar uma revisão coordenada de seus planos de manejo, indicando haver fundos para isso. Foram agendados *workshops* naquele mesmo ano para tratar do assunto. Algumas recomendações, úteis às revisões, derivaram da missão: definir mecanismos que determinem os limites da visitação; assegurar a assinatura de acordos para a cooperação na revisão dos planos de manejo; desenvolver um mecanismo permanente de cooperação transfronteiriça. A UNESCO também sugeriu o acompanhamento de técnico da instituição no processo de coordenação dos planos de manejo (UNESCO, 2008a).

No relatório sobre o estado de conservação dos sítios de 2008 (UNESCO, 2008b), reportou-se a iniciativa dos parques em realizar a revisão de seus planos de manejo de maneira coordenada, ainda que separadamente, através de reuniões informais conjuntas, e foram sugeridos aspectos a serem considerados:

- criar um mecanismo permanente e eficaz de cooperação transfronteiriça, em especial para a pesquisa, proteção de recursos e uso público voltado à valorização do valor universal excepcional dos sítios;

- desenvolver indicadores e normas comuns para minimizar os impactos da visitação, para os valores biológicos e estéticos, efeitos visuais e sonoros para todas as atividades de turismo e de uso público, infraestrutura associada e as oscilações de curto prazo nos níveis de água do rio Iguaçu e das cataratas;
- realizar um estudo sobre os benefícios econômicos do turismo para as economias locais e um inventário das atrações locais que poderiam ajudar a reduzir a visitação na área das cataratas;
- desenvolver e implementar uma estratégia de pesquisa e monitoramento para as espécies-chave, especificamente aquelas listadas quando os sítios foram inscritos como patrimônios;
- desenvolver um corpo de guarda-parques qualificado e treinado para abordar questões de conservação.

A negociação de um acordo internacional entre Brasil e Argentina para gestão e monitoramento conjunto dos parques foi mencionada no relatório de 2010 (UNESCO, 2010). Também foi citada a necessidade de revisão do plano de manejo, focado no uso público da área das cataratas e capacitação para melhoria da gestão das unidades. Estes aspectos foram considerados positivos para criação de um mecanismo permanente e efetivo de cooperação transfronteiriça. Porém, foi ressaltada a necessidade de conferir maior poder de decisão à administração local dos parques, além da transferência de recursos efetivos para a implementação do acordo. Não houve alusão pelos gestores sobre o andamento da implementação deste plano de ação, levando à indicação, pelo Centro do Patrimônio Mundial e pela IUCN, de um especialista externo para auxiliar na revisão de um plano de manejo conjunto. Também sugeriram que os parques solicitassem auxílio financeiro internacional para a organização de *workshops* conjuntos para revisão dos planos de manejo. Por fim, solicitou-se a submissão conjunta de um rascunho sobre o estado dos valores dos sítios e de um relatório detalhado sobre o estado de conservação, incluindo informações sobre o processo de revisão conjunta dos planos de manejo (UNESCO, 2010).

Em 2012, segundo análise da UNESCO, a cooperação entre parques continuava sem resultados concretos. Desse modo, solicitou-se que os parques elaborassem conjuntamente novo relatório sobre o estado de conservação dos sítios, com consideração especial sobre os avanços na cooperação (UNESCO, 2012). O documento, entregue em 2014, indicou os seguintes progressos: participação mútua no planejamento para revisão dos planos de manejo; análise conjunta do uso público com objetivo de desenvolver uma visão comum para o turismo; análise sobre temas prioritários sobre a conservação, principalmente sobre o monitoramento do volume de água do rio Iguaçu, atropelamentos, espécies invasoras e monitoramento da fauna e flora; e definição de um protocolo técnico<sup>5</sup> de cooperação como um quadro formal para refletir a relação institucional entre as duas áreas protegidas (UNESCO, 2014). A UNESCO fez algumas críticas ao documento enviado, considerado insuficiente para acessar adequadamente as atividades em curso e as planejadas, e voltou a requisitar novo relatório que especificasse de forma mais elucidativa os progressos na cooperação entre os sítios (UNESCO, 2014).

<sup>5</sup> É importante ressaltar que esse documento não foi encontrado durante a pesquisa e que os gestores não souberam informar a sua localização.

A missão realizada em 2015 verificou que a cooperação transfronteiriça entre as equipes locais era efetiva, principalmente na proteção dos sítios. Recomendou-se o desenvolvimento de um plano de ação conjunto para esta área específica e para o monitoramento de espécies-chave (UNESCO, 2015).

No último relatório produzido pela UNESCO foram observados importantes progressos na cooperação transfronteiriça, como a assinatura de uma carta de intenções entre os responsáveis por ambos os parques, gestores e instituições gestoras, confirmando as intenções de fortalecer e estudar novas modalidades de cooperação (UNESCO, 2016c). Adicionalmente, cobrou-se o desenvolvimento de um plano estratégico para formalizar a cooperação transfronteiriça, que incluía opções de acordos formais em diferentes níveis, assim como outros mecanismos a serem submetidos ao Centro do Patrimônio Mundial até 1º de dezembro de 2017 (UNESCO, 2016). Atualmente (ano-base: 2016), gestores do PNIZ são conselheiros do Conselho Consultivo do PNI, entidade que acompanha a atualização do plano de manejo da Unidade de Conservação.

## **PLANOS DE MANEJO: CONVERGÊNCIAS E DIVERGÊNCIAS**

O plano de manejo é a principal ferramenta legal norteadora da gestão de um parque nacional; por isso a relevância da análise aqui realizada. No entanto, a elaboração e revisão de planos de manejo em áreas fronteiriças se inserem em um contexto global, obedecendo a marcos legais sobre a conservação do meio ambiente em seus países, e sendo afetadas por acordos entre os países e entre parques.

Assim, Brasil e Argentina são signatários da Convenção sobre a Diversidade Biológica, com as Metas Aichi 2020, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2030 e outras convenções e acordos bi e multilaterais, inclusive com a Rede Latino-Americana de Cooperação Técnica em Parques Nacionais (RedParques), com a IUCN (e suas comissões) e com a UNESCO. Além disso, no contexto latino-americano, diversos documentos foram originados no âmbito do Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) e passaram a vigorar a partir da década de 1990. Tais documentos versam sobre medidas integradas em relação ao meio ambiente. Independentemente de serem ou não mencionados nos Planos de Manejo de ambas as Unidades de Conservação, esses documentos formam o arcabouço legal que poderia subsidiar as relações de cooperação para a conservação transfronteiriça entre Brasil e Argentina, especificamente entre os parques em estudo.

Os primeiros planos de manejo dos parques em ambos os países são pontuais em relação à Unidade de Conservação no país vizinho (ADMINISTRACIÓN..., 1988; IBAMA, 1986). No plano de manejo do parque argentino (ADMINISTRACIÓN..., 1988) existe um tópico denominado "El sistema de parques nacionales Iguazú-Iguaçu". Do ponto de vista da conservação, ambos os países podem adotar políticas coordenadas e complementares, mesmo que a compatibilização e harmonia não sejam esperadas nas políticas de desenvolvimento turístico de cada um de seus territórios. A experiência turística de cada margem é considerada diferente, porém complementar.

No documento argentino, críticas são tecidas em relação à infraestrutura de visitação do parque brasileiro, especialmente à torre do elevador panorâmico, aos sobrevoos em helicóptero e à inexistência de



coordenação binacional para controle da pesca. Identifica a ausência de possíveis pontos de comunicação com o parque brasileiro para facilitar o fluxo das espécies críticas existentes em ambos os lados. Na formulação de objetivos na área da conservação de manejo e educação ambiental, indica a promoção de trabalho conjunto e integrado com entes internacionais do Brasil e do Paraguai.

No plano de manejo do PNI, datado de 1986, não há referência significativa sobre o PNIZ; apenas cita-se o planejamento para contato com representantes da APN a fim de verificar a possibilidade de fiscalização conjunta na parte comum do rio Iguazu – então denominado Subprograma de Proteção (IBAMA, 1986). Porém, no plano de manejo revisado, publicado pelo IBAMA no ano 2002, existem duas sessões com referências à cooperação. No Encarte de Planejamento deste documento, o Programa Natureza sem Fronteiras é apresentado com o objetivo de tratar das disposições diplomáticas de ambos os países na execução de suas atividades. No entanto, o Programa não apresenta metas concretas para a cooperação. A maior parte de seus objetivos é pouco específica, evidenciando um caráter comunicativo da cooperação entendida pelos propositores.

No encarte internacional é apresentada uma retrospectiva de tratados entre os países, propostas de conservação transfronteiriça e elementos comuns aos parques (IBAMA, 2002). A malha viária do MERCOSUL é indicada como alternativa à Estrada do Colono, ou seja, as estradas argentinas poderiam ser usadas por brasileiros para chegarem à Foz do Iguazu. Ainda no âmbito do MERCOSUL, o Acordo de Alcance Parcial de Cooperação e Intercâmbio de Bens Utilizados na Defesa e Proteção do Meio Ambiente é citado como facilitador das ações conjuntas. Este acordo poderia facilitar as ações de patrulhamento entre equipes de proteção de ambos os parques pois, em seu cômputo, os países signatários se comprometem a facilitar, em situação de emergência: (1) trânsito e permanência temporária das pessoas que ingressam em seus respectivos territórios; (2) admissão temporária, bem como saída, de aeronaves, embarcações e outros veículos com seus respectivos operadores, equipamento, objetivos, instrumentos, maquinaria e qualquer outro elemento que forem internados ou enviados para participar de atividades conjuntas em prol da defesa e salvaguarda dos valores ambientais.

O encontro dos Presidentes do Brasil e da Argentina, em 1997 é visto como momento de reforço das medidas descritas no Acordo, especialmente quanto aos Parques Nacionais Iguazu e Iguazú. A partir desse encontro, estabelece-se uma Comissão Binacional, presidida pelas autoridades ambientais dos dois países e coordenada pelas duas Chancelarias, com a finalidade de oferecer recomendações para a conservação do meio ambiente e do uso turístico de ambos os parques (IBAMA, 2002).

Entre as medidas recomendadas, está a transferência do heliporto existente no PNI e a regulamentação da altura e da frequência dos sobrevoos sobre a zona das cataratas. A Comissão também indica a necessidade do estabelecimento de um programa de conservação e monitoramento da biodiversidade no âmbito das duas unidades, além da definição de políticas integradas de ecoturismo, objetivando o estabelecimento de um polo ecoturístico internacional do Iguazu, com vistas ao MERCOSUL (IBAMA, 2002).

Por um lado, o Plano de Manejo (IBAMA, 2002) refere-se ao estudo de Wiedman (1986) para identificar como oportunidade para a cooperação bilateral o fato da administração dos parques ser feita por organismos nacionais com mesmos objetivos de conservação e manejo, além de obedecerem aos critérios estabelecidos pela Comissão de Parques da IUCN, permitindo perspectiva semelhante nos planos de manejo. Por outro lado, considerou-se que os instrumentos jurídicos de proteção ambiental trariam problemas para a elaboração de um plano de manejo conjunto, pois consideram diferentes as categorias de áreas naturais protegidas na Argentina e no Brasil. Ao contrário do exposto por Wiedman, foi observado que ambos os países, a partir do ano 2000, definiram seus sistemas de áreas protegidas, estabelecendo categorias que, apesar de diversas e sujeitas a distinto zoneamento, são compatíveis no caso dos parques em questão.

São apontadas estratégias de conservação transfronteiriça, com proposições de corredores ecológicos e reservas da biosfera. Destaque é dado à Visão de Biodiversidade de Ecorregiões de Florestas do Alto Paraná, documento que gerou a consolidação de propostas de corredores em ambos os países e que contou com a participação de gestores atuais dos parques, mas sem avançar na cooperação formal entre PNI e PNIZ.

Como continuidade a esta iniciativa, entre 2014 e 2016, o Fundo Mundial para a Natureza (WWF-Brasil), a Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA) e o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) desenvolveram o projeto denominado “Estudos e atividades com vistas a apoiar a incorporação de oportunidades econômicas baseadas em serviços ecossistêmicos como estratégia de manejo do corredor binacional do Parque Nacional do Iguazu” (NOGUEIRA NETO et al., 2016). Um dos eixos foi sobre o fortalecimento da cooperação entre os parques. Foram realizadas diversas oficinas participativas para diagnóstico da revisão do plano de manejo do PNI, reservando aos atores argentinos uma oficina específica para ouvir suas contribuições. Essa metodologia contribuiu para a construção de indicadores da cooperação entre os parques. Um dos itens mais importantes no planejamento da cooperação entre áreas protegidas transfronteiriças é a harmonização dos planos de manejo. Nesse sentido, as atuais revisões participativas dos planos de manejo do PNI e PNIZ contribuem para o surgimento de um momento estratégico para iniciar o processo.

## **EXPERIÊNCIAS DOS GESTORES BRASILEIROS E ARGENTINOS**

Nas entrevistas realizadas aos gestores de ambos os parques, solicitou-se que os mesmos indicassem exemplos de cooperação entre os parques. Foram levantados por eles quatro temas principais: pesquisas com onças, patrulhamento conjunto, troca de informações e participação no Conselho do Parque. Esses aspectos não foram especificados no relatório da UNESCO ou no plano de manejo, apesar de existirem sugestões de ações nessas áreas.

A experiência em compartilhamento de metodologias de pesquisa e a realização de pesquisas conjuntas foram pontuais. O projeto de pesquisa/monitoramento de grandes carnívoros, cujo foco é a onça pintada (jaguar, jaguaretê), entre outros, foi um dos exemplos de ação conjunta de pesquisa mais citados. A cooperação no

projeto envolve uso de metodologia comum para monitoramento dos animais, troca de informação e de equipamentos específicos para o projeto, como se vê no trecho a seguir: “Então nós usamos a mesma metodologia dos dois lados para a gente poder confrontar as informações com eles, então nós emprestamos equipamento, nos emprestam, a gente empresta armadilhas, eles emprestam o laço, câmera trek.” (A.R., brasileiro, 51 anos).

As entrevistas mostraram que a cooperação entre os setores de proteção e de guarda-parques encontra-se reconhecidamente estabelecida entre os parques. Ela ocorre através de ações de fiscalização conjunta pelo rio Iguaçu, visando a realizar apreensões de materiais de caça ou pesca e prender infratores. O patrulhamento conjunto foi sugerido em evento regional na Argentina em 2003 e concretizado pelas equipes de ambos os parques. Um aspecto que fortaleceu a cooperação foi a afinidade e amizade existente entre os coordenadores de área. No entanto, cabe ressaltar que as ações conjuntas diminuíram após eventos pontuais, como a mudança do coordenador do lado argentino e a constatação por guarda-parques argentinos de conduta inadequada por parte de policiais ambientais brasileiros em atividade no rio Iguaçu. Tais eventos geraram uma quebra de confiança nas estruturas de base da relação entre as equipes. O relato a seguir menciona o incidente: “No lado do Brasil vocês têm a polícia paranaense que faz os controles, mas ela tem senso de conservação? Restam dúvidas.” (J.S.B., argentino, 52 anos).

A formação distinta entre os policiais ambientais brasileiros e guarda-parques argentinos foi considerada relevante pelos gestores brasileiros. Enquanto guarda-parques são profissionais que têm uma formação de excelência e interdisciplinar, financiada pelo governo, exclusivamente para a proteção da biodiversidade, os policiais ambientais fazem parte da polícia militar e não possuem formação tão específica quanto a dos argentinos. Ademais, o PNI não tem estrutura própria institucional para as ações de proteção, havendo dependência de um órgão externo.

Segundo os gestores entrevistados, a colaboração entre parques através da troca de informações ocorre também em outros setores, como no manejo de quatis, espécies exóticas e análises de água, mesmo que com menos frequência. Nesse sentido, a comunicação vem sendo facilitada pela presença dos representantes argentinos no Conselho do Parque Nacional do Iguaçu, sendo este uma esfera oficial de participação. Além disso, reuniões entre os chefes dos parques e participação conjunta em eventos internacionais de conservação têm proporcionado o estreitamento das relações e promovido o avanço dos trâmites oficiais da cooperação.

Outras ações correntes e com perspectivas futuras decorrentes dessa aproximação referem-se à criação de uma agenda de reuniões e realização da Maratona das Cataratas. Houve ainda menções a aspectos contemplados nos relatórios da UNESCO, refletidas por lembranças da proposta de plano de manejo conjunto que não foi concretizada, preocupações com a infraestrutura para a integridade visual da área das cataratas e tensões decorrentes de opiniões divergentes entre argentinos e brasileiros sobre os voos de helicópteros.

Uma questão levantada no plano de manejo brasileiro foi a possibilidade de que acordos no âmbito do MERCOSUL pudessem ser propulsores da cooperação. Neste sentido, os gestores foram questionados sobre se

acreditavam que o MERCOSUL poderia exercer alguma influência para a cooperação. De um modo geral, os entrevistados desconheciam ações realizadas que envolvessem o órgão, porém consideraram positivas suas potencialidades, em especial para a facilitação do trânsito na aduana entre Brasil e Argentina. No relato a seguir percebem-se as barreiras impostas pela fronteira sobre atividades de conservação integradas entre os dois parques:

(...) a UNESCO orienta para que a gente trabalhe em parceria principalmente questões de manejo e uso público mas já temos trabalho junto com eles só que sem essa possibilidade de se reunir, de ir para lá trocar ideia e tal, fica bem mais difícil, a gente vai clandestinamente e a gente corre alguns riscos com isso. (A. R., brasileiro, 51 anos)

Para melhor entender a crítica realizada em relatórios da UNESCO sobre a falta de conhecimento dos gestores sobre os valores e instrumentos de proteção, foram feitas perguntas específicas sobre o conhecimento acerca das áreas protegidas fronteiriças em geral, dos modelos de conservação transfronteiriça propostos pela IUCN e dos instrumentos de proteção apontados para a região. Todos os gestores entrevistados conheciam o tema e reconheciam a sua importância, porém poucos citaram estratégias de gestão específicas para o modelo transfronteiriço. Nesse sentido, identificaram o PNI e o PNIZ não somente como área protegida transfronteiriça, mas também como corredor transfronteiriço e área de conservação e desenvolvimento transfronteiriço.

Os gestores brasileiros manifestaram a importância de possuir um documento que oficializasse o modelo de gestão transfronteiriça. Já para os argentinos, o sucesso do modelo estaria mais vinculado aos tomadores de decisão que ao estabelecimento de acordos. Por parte dos argentinos, propõe-se a criação de um parque binacional, com plano de manejo conjunto. Essa denominação poderia ser vista como sinônimo de área protegida transfronteiriça, que atendesse às particularidades e demandas locais.

Os gestores foram ainda questionados sobre a existência de acordos e tratados entre as autoridades de conservação da natureza nos dois países. Sete dos entrevistados afirmaram desconhecer os acordos e três citaram o termo de cooperação entre Brasil e Argentina com objeto nas áreas protegidas regionais e o acordo sobre patrulhamento conjunto assinado em evento binacional na Argentina (2003). Entretanto, nenhum dos documentos foi localizado.

Conceitos de Biologia da Conservação que justificassem a abordagem transfronteiriça surgiram nos discursos dos gestores entrevistados, por exemplo, *natureza não tem fronteiras* (cinco citações), *maior área para conservar a paisagem* (quatro citações), *possibilidade para migração de espécies*, *formar área contínua e constituir área mínima* (uma citação). Pouca referência a objetivos sociais/históricos/culturais para implementação de áreas protegidas transfronteiriças evidencia a lacuna de interdisciplinaridade ao tratar sobre Biologia da Conservação.

## CONCLUSÃO

A UNESCO desempenha papel fundamental na gestão do PNI e PNIZ como sítios do Patrimônio Natural Mundial. Os relatórios analisados mostraram que a organização monitora, sugere, avalia e registra diferentes aspectos da conservação dos parques. Verifica-se recorrência na indicação de cooperação para elaboração de plano de manejo conjunto visando principalmente à solução de problemas quanto ao uso público. A criação de mecanismos de cooperação transfronteiriça é considerada fundamental, pois culminaria na formalização do processo. A análise dos planos de manejo mostrou diversas possibilidades de cooperação entre parques, especialmente em relação ao monitoramento das áreas e manejo. Percebeu-se, no entanto, que diversas proposições não são ainda efetivadas na prática e que permanecem atualmente apenas como sugestões para implementação futura.

As entrevistas com os gestores validaram a importância de diversos temas apontados como relevantes para a cooperação nos relatórios da UNESCO, principalmente em relação ao uso público. Isso pode indicar a influência da instituição sobre as avaliações e perspectivas de cooperação entre os gestores dos sítios. Vários exemplos de cooperação citados pelos gestores, principalmente em ações de patrulhamento e troca de informações, não estão evidenciados nos planos de manejo institucionais. A formalização desses instrumentos poderia contribuir para corroborar uma política de cooperação transfronteiriça que serviria não só para as áreas protegidas estudadas, mas também como base para utilização em outras áreas que se encontrem em situações semelhantes.

A pouca valorização dos mecanismos e instrumentos de cooperação formais e não formais existentes pode decorrer do desconhecimento da temática ou da falta de sistematização da mesma. No entanto, percebe-se a visão do patrimônio natural enquanto entidade ecológica, detentora de atributos que lhe conferem beleza cênica (ZANIRATO; RIBEIRO, 2006). Nesse sentido, são interessantes estudos que permitam acessar as diferentes percepções sobre o patrimônio, bem como sobre a cooperação entre os sítios, não apenas com gestores, mas também com outros atores importantes no processo.

Apesar de deterem o embasamento teórico biológico/ecológico da conservação transfronteiriça, os gestores mostraram conhecimento superficial sobre instrumentos que apoiem o modelo, o que caracteriza uma limitação para o estabelecimento e avanço das iniciativas de cooperação. O estabelecimento de espaços de troca entre os gestores auxiliaria na desmistificação do processo e na formação de lideranças. Nesse sentido, nos últimos dois anos foram intensificadas as atividades de integração entre os parques, a partir do projeto coordenado pelo WWF, mencionado anteriormente. Através do projeto, foram realizadas viagens de aprendizado e intercâmbio entre as equipes dos parques e concessionárias de cada país no evento “Conservação sem fronteiras: áreas protegidas próximas a limites internacionais”. Esses momentos de troca potencialmente fortaleceram o conhecimento sobre cooperação transfronteiriça. Sendo assim, sugere-se que seja realizada nova

avaliação desses aspectos entre os gestores, contribuindo para o acompanhamento dos avanços da cooperação e das atividades de aprendizagem executadas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cooperação transfronteiriça em Unidades de Conservação ajuda a proteger, a restaurar, a manter ou a implantar o uso sustentável dos habitats e/ou dos ecossistemas compartilhados. A manutenção e continuidade da mesma poderiam ainda contribuir para a redução significativa de atividades ilegais como a caça, pesca e extrativismo. Assim, a gestão de parques numa perspectiva integrada pode levar a resultados positivos para a conservação da biodiversidade. No entanto, existem desafios legais, políticos e financeiros para alcançar maiores níveis de cooperação. Para superar esses desafios é importante reconhecer os elementos comuns e a partir deles definir estratégias que melhor se adéquem às realidades locais. Nesta pesquisa foi possível verificar que as áreas protegidas estudadas compartilham: 1. elementos naturais e culturais caracterizando uma identidade comum insubstituível do patrimônio e da identidade dos povos de ambas as nações; 2. interesses e objetivos mútuos declarados na Convenção sobre a Proteção dos Sítios do Patrimônio Cultural e Natural da Humanidade, adotada em Paris, em 16 de novembro de 1972; 3. espécies importantes para a conservação que utilizam áreas dos dois parques e que poderiam ser beneficiadas com a formalização de políticas de cooperação transfronteiriça; 4. interesse na continuidade e fortalecimento da gestão e conservação dos parques nacionais fronteiriços para efeitos de conservação dos ecossistemas compartilhados, em especial através de ações conjuntas.

O estabelecimento desses pontos de interesse mútuo contribui para o planejamento de atividades de cooperação futura entre PNI e PNIZ, tais como a realização de inventários dos recursos naturais, com a formação de um banco de dados do corredor binacional, a elaboração de programas e materiais de informação ao público geral visando a aumentar a compreensão e o suporte da comunidade para os objetivos de conservação e o desenvolvimento, sempre que possível, de iniciativas de uso público e turismo conjunto. O fortalecimento da participação na Convenção do Patrimônio Mundial e em eventos de organizações internacionais, como a IUCN e, particularmente, a Comissão Mundial sobre Áreas Protegidas, seria importante para possibilitar o planejamento do uso sustentável e o desenvolvimento adequado para a proteção dos sítios do patrimônio. Com isso, seriam recomendadas e facilitadas a implementação de uma identificação comum, conservação e interpretação do patrimônio e recursos transfronteiriços com significado compartilhado de ambos os países, além da avaliação conjunta de questões da conservação e gestão dos recursos do patrimônio e seu papel na região para o desenvolvimento regional e planejamento ambiental.

## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de Doutorado da primeira autora; às equipes do Parque Nacional do Iguaçu e Parque Nacional Iguazú, pela participação e apoio à pesquisa realizada.

## REFERÊNCIAS

APN (ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES). *Plan de manejo del Parque Nacional Iguazú*. Buenos Aires: APN, 1988.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.

BASNET, K. Transboundary biodiversity conservation initiative. *Journal of Sustainable Forestry*, Philadelphia, v. 17, n. 1-2, p. 205-226, 2003.

BUSCH, J. Gains from configuration: The transboundary protected area as a conservation tool. *Ecological Economics*, Amsterdam, v. 67, n. 3, p. 394-404, 2008.

CASELLA, J. *Dieta e frugivoria por marsupiais Didelpideos em uma floresta estacional semidecidual no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2006.

DANBY, R. K.; SLOCOMBE, D. S. Protected areas and intergovernmental cooperation in the St. Elias Region. *Natural Resources Journal*, Albuquerque, v. 42, n. 2, p. 247-82, 2002.

\_\_\_\_\_. Regional ecology, ecosystem geography and transboundary protected areas in the St. Elias mountains parks. *Ecological Applications*, Washington, v. 15, n. 2, p. 405-422, 2005.

FREITAS, F. S. S. *Boundaries of Nature: national parks and environmental change at the Argentine-Brazilian border, 1890-1990*. 2016. Tese (Doutorado) - Stanford University, Stanford, 2016.

GRANATO, L. As relações bilaterais argentino-brasileiras no quadro da integração regional: de um quadro de rivalidade ao despertar de uma efetiva cooperação. *Cadernos de Estudos Sociais e Políticos*, v. 1, n. 2, p. 69-95, 2012.

GUIMARÃES, A. E. et al.. Ecologia de mosquitos no Parque Nacional do Iguaçu: 1 - Distribuição por habitat. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, p. 1107-1116, 2003.

HANKS, J. Transfrontier Conservation Areas (TFCAs) in Southern Africa: their Role in Conserving Biodiversity, Socioeconomic Development and Promoting a Culture of Peace. *Journal of Sustainable Forestry*, Philadelphia, v. 17, p. 121-142, 2003.

IBAMA (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS). *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. Brasília: IBAMA, 1986.

\_\_\_\_\_. *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. 2002. Disponível em:

<[http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos\\_de\\_manejo/17/html/index.htm](http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos_de_manejo/17/html/index.htm)>. Acesso em: 6 maio 2010.

KNIGHT, M. H.; SEDDON, P. J.; MIDFA, A. A. Transboundary conservation initiatives and opportunities in the Arabian Peninsula. *Zoology in the Middle East*, [s.l.], v. 54, supl. 3, p. 183-195, 2011.

LACLAU, P. La conservación de los recursos naturales y el hombre en la Selva Paranaense. Fundación Vida Silvestre Argentina. *Boletín Técnico*, Buenos Aires, n. 20, 1994.

LOCK, N. Transboundary protected areas between Mexico and Belize. *Coastal Management*, Philadelphia, v. 25, n. 4, p. 445-454, 1997.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE) - SNUC (SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO). Brasília: MMA, SNUC, 2000.

NOGUEIRA NETO, P. et al. *Relatório do benchmarking de cooperação para a conservação e que incorporam atividades baseadas em BES como estratégias de manejo em áreas protegidas situadas em fronteiras*. São Paulo: WWF, 2016.

NVIVOQUALITATIVE data analysis Software. *QSR International Pty Ltd*. Version 10. 2012.

PETERSON, M. N. et al. Assessing Attitudes Toward Wildlife Ownership in United States–Mexico Borderlands. *Society e Natural Resources*, Philadelphia, v. 24, n. 9, p. 962-971, 2011.

PETURSSON, J. G.; VEDELD, P.; VATN, A. Going transboundary? An institutional analysis of transboundary protected area management challenges at Mt Elgon, East Africa. *Ecology and Society*, Wolfville, v. 18, n. 4, p. 28, 2013.

SAGI, L. et al. Cooperação entre áreas protegidas fronteiriças: vetores de pressão e oportunidades para estabelecimento de um programa de conservação da biodiversidade e serviços ecossistêmicos no corredor



binacional do Parque Nacional do Iguaçu/Iguazú. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 8., 2015. Curitiba, *Anais...* Disponível em:

<<http://eventos.fundacaogrupoboticario.org.br/CBUC/TrabalhosTecnicos>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

UNESCO. *Convenção para a protecção do património mundial, cultural e natural*. Paris: UNESCO, 1972.

\_\_\_\_\_. *Iguazú National Park*. 2016a. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/303/documents/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Iguaçu National Park*. 2016b. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/355/documents/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Mission report: Iguazu National Park (Argentina/Brasil) (303/355)*. 2008a. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/355/documents/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Report of the 8th Session of the Committee*. 1984. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/repcom84.htm#303>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Report of the rapporteur*. 1985. Disponível em: <[http://whc.unesco.org/archive/1985/sc-85-conf008-9\\_e.pdf](http://whc.unesco.org/archive/1985/sc-85-conf008-9_e.pdf)>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *Report on the mission to Iguaçu National Park, Brazil, from 08 to 12 march 2015*. 2015. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/list/355/documents/>>. Acesso em: 20 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation: Iguaçu National Park*. 1989. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/3072>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation: Iguaçu National Park*. 1991. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/3124>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation: Iguaçu National Park*. 1999. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/2304>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation: Iguaçu National Park*. 2001. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/2460>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation: Iguaçu National Park*. 2003. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/2715>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2005. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/1288>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2007. Disponível em:<<http://whc.unesco.org/en/soc/997>>.  
Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2008b. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/899>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2010. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/546>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2012. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/soc/95>>.  
Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2014. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/2886>>. Acesso em: 5 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 2016c. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/3446>>. Acesso em: 20 set. 2016.

\_\_\_\_\_. *State of conservation*: Iguaçu National Park. 1997. Disponível em:  
<<http://whc.unesco.org/en/soc/2119>>. Acesso em: 5 set. 2016.

ZANIRATO, S. H.; RIBEIRO, W. C. Patrimônio cultural: a percepção da natureza como um bem não renovável.  
*Revista Brasileira de História*, São Paulo, v.26, n.51, p.251-262, 2006.

## INVASÕES BIOLÓGICAS E ESPÉCIES EXÓTICAS NO CONTINUUM DOS PARQUES NACIONAIS DO IGUAÇU (BRASIL) E IGUAZÚ (ARGENTINA)

### TÍTULOS INVASIONES BIOLÓGICAS Y LAS ESPECIES EXÓTICAS EN EL CONTINUO DE LOS PARQUES NACIONALES DE IGUAÇU (BRASIL) E IGUAZÚ (ARGENTINA)

#### BIOLOGICAL INVASIONS AND ALIEN SPECIES IN THE CONTINUUM OF THE NATIONAL PARKS OF IGUAÇU (BRAZIL) AND IGUAZÚ (ARGENTINA)

Por GONÇALVES, B.A.<sup>1</sup> ; LANA, J.P.<sup>2</sup> ; FACHINELLO, M.C.<sup>3</sup> ; GARRIDO, F.H.L.<sup>4</sup> ; CASTRO, J.H.R.<sup>5</sup> ; SIBIM, A.C.<sup>6</sup> ; CHIBA  
DE CASTRO, W.A.<sup>7</sup>

#### Resumo

Invasões biológicas estão entre as principais causas da perda de biodiversidade, mas seus impactos são pouco estudados nas Unidades de Conservação. Realizamos o levantamento dos registros científicos sobre espécies exóticas e invasoras nos Parques Nacionais do Iguazu (Brasil) e Iguazú (Argentina). Encontramos apenas 23 trabalhos citando espécies exóticas e/ou invasoras, num total de 32 espécies identificadas e 4 gêneros morfo especiados. São urgentes os esforços no levantamento, identificação de padrões de distribuição e avaliação dos impactos das espécies invasoras para ambos os Parques.

**Palavras-chave:** Espécies invasoras. Levantamento científico. Unidades de conservação. Invasividade. Invasibilidade.

<sup>1</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [barbara.goncalves@aluno.unila.edu.br](mailto:barbara.goncalves@aluno.unila.edu.br).

<sup>2</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [josiane.lana@aluno.unila.edu.br](mailto:josiane.lana@aluno.unila.edu.br)

<sup>3</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [fachinello82@gmail.com](mailto:fachinello82@gmail.com)

<sup>4</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [federico.leon@aluno.unila.edu.br](mailto:federico.leon@aluno.unila.edu.br)

<sup>5</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [jair.romero@aluno.unila.edu.br](mailto:jair.romero@aluno.unila.edu.br)

<sup>6</sup> Instituto Latino-americano de Tecnologia, Infraestrutura e Território, Universidade da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [alessandra.sibim@unila.edu.br](mailto:alessandra.sibim@unila.edu.br)

<sup>7</sup> Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza, Universidade Federal da Integração Latino-Americana, Foz do Iguazu, PR, Brasil. [Brasil.wagner.castro@unila.edu.br](mailto:Brasil.wagner.castro@unila.edu.br)

## Resumen

Las invasiones biológicas están entre las principales causas de la pérdida de biodiversidad, pero sus impactos son poco estudiados en las Unidades de Conservación. Se realizó el levantamiento de los registros científicos sobre especies exóticas e invasoras en los Parques Nacionales do Iguazu (Brasil) e Iguazú (Argentina). Encontramos solo 23 trabajos en los cuales son citadas especies exóticas y/o invasoras, con un total de 32 especies identificadas y 4 géneros morfoespeciados. Son necesarios los esfuerzos en el levantamiento, identificación de patrones de distribución y evaluación de los impactos de las especies invasoras en ambos Parques.

**Palabras Clave:** Especies invasoras. Levantamiento científico. Unidades de conservación. Invasividad. Invasibilidad.

## Abstract

Biological invasions are among the main causes of biodiversity losses, but there are few studies of its impacts on Protected Areas in Brazil. We conducted the survey of scientific reports on invasive species in the National Parks of Iguazu (Brazil) and Iguazú (Argentina). We just found 23 scientific papers citing exotic and/or invasive species, 32 identified species and 4 morphospecied genres. There is urgency in survey efforts in the survey, identification of distribution patterns and assessment of invasive and exotic species for both Parks.

**Keywords:** Invasive species. Scientific survey. Protected areas. Invasiveness. Invisibility.

## INTRODUÇÃO

Invasões biológicas são uma das maiores causas de perda da biodiversidade global (WALKER; STEFFEN, 1997). Uma espécie é denominada exótica quando introduzida em uma localidade diferente de seu local de origem ou de capacidade natural de dispersão (SIMBERLOFF; REJMANEK, 2011). Agricultura, ornamentação e pesca esportiva, são vias importantes de introdução de novas espécies em ambientes naturais (MACK et al., 2000). Uma espécie exótica que ocasiona danos ao ecossistema invadido, natural ou não, e eventuais prejuízos econômicos, é denominada invasora (SIMBERLOFF, 2005). Espécies invasoras possuem características intrínsecas como, por exemplo, crescimento rápido, maturação precoce e grande produção de sementes que lhes conferem uma maior eficiência em explorar os recursos disponíveis, facilitando seu estabelecimento (REJMANÉK; RICHARDSON, 1996). Uma vez estabelecidas, influenciam na estrutura das comunidades, prejudicando o desenvolvimento de espécies nativas (VÁLERY et al., 2008), homogeneizando o ambiente invadido (SAKAI et al., 2001), podendo ocasionar a diminuição da riqueza e diversidade (VITOUSEK et al., 1997).

Devido ao crescente número de invasões biológicas no Brasil, o Ministério do Meio Ambiente realizou um levantamento em 2005, listando 201 espécies exóticas invasoras em território nacional (ROMAIS et al., 2005). Atualmente, segundo o Instituto Horus, são 443 registros de espécies exóticas e/ou invasoras identificadas no território brasileiro (HORUS, 2016). No entanto, os impactos econômicos e ambientais das espécies

invasoras se estendem mesmo para áreas com restrições de acesso e políticas de proteção, como Unidades de Conservação (UCs) (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2013). As UCs são determinantes na preservação da fauna e flora nativa, garantindo a manutenção dos processos ecológicos e a conservação da biodiversidade por meio de regimes especiais de administração, normas de proteção, restauração e recuperação de áreas ambientais degradadas (BRASIL, 2011). No entanto, existem ao menos 1583 registros de ocorrências de espécies exóticas no Brasil em 125 das 313 UCs federais, sendo catalogadas 144 espécies exóticas invasoras (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2013). As principais espécies exóticas/invasoras citadas para UCs são: *Canis familiaris* (53 UCs); *Felis catus* (34 Ucs); *Apis mellifera* (33 UCs); *Mangifera indica* (31 Ucs); *Urochloa maxima* (28 UCs); *Melinis minutiflora* (26 UCs) (ZILLER; DECHOUM, 2013).

A Mata Atlântica é o bioma com maior número de UCs invadidas (43 registros), e também possui o maior número de espécies listadas e registros de ocorrência (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2013). Grande parte dessas ocorrências estão em áreas de proteção integral no sul e sudeste do Brasil, principalmente nas formações vegetais de Floresta Ombrófila Densa e Estacional (ZILLER; DECHOUM, 2013). Dentre os principais remanescentes de Mata Atlântica de Interior do país está o Parque Nacional (PN) do Iguaçu, uma UC localizada no extremo oeste do Paraná. Unido pelo rio Iguaçu ao PN Iguazú, na Argentina, o PN Iguaçu constitui o mais importante contínuo biológico do Centro-Sul da América do Sul, com 600 mil hectares de áreas protegidas e outros 400 mil em florestas primitivas (ICMBIO, 2016). Com 185.262,5 ha, o Parque abriga muitas espécies ameaçadas de extinção como a onça-pintada (*Panthera onca*), papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), gavião-real (*Harpia harpyja*), araucária (*Araucaria angustifolia*) entre outras (ICMBIO, 2016).

Muitos dos trabalhos sobre espécies exóticas e invasoras são pouco detalhados e, em grande parte, restringem-se a registros eventuais com poucas informações acerca da descrição e reais impactos dessas espécies (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2013; ZILLER; DECHOUM, 2013). A ausência de dados e pesquisas incipientes no Brasil demanda uma urgência em esforços para se obter informações das espécies invasoras já identificadas. Nesse contexto, apesar da sua importância estratégica na preservação e conservação da biodiversidade da Mata Atlântica, informações sobre espécies exóticas invasoras do PNI são difusas. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo realizar o levantamento de todos os registros científicos em bibliografia das espécies exóticas e invasoras citadas para o fragmento de Mata Atlântica que compreende o PN do Iguaçu (Brasil) e Iguazú (Argentina).

## MÉTODOS

Realizamos a busca da bibliografia científica acerca de espécies exóticas e invasoras dos parques utilizando a Internet, com o auxílio de sete pessoas em computadores distintos, nas bases de dados “Web of Science”, “Scopus” e “Scielo”, por meio da ferramenta de busca “Google Acadêmico” entre julho de 2015 e setembro de 2016. Utilizamos as seguintes palavras-chave como critérios de busca, assim como suas permutações descritas:

- (a) "Iguazú National Park" acompanhado por "invasive", "exotic", "invasion";
- (a) "Iguaçu National Park" acompanhado por "invasive", "exotic", "invasion",
- (b) "Parque Nacional Iguazú" acompanhado por "invasor", "exótico", "invasión" e "invasão";
- (c) "Parque Nacional do Iguaçu" acompanhado por "invasor", "exótico", "invasão" e "invasión".

Na primeira etapa da seleção, foram considerados todos os manuscritos científicos listados como resultado das buscas nas diferentes bases de dados. Estende-se manuscritos científicos como os artigos completos publicados em periódicos científicos, resumos e resumo expandidos de anais de eventos científicos, capítulos de livros científicos, trabalhos de conclusão de curso de nível superior, dissertações e teses acadêmicas. Na segunda etapa de seleção, foram considerados manuscritos que apresentavam a indicação do nome científico de espécies associado aos termos "invasive", "exotic", "invasion", "invasor", "invasora", "exótica", "exótico", "invasão", "invasión", assim como locais de coleta das espécies citadas sendo no PN do Iguaçu e/ou PN Iguazú. A partir dos manuscritos selecionados na segunda etapa, construímos o banco de dados das espécies exóticas e/ou invasoras citadas.

## RESULTADOS

Identificamos 23 trabalhos citando espécies exóticas e/ou invasoras nos Parques estudados, 17 trabalhos no PN Iguazú, Argentina (Tabela 1) e seis no PN do Iguaçu, Brasil (Tabela 2). Para o PN Iguazú, foram listadas 13 espécies animais e dois gêneros (espécies não identificadas), sendo seis citadas como invasoras e nove citadas como exóticas, distribuídos em 11 famílias (Tabela 1). Foram listadas duas espécies vegetais e duas morfoespécies gêneros, sendo uma citada como invasora, duas como exóticas e uma exótica ou invasora, distribuídas em quatro famílias (Tabela 1). Para o PN Iguaçu encontramos seis trabalhos, onde foi listado apenas um trabalho citando uma espécie animal exótica. Foram listadas 16 espécies vegetais, sendo quatro citadas como exóticas ou invasoras e 12 como exóticas, distribuídas em 11 famílias (Tabela 2). As espécies mais citadas dentre os trabalhos levantados foram *Hovenia dulcis* Thunb. (seis citações), *Tradescantia zebrina* Heynh. (três citações), *Melanoides tuberculata* (três citações), *Citrus cf. aurantium* L. (duas citações), *Megathyrus maximus* (duas citações) e *Stegomyia albopictus* (Skuze) (duas citações) (Tabelas 1 e 2). As famílias com maior número de espécies citadas foram *Rutaceae* (cinco espécies), *Araceae* (duas espécies), *Agriolimacidae* (duas espécies), *Cichilidae* (duas espécies), *Culicidae* (duas espécies) e *Philomyzidae* (duas espécies) (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Levantamento bibliográfico das espécies exóticas (EX) e invasoras (IN) do PN Iguazú, Argentina, divididas entre os grupos Metazoa e Metaphyta. Sit. = situação descrita; Dist. Original = Área de distribuição original das espécies

<b>PN IGUAZÚ – METAZOA</b>				
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Sit</b>	<b>Distr. Original</b>	<b>Fonte</b>
Agriolimacidae	<i>Deroceras laeve</i> (Müller, 1774)	EX	Europa	(GREGORIC et al., 2013b)
	<i>Deroceras reticulatum</i> (Müller, 1774)	EX	Europa	(GREGORIC et al., 2013b)
Brachionidae	<i>Kellicottia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)	IN	América do Norte	(PAGGI, 2002)
Bradybaenidae	<i>Bradybaena similis</i> (Férussac, 1821)	EX	Ásia	(GREGORIC et al., 2013b)
Cichilidae	<i>Geophagus sp.</i>	EX	Brasil	(GÓMEZ; NAYA; RAMÍREZ, 2009)
	<i>Gymnogeophagus sp.</i>	EX	Uruguai e sul do Brasil	(GÓMEZ; NAYA; RAMÍREZ, 2009)
Culicidae	<i>Stegomyia aegypti</i> (Linnaeus, 1762)	IN	Etiópia e Egito	(CAMPOS; SPINELLI; MOGI, 2011)
	<i>Stegomyia albopicta</i> (Skuze, 1894)	EX	Ásia e Madagascar.	(ROSSI; LESTANI; D'ORIA, 2006); (CAMPOS; SPINELLI; MOGI, 2011)
Drosophilidae	<i>Zaprionus indianus</i> (Gupta, 1970)	IN	África	(LAVAGNINO et al., 2008)
Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau De Jonnés, 1818)	IN	África	(BALDO et al., 2008)
Ictaluridae	<i>Ictalurus punctatus</i> (Rafinesque, 1818)	EX	Estados Unidos	(GÓMEZ; NAYA; RAMÍREZ, 2009)
Philomycidae	<i>Meghimatium pictum</i> (Stolyczka, 1873)	IN	China	(GREGORIC et al., 2013a)
	<i>Meghimatium sp.</i> (van Hasselt, 1823)	EX	China	(GREGORIC et al., 2013b)
Thiaridae	<i>Melanooides tuberculata</i> (Müller, 1774)	IN	África e Ásia	(PESO; PÉREZ; VOGLER, 2011; GREGORIC et al., 2007; RUMI; NÚÑEZ, 2013)
Vertiginidae	<i>Vertigo ovata</i> (Say, 1822)	EX	Estados Unidos	(GREGORIC et al., 2013b)
<b>PN IGUAZÚ - METAPHYTA</b>				
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Sit.</b>	<b>Distr. Original</b>	<b>Fonte</b>
Araceae	<i>Alocasia odora</i> (Roxb.) K. Koch.	EX	Ásia	(CAMPOS; SPINELLI; MOGI, 2011)
Pinaceae	<i>Pinus spp.</i>	IN	América do Norte, Europa e Ásia	(ZURITA et al., 2006)
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> (Thunb.)	EX/IN	China, Japão e Coréia	(HIRSCH, 2009; AGOSTINE; VISALBERGHI, 2005; DI BIETTI, 2001; CHALUKIAN et al., 2009)
Rutaceae	<i>Citrus spp.</i>	IN	Ásia	(AGOSTINE; VISALBERGHI, 2005)

**Tabela 2.** Levantamento bibliográfico das espécies exóticas (EX) e invasoras (IN) do PN do Iguaçu, Brasil, divididas entre os grupos Metazoa e Metaphyta. Sit. = situação descrita; Distr. Original = Área de distribuição original das espécies

<b>PN DO IGUAÇU - METAZOA</b>				
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Sit.</b>	<b>Distr. Original</b>	<b>Fonte</b>
Cobitidae	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (Cantor, 1842)	EX	Ásia	(ABILHO; BORNATOWSKI; VITULE, 2013)
<b>PN DO IGUAÇU - METAPHYTA</b>				
<b>Família</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Sit.</b>	<b>Distr. Original</b>	<b>Fonte</b>
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> (L.)	EX	Índia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Araceae	<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	EX	Ásia e Austrália	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Asparagaceae	<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth.	EX	Ásia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
	<i>Sansevieria trifasciata</i> (Prain. 1903)	EX	África	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Balsaminaceae	<i>Impatiens walleriana</i> (Hook.f.)	EX	África	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Commelinaceae	<i>Tradescantia zebrina</i> (Heynh)	EX/IN	América do Norte	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008; GARRIDO et al., 2016; CASTRO et al., 2016)
Heliconiaceae	<i>Heliconia rostrata</i> (Ruiz & Pavon)	EX	Amazônia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> (L. 1753)	EX	México e norte da América do Sul	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Poaceae	<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	EX/IN	África	(FRAGOSO et al., 2014; ROSA et al., 2007)
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> (Thunb.)	EX/IN	China, Japão e Coréia	(RODOLFO et al., 2008; RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Rosaceae	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	EX	China e Japão	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
Rutaceae	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle, 1913	EX	Ásia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
	<i>Citrus aurantium</i> (L.)	EX/IN	Ásia	(RODOLFO et al., 2008; RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
	<i>Citrus deliciosa</i> (Tenore)	EX	Ásia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
	<i>Citrus limonia</i> (L.) Osbeck	EX	Ásia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)
	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	EX	Ásia	(RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO, 2008)



## DISCUSSÃO

Apesar da importância dos registros e estudos sobre mecanismos, monitoramento e manejo das invasões biológicas, foram encontrados poucos trabalhos científicos tanto para o PN Iguazu quanto para o PN Iguazú. Existe uma carência de informações sobre a real dimensão das invasões biológicas tanto nos Parques quanto nos diversos fragmentos anexos ao contínuo que possuem alta susceptibilidade às invasões biológicas. Muitos dos trabalhos encontrados não envolvem no objetivo principal o caráter exótico e/ou invasor das espécies citadas, apresentando-as apenas de maneira a contextualizar outras temáticas (DI BIETTI, 2001; AGOSTINE; VISALBERGHI, 2005; ZURITA et al., 2006; ROSA et al., 2007; CHALUKIAN et al., 2009; HIRSCH, 2009; CAMPOS; SPINELLI; MOGI, 2011; FRAGOSO et al., 2014).

Mesmo quando os registros apontam espécies já consagradas como invasoras importantes em outras localidades, a maioria dos estudos levantados não enfatizam a problemática. *H. dulcis*, por exemplo, foi a espécie mais citada para ambos os Parques. Nativa do Leste Asiático, essa espécie possui capacidade de colonizar tanto ambientes fragmentados quanto interiores de florestas, com processos de germinação de sementes e estabelecimento de plântulas ocorrendo em diferentes estágios sucessionais (DECHOUM, 2015). As condições ambientais de áreas florestais fragmentadas e em estágio intermediário de regeneração são as mais adequadas para seu estabelecimento, sendo mais susceptíveis à invasão desta espécie (DECHOUM, 2015). Apesar de ser considerada em literatura uma invasora agressiva amplamente distribuída (RICHARDSON; REJMÁNEK, 2011) os trabalhos elencados sobre *H. dulcis* tratam a espécie apenas como fonte de alimentação para outros animais, como Quatis (*Nasua nasua*) (HIRSCH, 2009), Macaco-prego (*Cebus nigritus*) (AGOSTINE; VISALBERGH, 2005) e Anta (*Tapirus terrestris*) (CHALUKIAN et al., 2009). O único registro que contextualiza *H. dulcis* como potencial invasora está em Rodolfo et al (2008), constatando a sua distribuição homogênea em áreas sociais do parque, sugerindo sua dispersão por vertebrados como veados (*Cervidae sp.*).

*Tradescantia zebrina*, segunda espécie vegetal mais citada, é uma herbácea original do México e da América Central, da família *Commelinaceae* e cultivada em diversos locais como uma planta ornamental. Os efeitos de sua invasão no PN Iguazu foram abordados por Garrido et al. (2016) onde foi encontrado que a densidade de *T. zebrina* afeta negativamente a altura dos regenerantes da comunidade vegetal do parque, prejudicando o recrutamento e o desenvolvimento da comunidade vegetal. Além disso, comunidades invadidas por *T. zebrina* possuem maiores taxas de predação, o que aumenta os efeitos indiretos de sua invasão sobre o desenvolvimento de espécies nativas (CASTRO et al., 2016). *Melanoides tuberculata*, gastrópoda nativo da África e Ásia, foi a espécie animal mais citada, com registros apenas para o PN Iguazú, apesar de ocorrer no Rio Iguazú, que divide os dois Parques. Nessa região, se comporta como uma espécie invasora colonizando uma grande variedade de habitats, se dispersando a partir de ambientes artificiais (GREGORIC et al, 2007). A presença dessa espécie no Rio Iguazu e a ausência de trabalhos do lado brasileiro acerca de sua invasão é preocupante e demonstra a urgência em pesquisas sobre a espécie.

O PN Iguaçu se encontra subestimado quanto ao conhecimento de suas invasoras inclusive quando comparado ao Parque vizinho. Existe apenas 1 trabalho pautando metazoários no PN Iguaçu, contra 11 no PN Iguazú, demonstrando enorme necessidade de pesquisas no lado brasileiro. Apesar de existirem mais registros de espécies exóticas e invasoras vegetais no PN Iguaçu em comparação com o PN Iguazú, isso se deve majoritariamente por apenas um manuscrito, de Rodolfo, Temponi e Cândido (2008), refletindo grande necessidade de novos trabalhos de levantamento florístico do lado brasileiro. Outro aspecto preocupante sobre os trabalhos desenvolvidos no Parque brasileiro é o caráter meramente descritivo da sua maioria. Com exceção de Garrido et al. (2016) e Castro et al. (2016), testando impactos negativos de *T. zebrina* sobre a comunidade vegetal nativa, todos os registros são ora descritivos da presença da exótica ora especulativos sobre a invasividade da exótica, baseados em abundância. A determinação de uma espécie como invasora deve ser incentivada por meio de estudos que comprovem seus prejuízos ao ecossistema, e não abordando exclusivamente o caráter descritivo de sua presença (LEVINE et al., 2003).

Além das espécies levantadas para os PN Iguaçu e Iguazú, algumas espécies exóticas foram citadas ocorrendo em regiões do entorno, o que poderia indicar uma possível pressão de seus propágulos sobre os Parques. Os rios Iguaçu e Paraná possuem registros de espécies invasoras, como *Salminus brasiliensis*, citada como uma espécie invasora no Reservatório Salto de Santiago, na bacia do Rio Paraná. (GUBIANI et al., 2010). Ao longo do Rio Iguaçu, Daga e Gubiani (2012) registraram 20 espécies introduzidas nos reservatórios Foz do Areia, Segredo, Salto Santiago, Salto Osório e Salto Caxias, sendo *Odontesthes bonariensis*, *Prochilodus lineatus* e *Tilapia rendalli* as espécies com maior abundância. As espécies *Corbicula fluminea* e *Limnoperna fortunei*, dois bivalves reconhecidos como invasores agressivos, foram estudadas quanto aos seus vetores de introdução e os resultados encontrados sugerem que podem ter sido introduzidos por meio das companhias que trabalharam na construção do reservatório da hidrelétrica de Itaipu (BELZ et al., 2012). Essas mesmas espécies foram citadas como presentes no Reservatório de Itaipu (Rio Paraná), nos saltos Osório e Santiago (Rio Iguaçu) e no sistema de abastecimento de água de Foz do Iguaçu (MUGETTI et al., 2004; PESTANA et al., 2008; BELZ et al., 2010).

Além dos ecossistemas aquáticos, algumas espécies comerciais de plantas com potencial invasor reconhecido foram encontradas em plantações na província de Misiones ao redor do PN Iguazú. As espécies elencadas são: *Pinus* spp. (*P. elliotii*, *P. taeda*, e outras), *Melia azedarach* L. var, *Eucalyptus* spp., *Paulownia* spp., *Toona ciliata* M. Roem., *Grevillea robusta* A. Cunn. (MONTAGNINI; EIBL; FERNÁNDEZ, 2006). Invasões também são registradas em áreas de corredores ecológicos que conectam fragmentos florestais e o PN Iguaçu como a lebre europeia (*Lepus europaeus*) (BROCARD; CÂNDIDO JÚNIOR, 2012), *Syzygium cumini* e *Citrus aurantium* (TOSCAN et al., 2014). Áreas fragmentadas como parcelas e corredores ecológicos e as práticas antrópicas de uso do solo favorecem o estabelecimento e o sucesso de invasores (WITH, 2004). Ziller e Dechoum (2013) propõem que além da fragmentação de habitats e a degradação de florestas, a pressão de propágulos de cultivos em áreas próximas às UCs também podem estar contribuindo para invasões nessas áreas. A pressão de propágulos é um importante determinante do estabelecimento de espécies invasoras em novos locais, onde aqueles que possuem

maior intensidade de pressão de propágulos possuem maiores probabilidades de serem invadidos (DUNCAN, 2011). Aproximadamente 85% das espécies invasoras registradas em UCs são cultivadas pelo homem e devido a capacidades de estabelecimento e dispersão, estas espécies estão colonizando essas áreas a partir de cultivos circundantes (SAMPAIO; SCHIMIDT, 2013). Os registros de espécies exóticas invasoras em regiões próximas aos Parques demonstram que os rios Iguazu e Paraná, assim como as práticas de cultivo de espécies exóticas comerciais no entorno dos Parques, são importantes vetores de espécies exóticas e invasoras.

Levantamentos detalhados de espécies invasoras em diferentes locais dos Parques são de extrema necessidade para o conhecimento da atual situação das invasões nessa área. Nossos resultados constataam a escassez de trabalhos abordando tanto espécies exóticas como invasoras para ambos os Parques. Enfatizamos ainda a maior fragilidade da literatura sobre exóticas e invasoras no lado brasileiro. Assim, são urgentes pesquisas na identificação de potenciais invasores e seus principais padrões de distribuição, avaliação dos impactos causados às plantas nativas e definição de medidas de prevenção, monitoramento e manejo dessas espécies.

## REFERÊNCIAS

ABILHOA, V.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. S. Occurrence of the alien invasive loach *Misgurnus anguillicaudatus* in the Iguazu River basin in southern Brazil: a note of concern. *Journal of Applied Ichthyology*, Berlin, v. 29, n. 1, p. 257-259, Fev. 2013.

AGOSTINE, I.; VISALBERGHI, E. Social influences on the acquisition of sex-typical foraging patterns by juveniles in a group of wild tufted Capuchin monkeys (*Cebus nigritus*). *American Journal Primatology*, New York, v. 65, n. 4, p. 335-351, Apr. 2005.

BALDO, D. et al. Reptilia, Gekkonidae, *Hemidactylus mabouia*, *Tarento lamauritanica*: distribution extension and anthropogenic dispersal. *Ckeck List: Journal of species lists and distribution*, São Paulo, v. 4, n. 4, p. 434-438, 2008.

BELZ, C. E. et al. Density, recruitment, and shell growth of *Limnoperna fortunei*; (Mytilidae), an invasive mussel in tropical South America. *Journal of Freshwater Ecology*, Emmitsburg, v. 25, n. 2, p. 227-233, June 2010.

BELZ, C. E. et al. Analysis of four dispersion vectors in inland waters: the case of the invading bivalves in South America. *Journal of Shellfish Research*, Groton, v. 311, n. 3, p.777–784, Aug. 2012.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza; PNAP - Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas*. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

BROCARD, C. R.; CÂNDIDO JÚNIOR, J. F. Persistência de mamíferos de médio e grande porte em fragmentos de floresta ombrófila mista no estado do Paraná, Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 301-310, mar./abr. 2012.

CAMPOS, R. E.; SPINELLI, G.; MOGI, M. Culicidae and Ceratopogonidae (Diptera: Nematocera) inhabiting phytotelmata in Iguazú National Park, Misiones Province, subtropical Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, Mendoza, v. 70, n. 1-2, p. 111-118, ene./jun. 2011.

CASTRO, J. H. R. et al. Apparent competition of the invasive inchplant in Atlantic forest. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA, 2., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UFSCar, 2016.

CHALUKIAN, S. et al. *Plan de acción para la conservación del tapir (Tapirus terrestris) en Argentina*. Buenos Aires: Grupo de especialista de Tapires de la IUCN, 2009.

DAGA, V. S.; GUBIANI, É. A. Variations in the endemic fish assemblage of a global freshwater ecoregion: associations with introduced species in cascading reservoirs. *Acta Oecologica*, Montrouge, v. 41, p. 95-105, 2012.

DECHOUM, M. de S. *Invasão por Hovenia Dulcis Thunb. (Rhamnaceae) nas florestas do Rio Uruguai: aspectos ecológicos e diretrizes para o manejo*. 2015. 148 p. Tese (Doutoramento em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

DI BIETTI, M. S. Home range use by the tufted capuchin monkey, *Cebus paella nigritus*, in a subtropical rainforest of Argentina. *Journal of Zoology*, London, v. 253, n. 1, p. 33-45, Jan. 2001.

DUNCAN, Richard P. Propagule pressure. In: SIMBERLOFF, D.; REJMANÉK, M. *Encyclopedia of Biological Invasions*. California: University of California Press, 2011. p. 561-563.

FRAGOSO, R. O. et al. Desenvolvimento de espécies arbóreas nativas em uma área reflorestada do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1003-1013, nov./dez. 2014.

GARRIDO, F. H. et al. Effects of luminosity and inchplant invasion in tree regenerants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOLOGIA, 2., 2016, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UFSCar, 2016.

GÓMEZ, S. E.; NAYA, M. J. G.; RAMÍREZ, L. Rio Iguazú superior: química del agua y comentarios biológicos sobre algunos de sus peces. *PN Iguazú, conservación y desarrollo en la reserva paranaense de la argentina*, Misiones, p. 205-216, Dec. 2009.

GREGORIC, D. E. G. et al. First record of the invasive snail *Melanooides tuberculata* (Müller) (Gastropoda: Prosobranchia: Thiariidae) for the Iguazú River Basin, Argentina - Brazil. *Comunicaciones de la Sociedad Malacológica del Uruguay*, Montevideo, v. 9, n. 90, p. 109-112, 2007.

GREGORIC, D. E. G. et al. First records of four exotic slugs in Argentina. *American Malacological Bulletin*, Washington D.C., v. 31, n. 2, p. 245–256, 2013a.

GREGORIC, D. E. G. et al. Gasterópodos terrestres de la provincia de Misiones, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, San José, v. 61, n. 4, p. 1759-1768, 2013b.

GUBIANI, E. A. et al. Occurrence of the non-native fish *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), in a global biodiversity ecoregion, Iguaçu River, Paraná River basin, Brazil. *Aquatic Invasions*, Helsinki, v. 5, n. 2, p. 223-227, 2010.

HIRSCH, B.T. Seasonal variation in the diet of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) in Iguazú, Argentina. *American Society of Mammalogists*, Oxford, v. 90, n. 1, p. 136-143, 2009.

HÓRUS (Base de dados nacional de espécies exóticas invasoras I3N Brasil. Florianópolis: Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Disponível em: <<http://i3n.institutohorus.org.br/www/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/parnaiguacu/>>. Acesso em: 10 set. 2016.

LAVAGNINO, N. J. et al. Geographic distribution and hosts of *Zaprionus indianus* (Diptera: Drosophilidae) in North-Eastern Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, Misiones, v. 67, n. 1-2, p. 189-192, 2008.

LEVINE, J. H. et al. Mechanisms underlying the impacts of exotic plant invasions. *Proceedings of the royal society*, Londres, v. 270, n. 1517, p. 775-781, 2003.

MACK, R. et al. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications*, Washington D.C., v. 10, n. 3, p. 689-710. 1 June 2000. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2641039>>. Acesso em: 10 set. 2016.

MONTAGNINI, F.; EIBL, B.; FERNÁNDEZ, R. Rehabilitation of degraded lands in Misiones, Argentina. *Bois et Forêts des Tropiques*, Paris, v. 288, n. 2, p. 51-65, 2006.

MUGETTI, A. C. et al. Aquatic habitat modifications in La Plata River Basin, Patagonia and associated marine areas. *Ambio: a journal of the human environment*, Washington D.C., v. 33, n. 1, p. 78-87, 2004.

PAGGI, S. J. New data on the distribution of *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908)(Rotifera: Monogononta: Brachionidae): its presence in Argentina. *Zoologischer Anzeiger: a journal of comparative zoology*, Washington D.C., v. 241, n. 4, p. 363-368, 2002.

PESO, J. G.; PÉREZ, D. C.; VOGLER, R. E. The invasive snail *Melanoides tuberculata* in Argentina and Paraguay. *Limnologica: ecology and management of Inland Waters*, Washington D.C., v. 41, n. 4, p. 281-284, 2011.

PESTANA, D. et al. Sasonal variation in larval density of *Limnoperna fortunei* (Bivalvia, Mytilidae) in the Iguaçu and Paraná rivers, in the region of Foz do Iguaçu, Paraná, Southern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 51, n. 3, p. 607-612, 2008.

REJMÁNEK, M.; RICHARDSON, D. M. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*, Washington D.C., v. 77, n. 6, p. 1655-1661, Sep. 1996. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2265768>>. Acesso em: 15 set. 2016.

RICHARDSON, D. M.; REJMÁNEK, M. Trees and shrubs as invasive alien species: a global review. *Diversity and Distributions*, New Jersey, v. 17, n. 5, p. 788-809, 2011.

RODOLFO, A. M. et al. *Citrus aurantium* L. (laranja-apepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-Japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no PN do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 16-18, 2008.

RODOLFO, A. M.; TEMPONI, L. G.; CÂNDIDO J. R. Levantamento de plantas exóticas na trilha do Poço Preto, PN do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, p. 22-24, 2008.

ROMAIS, D. K. et al. Resultados preliminares do informe nacional de espécies exóticas invasoras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, 1., 2005, Brasília. *Anais...* Brasília, 2005.

ROSA, D. M. et al. Efeito dos extratos de tabaco, leucena e sabugueiro sobre a germinação de *Panicum maximum* Jaqc. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, p. 444-446, 2007.

ROSSI, G. C.; LESTANI, E. A.; D'ORIA, J. M. Nuevos registros y distribución de mosquitos de la Argentina (Diptera: Culicidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, Misiones, v. 65, n. 3-4, p. 51-6, 2006.

RUMI, A.; NÚÑEZ, V. (Eds.). *Moluscos de interés sanitario en la Argentina. Instituto Nacional de Medicina Tropical*. Puerto Iguazú: INMeT, 2013.

SAMPAIO, A. B.; SCHMIDT, I. B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SAKAI, A. K. et al. The population biology of invasive specie. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Palo Alto, v. 32, p. 305-32, 2001.

SIMBERLOFF, D.; REJMÁNEK, M. *Encyclopedia of biological invasions*. Califórnia: University of California Press, 2011.

SIMBERLOFF, D. Non-native species do threaten the natural environment!. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, Guelph, v. 18, n. 6, p. 595-607, 2005.

TOSCAN, M. A. G. et al. Análise da chuva de sementes de uma área reflorestada do corredor de biodiversidade Santa Maria, Paraná. *Revista Ambiência*, Guarapuava, v. 10, p. 217-230, 2014.

VALÉRY, L. et al. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. *Biological invasions*, Dordrecht, v. 10, n. 8, p. 1345-1351, 2008. Disponível em: <[link.springer.com/article/10.1007/s10530-007-9209-7](http://link.springer.com/article/10.1007/s10530-007-9209-7)>. Acesso em: 15 set. 2016.

VITOUSEK, P. M. et al. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand Journal of Ecology*, New Zealand, v. 21, n. 1, p. 1-16, 1997.

WALKER, B.; STEFFEN, W. An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems. *Conservation Ecology*, Canadá, v. 1, n. 2, p. 2, 1997.

WITH, K. A. Assessing the risk of invasive spread in fragmented landscapes. *Risk analysis*, Mclean, v. 24, n.4, p.803-815, 2004.

ZILLER, S. R.; DECHOUM, M. S. Plantas e vertebrados exóticos invasores em unidades de conservação no Brasil. *Biodiversidade Brasileira*, Brasília, v. 3, n. 2, p. 4-31, 2013.

ZURITA, G. A. et al. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: Effects on bird communities from the local and regional perspectives. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 235, n. 1, p. 164-173, 2006.

## **A IMPORTÂNCIA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARA A PRESERVAÇÃO DA DIVERSIDADE DE PEIXES EM RIACHOS. ESTUDO DE CASO: RIACHO SANGA 2 DO POÇO PRETO, UM AFLUENTE DA BACIA DO RIO IGUAÇU, PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU**

### **LA IMPORTANCIA DE LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN PARA LA PRESERVACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE PECES EN RIACHOS. ESTUDIO DE CASO: RIACHO SANGA 2 DEL POZO PRETO, UN AFLUENTE DE LA CUENCA DEL RÍO IGUAZÚ, PARQUE NACIONAL DEL IGUAZÚ**

#### **THE IMPORTANCE OF CONSERVATION UNITS FOR THE PRESERVATION OF FISH DIVERSITY IN STREAMS. CASE STUDY: RIACHO SANGA 2 DO POÇO PRETO, A TRIBUTARY OF THE IGUAÇU RIVER BASIN, IGUAÇU NATIONAL PARK.**

Por DIESSE APARECIDA DE OLIVEIRA SEREIA<sup>1</sup>; GISELE SILVA COSTA DUARTE<sup>2</sup> e TIAGO DEBONA<sup>3</sup>

#### **Resumo**

A biodiversidade é um dos temas centrais da biologia da conservação. As recentes degradações ambientais têm colocado em risco a biodiversidade global e os serviços ecossistêmicos. Este estudo teve como objetivo caracterizar a estrutura e assembleia de peixes de um riacho localizado no interior de uma unidade de conservação de proteção integral no Paraná, Brasil (Bioma Mata Atlântica). As coletas foram feitas trimestralmente no intervalo entre maio de 2010 a fevereiro de 2011, por meio de pesca elétrica. Utilizou-se o índice de Shannon - Wiener ( $H'$ ), para medir a diversidade da comunidade e para a Equitabilidade foi usado o índice de Pielou ( $J'$ ), os valores dos índices foram obtidos por meio do programa DivEs – Diversidade de Espécies v2.0. A diversidade foi relativamente alta ( $H'$ : 0,7002), já a equitabilidade foi menor ( $P$ : 0,6723), devido a presença de uma espécie dominante. Coletou-se um total de 1337 indivíduos, pertencentes a 5 ordens, 9 famílias, e 11 espécies (Riqueza). As ordens mais representativas foram Siluriformes (45,5%) e Characiformes (27,3%). *Astyanax* sp 1 foi a espécie mais abundante com 618 indivíduos. Os resultados obtidos ressaltam a

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Centro de Ciências Biológicas, Dois Vizinhos, Paraná, Brazil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós Graduação em Biologia Comparada.

<sup>3</sup> Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Grupo de Pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia.



importância da unidade de conservação para a preservação dos ecossistemas, visando principalmente as espécies endêmicas e as desconhecidas na literatura, o que significa a perda da biodiversidade genética e o risco global para a extinção das espécies.

**Palavras chaves:** Biodiversidade. Mata Atlântica. Riqueza.

### Resumen

La biodiversidad es uno de los temas centrales de la biología de la conservación. La degradación ambiental recientes han amenazado a los servicios globales de la biodiversidad y de los ecosistemas. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar la estructura y la asamblea de los peces de una corriente situada dentro de una planta estrictamente protegida en Paraná, Brasil (Bioma Bosque Atlántico). Las colectas se hicieron trimestralmente en el intervalo comprendido entre mayo 2010 a febrero 2011, a través de pesca eléctrica. Se utilizó el índice de Shannon - Wiener ( $H'$ ), para medir la diversidad de la comunidad y la Equidad se utilizó índice de uniformidad ( $J'$ ), los valores del índice se obtuvieron a través del programa DivEs - Diversidad de especies v2.0. La diversidad fue relativamente alta ( $H'$ : 0,7002), ya que la uniformidad fue menor ( $P$ : 0,6723) debido a la presencia de una especie dominante. Fue recogido de un total de 1337 individuos de cinco órdenes, familias, 9 y 11 especies (riqueza). Las órdenes más significativas fueron Siluriformes (45,5%) y Characiformes (27,3%). *Astyanax* sp 1 fue la especie más abundante, con 618 individuos. Los resultados ponen de relieve la importancia de la unidad de conservación para la conservación de los ecosistemas, principalmente dirigidas a la endémica y desconocido en la literatura, lo que significa la pérdida de la diversidad genética y el riesgo global para la extinción de especies.

**Palabras clave:** Biodiversidad. Bosque Atlántico. Riqueza.

### Abstract

Biodiversity is one of the central themes of conservation biology. Recent environmental degradation has threatened the global biodiversity and ecosystemic services. This study aimed to characterize the structure and assembly of fish from a stream located in a fulltime protection conservation unit in Parana, Brazil (Atlantic Forest biome). Samplings were made every three months between May 2010 to February 2011, through electrofishing. Indexes used were the Shannon-Wiener index ( $H'$ ), to measure the diversity of the community and the Equitability was used evenness index ( $J'$ ), index values were obtained through DivEs program - Species Diversity v2.0. Diversity was relatively high and ( $H'$ : 0.7002), since evenness was lower ( $P$ : 0.6723) due to presence of a dominant species. It was collected a total of 1337 individuals from five orders, nine families, and eleven species (Wealth). The most significant orders were Siluriformes (45.5%) and Characiformes (27.3%). *Astyanax* sp 1 was the most abundant species, with 618 individuals. The results highlight the importance of conservation units for the preservation of ecosystems, mainly targeting the endemic and unknown in the literature, which means the loss of genetic diversity and the overall risk of extinction of species.

**Key words:** Biodiversity. Atlantic Forest. Richness.

## INTRODUÇÃO

O aumento das degradações por ações antrópicas sobre os ecossistemas naturais causam uma série de danos ambientais que, por sua vez, geram mudanças globais as quais ameaçam as espécies e os serviços ecossistêmicos, necessários para a manutenção da vida na Terra (KERR; KHAROUBA; CURRIE, 2007). Muitos fatores causam a extinção de espécies, porém a degradação de *habitats* e introdução de espécies exóticas são os mais citados (DIDHAM et al., 2007).

A título de exemplo, temos que, degradações causadas por espécies introduzidas como *Cyprinus carpio*, espécie invasora, a qual está relacionada a alterações nos sedimentos e nutrientes modificando as propriedades físico-químicas da água (FISCHER; KROGMAN; QUIST, 2013) e mudanças na assembleia de peixes (JACKSON et al., 2010).

Alguns ambientes como os riachos são mais suscetíveis a alterações causadas pelo lançamento de poluentes, os quais liberam substâncias tóxicas que podem ocasionar transformações bioquímicas, celulares, moleculares ou mutações fisiológicas nas células, fluidos corpóreos, tecidos ou órgãos dos organismos aquáticos (FLORES-LOPES; THOMAZ, 2011; VAN DER OOST; BEYER; VERMEULENVAN, 2003).

Ainda, entre os danos causados pela fragmentação de habitats, destacam-se a perda da biodiversidade local e a invasão de espécies exóticas. Já as taxas de extinção e invasões biológicas atuais causadas pelas atividades antrópicas são mais elevadas do que seria esperado a partir do registro fóssil (BARNOSKY et al., 2011; OBERDORFF et al., 2011). O desmatamento da vegetação ripária e uso inadequado do solo contribuem para a perda do *habitat* em ecossistemas aquáticos (CASATTI et al., 2006). Logo, uma das formas de manter a biodiversidade nesses ambientes é a proteção das áreas de preservação permanentes, ou seja, a mata ciliar, que desempenha um importante papel mitigador, especialmente por interceptar sedimentos, fertilizantes e agrotóxicos que são drenados para os corpos hídricos por meio do escoamento superficial ou subterrâneo e lixiviação (CASATTI; LANGEANI; CASTRO, 2001). Degradações ambientais influenciam diretamente sobre o ecossistema aquático, pois espécies de pequeno porte são dependentes dessa vegetação (GORMAN; KARR, 1978; POFF; NELSON-BAKER, 1997; DELARIVA; SILVA, 2013). Um estudo realizado por Cetra, Ferreira e Carmassi (2009), evidenciou que em riachos desprovidos de vegetação ciliar a assembleia de peixes é mais pobre em espécies, pois a alimentação é restrita a invertebrados aquáticos associados ao fundo do leito.

É notória a necessidade de se preservar esses ambientes. Pesquisas e levantamentos oficiais apontam que 3.286 espécies estão ameaçadas de extinção no Brasil (MMA, 2014). Sabe-se hoje que a diversidade de vida não se distribui igualmente em todo o globo. Estudos revelam que a riqueza de espécies varia em todo o mundo para a maioria dos clados e tende a diminuir a partir do trópico do Equador para o polo (OBERDORFF et al., 2011). Para melhor exemplificar, verifica-se o caso da região neotropical a qual é detentora da maior diversidade mundial (GASTON, 2000).

Em relação aos peixes, estima-se um número de mais de 4.000 espécies (TOUSSAINT et al., 2016). Assim, pesquisadores têm realizado trabalhos taxonômicos por todo o mundo com intuito de desvendar a biodiversidade local (HOOPER; VITOUSEK, 1997; TILMAN et al., 1997; CHASE; LEIBOLD, 2002; DUFFY; RICHARDSON; CANUEL, 2003; LARENTIS et al., 2016). Esse fato pode ser considerado um espelho da situação atual e reflete a preocupação sobre o futuro da biodiversidade (GASTON, 2000).

É certo que, ao se determinar a riqueza, ou seja, o número de espécies em uma área e os fatores envolvidos, pode-se gerar um adequado planejamento de conservação em face de impactos antrópicos globais e regionais (KERR; KHAROUBA; CURRIE, 2007).

A relação entre diversidade e estabilidade de ecossistemas é uma das grandes polêmicas da ecologia teórica (MALTCHIK, 1999). A hipótese da diversidade-estabilidade (MCNAUGHTON, 1977; PIMM, 1984) apoia a ideia de que as espécies diferem em suas características e que ecossistemas mais diversos apresentam maior probabilidade de conter algumas espécies que sejam capazes de prosperar durante uma determinada perturbação ambiental e, desta forma, compensar os competidores que foram reduzidos pela perturbação. Esta visão considera que a biodiversidade proporciona resistência à perturbação (TILMAN; DOWNING, 1994).

A estabilidade de um ecossistema depende de alguns fatores, tanto bióticos, tais como a diversidade e as diferenças entre as interações das espécies (GOHEEN et al., 2003), bem como abióticos, tais como os parâmetros geológicos, geográficos, hidrológicos e climatológicos.

Dentre os fatores bióticos destaca-se a riqueza. Estudos mostram que a diversidade de espécies aumenta a estabilidade de uma comunidade (MAC ARTHUR 1955; GOHHEEN et al., 2003; DOWNING; BROWN; LEIBOLD, 2014), permitindo assim que a comunidade tenha uma constância temporal, maior resistência às mudanças ambientais ou resiliência após uma perturbação (MCCANN, 2000).

De outro modo, a perda de uma espécie pode causar mudanças na produtividade, estrutura do *habitat* e estabilidade, repercutindo no funcionamento do ecossistema e, conseqüentemente, na perda de outras espécies (WORM; DUFFY, 2003).

Perante tal realidade, a criação de unidades de conservação apresenta-se como uma medida eficaz, pois favorece a manutenção de fragmentos e conseqüentemente a sua biodiversidade, considerada a melhor estratégia para a proteção do patrimônio natural (D'OLIVEIRA; BURSZTYN; BADIN, 2002).

Muitos trabalhos ressaltam a importância das unidades de conservação para a preservação da biodiversidade, influência do ambiente conservado na reprodução, desova e desenvolvimento dos peixes (ZIOBER; REYNALTE; ZANIBONI, 2015), a manutenção dos parques para a proteção de aves (CARRILLO-RUBIO et al., 2014) e a tendência das áreas protegidas em abrigar mamíferos de grande porte (RAMESH et al., 2016).

A América do Sul possui uma das maiores reservas de água doce do mundo e o Brasil possui de 12% a 16% do total de água doce do planeta (TUNDISI; TUNDISI, 2008). Por sua vez, o Rio Iguaçu é a maior bacia hidrográfica do Paraná. Encontra-se em uma região de relevo acidentado, formando diversos rios e cachoeiras (BAUMGARTNER et al., 2012).

Os riachos da bacia apresentam características próprias, como a presença de barreiras físicas naturais, as rochas e as quedas (cachoeiras), diferentes substratos e níveis de profundidade (CASTRO, 1999). Os desmatamentos alteram os *habitats* das bacias hidrográficas e a dinâmica trófica destes ecossistemas, implicando na diversidade e composição das espécies (FELIPE; SÚAREZ, 2010).

É impossível pensar o papel das unidades de conservação desconectado da água. Além de serem criadas para proteger a fauna e a flora e oferecer serviços à população, como recreação em ambientes naturais, as unidades de conservação exercem também a função de preservação dos ecossistemas e proteção dos recursos hídricos, sem as unidades de conservação, muitos cursos d'água sequer existiriam.

Por fim, a importância das pesquisas a fim de analisar a biodiversidade local, especialmente quanto a comunidades aquáticas de riachos, bem como prover dados para prognosticar o impacto da antropização sobre estes ecossistemas. Assim, o estudo teve como objetivo investigar a composição da fauna de peixes localizada no riacho Sanga 2 do Poço Preto, um afluente da bacia do rio Iguaçu, no Parque Nacional do Iguaçu, e fornecer uma lista de espécies.

## MATERIAL E MÉTODOS

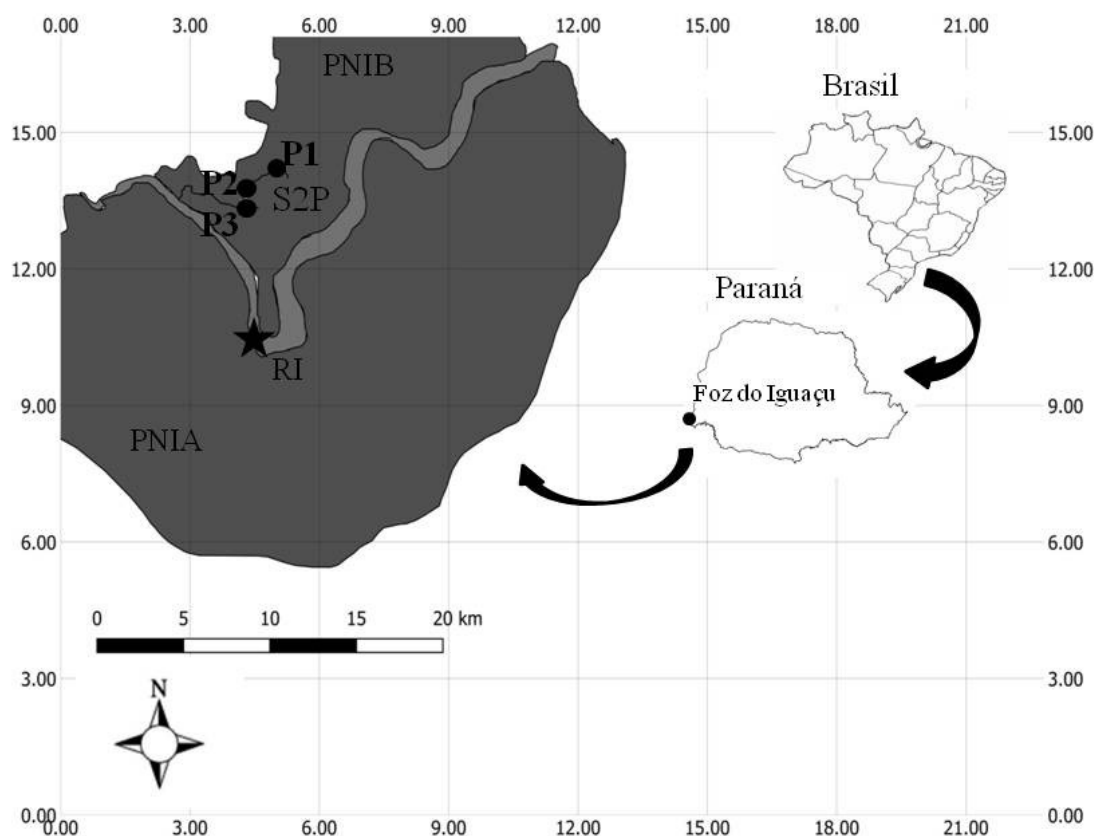
### Local de Estudo

Considerada a maior unidade de conservação no domínio da Mata Atlântica, o Parque Nacional do Iguaçu é um dos últimos remanescentes preservados, desse tipo de vegetação, no sul do país, sendo descrito como “uma ilha floresta num oceano de extensos campos cultivados, refúgio de inúmeras espécies raras e ameaçadas de extinção” (D’OLIVEIRA; BURSZTYN; BADIN, 2002, p.5).

É uma unidade de conservação do tipo integral, instituído pelo Decreto Federal nº 1.035 de 10 de janeiro de 1939. Localiza-se no estado do Paraná perfazendo a superfície de aproximadamente 185.262,5 ha. Situa-se na margem direita do rio Iguaçu (BRASIL, 1939) e, no trecho final do rio, encontram-se as Cataratas do Iguaçu, a maior queda de água do planeta (SEMA, 2013).

A Bacia do Rio Iguaçu possui uma área de aproximadamente 55.110 km<sup>2</sup> e compreende 116 municípios (PAROLIN; RIBEIRO; LEANDRINI, 2010). O Rio Iguaçu e seus afluentes são considerados de grande importância ecológica (BAUMGARTNER et al., 2012).

O Riacho Sanga 2 do Poço Preto localiza-se no interior do Parque Nacional do Iguaçu e a jusante das Cataratas do Iguaçu. É considerado um ambiente preservado, com pouca influência humana. O substrato é parcialmente rochoso, com predominância de rápidos (fluxo de água). A vegetação ripária é composta por espécies pioneiras (Figura 1). Inserido em uma trilha amplamente explorada pelo ecoturismo, cruza dois tipos de formações vegetais: Floresta Estacional Semidecídua e Formações Pioneiras Aluviais (IBAMA, 1999).



[Figura 1. Localização do Riacho Sanga 2 do Poço Preto, Parque Nacional do Iguazu, Foz do Iguazu, Paraná, Brasil. Legenda: S2P: Riacho Sanga 2 do Poço Preto; P1, P2 e P3: Pontos amostrais; PNIB: Parque Nacional do Iguazu, lado Brasileiro; PNIA: Parque Nacional do Iguazu, lado Argentino; RI: Rio Iguazu; Símbolo Estrela: Cataratas do Iguazu;]

## Amostragem em Campo

As coletas foram feitas trimestralmente entre maio de 2010 a fevereiro de 2011. Os peixes foram coletados por meio de pesca elétrica, utilizando um gerador portátil (Honda, de 2,5 kW, 220 V, 3-4 A) ligado a um transformador, com dois anéis de líquidos eletrificadas (ânodo e cátodo), e instalação de redes de bloqueio (malha Tamanho 5 mm) nas extremidades, para evitar a fuga de peixes.

As amostragens foram realizadas ao longo do riacho Sanga 2 do Poço Preto. O primeiro ponto de coleta dos peixes foi próximo à nascente (25°36'48.04"S 54°25'54.09"W), o segundo ponto localizado no meio do curso do riacho, denominado intermediário (25°37'19.3"S 54°26'52.6"W) e o último ponto de coleta na foz do riacho (25°37'40.5"S 54°26'53"W), através de três capturas sucessivas com unidade de esforço constante (CPUE) sobre um trecho de aproximadamente 40m.

Obteve-se licença do *Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade* – (ICMBio) (n° 23549 e Comitê de ética n°3510) para a coleta dos peixes.

Os espécimes coletados foram sacrificados em uma solução de óleo de cravo (eugenol, 2 gotas por litro conforme instruções do Conselho Federal de Medicina, 2001) e fixados em formalina a 10% e, em seguida, conservados em álcool 70%.

A identificação ocorreu com base nas chaves propostas Baumgartner et al., (2012). Exemplares foram depositados na Coleção Ictiológica do Nupélia (Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura), Universidade Estadual de Maringá – UEM, localizada no Estado do Paraná, e na coleção Ictiológica do Gerpel (Grupo de Pesquisas de em Recursos Pesqueiros e Limnologia) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *campus* Toledo, Estado do Paraná.

A origem das espécies foi observada de acordo com Baumgartner et al., (2012). Assim, identificou-se como (a) “*Indígenas Endêmicas*” as espécies nativas e de ocorrência restrita a Bacia do Rio Iguaçu; (b) “*Indígenas Nativas*” as espécies nativas da bacia porém não restritas a esse local, podendo ser encontradas em outras bacias, e; “*Não Indígenas*” aquelas consideradas exóticas para o ambiente estudado, pertencentes a outra bacia.

Para avaliar a diversidade do ecossistema estudado (diversidade de espécies), utilizou-se as variáveis de Riqueza (S): Expresso como o número total de espécies amostradas; e Equitabilidade: Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se a abundância é semelhante ou divergente (ODUM; BARRETT, 2007).

O índice usado para medir a diversidade da comunidade foi o índice de Shannon - Wiener ( $H'$ ), baseado na abundância proporcional de espécies. O valor de  $H'$  varia de 0 a 1, quanto mais próximo de 1 maior a diversidade; e Equitabilidade foi obtida através do índice de Pielou ( $J'$ ), o qual refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, com valores variando entre 0 e 1, para um mínimo e máximo de uniformidade, capaz de medir a proporção da diversidade observada em relação à máxima diversidade esperada (BROWER; ZAR; ENDE, 1998; ZAR, 1999; MAGURRAN, 2004). Os dados foram analisados através do software DivEs – Diversidade de Espécies v2.0 (RODRIGUES, 2005).

## RESULTADOS

Coletou-se um total de 1337 indivíduos, pertencentes a cinco ordens, nove famílias, e 11 espécies (Tabela 1) das quais, 45,5% pertenceram à ordem Siluriformes; 27,3% Characiformes; 9,1% de cada uma das outras ordens (Figura 2).

Das 11 espécies capturadas, três delas são caracterizadas como indígenas endêmicas, sendo que duas delas foram raramente encontradas nos ambientes de estudo, três espécies são indígenas nativas e frequentemente encontradas enquanto que as cinco demais espécies capturadas são caracterizadas como não indígenas, das quais quatro apresentam captura abundante no ambiente (Tabela 1). Os dados por período de coleta e por ponto/região estão sumarizados na tabela 2.

**Tabela 1** - Lista de espécies coletadas no riacho sanga 2 do Poço Preto.

<b>TAXON</b>	<b>NOME COMUM</b>	<b>ENDEMISM O</b>	<b>OCORRÊNCI A</b>	<b>VOUCHER</b>
<b>CHARACIFORMES</b>				
<b>Crenuchidae</b>				
<i>Characidium</i> sp. 1	"charutinho"	IE	FE	CIG 410; CIG 1422
<b>Characidae</b>				
<i>Astyanax</i> sp. 1	"lambari"	IE	RE	CIG 2277
<i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875)	"lambari- relógio"	IN	FE	
<b>SILURIFORMES</b>				
<b>Trichomycteridae</b>				
<i>Trichomycterus</i> sp. 3	"candiru"	NI (BP)	ND	CIG 1416
<b>Callichthyidae</b>				
<i>Corydoras</i> sp.	"limpa-vidro"	NI (BP)	ND	NUP 14267
<b>Loricariidae</b>				
<i>Hisonotus</i> sp.	"cascudinho"	IE	RE	CIG 2261
<i>Hypostomus albopunctatus</i> Regan, 1908	"cascudo"	IN	FE	CIG 1444
<b>Heptapteridae</b>				
<i>Rhamdia</i> aff. <i>quelen</i> Quoy & Gaimard, 1824	"jundiá"	NI (BP)	ND	CIG 1475; CIG 1418
<b>CYPRINODONTIFORMES</b>				
<b>Poeciliidae</b>				
<i>Phalloceros harpagos</i> Lucinda, 2008	"barrigudinho"	IN	FE	CIG 1427
<b>SYNBRANCHIFORMES</b>				
<b>Synbranchidae</b>				
<i>Synbranchus</i> cf. <i>marmoratus</i> Bloch, 1795	"mussum"	NI (BP)	RE	CIG 1449; CIG 1434
<b>PERCIFORMES</b>				
<b>Cichlidae</b>				
<i>Crenicichla britskii</i> Kullander, 1982	"joaninha"	NI (BP)	ND	CIG 1483

**Fonte:** o autor, 2016.

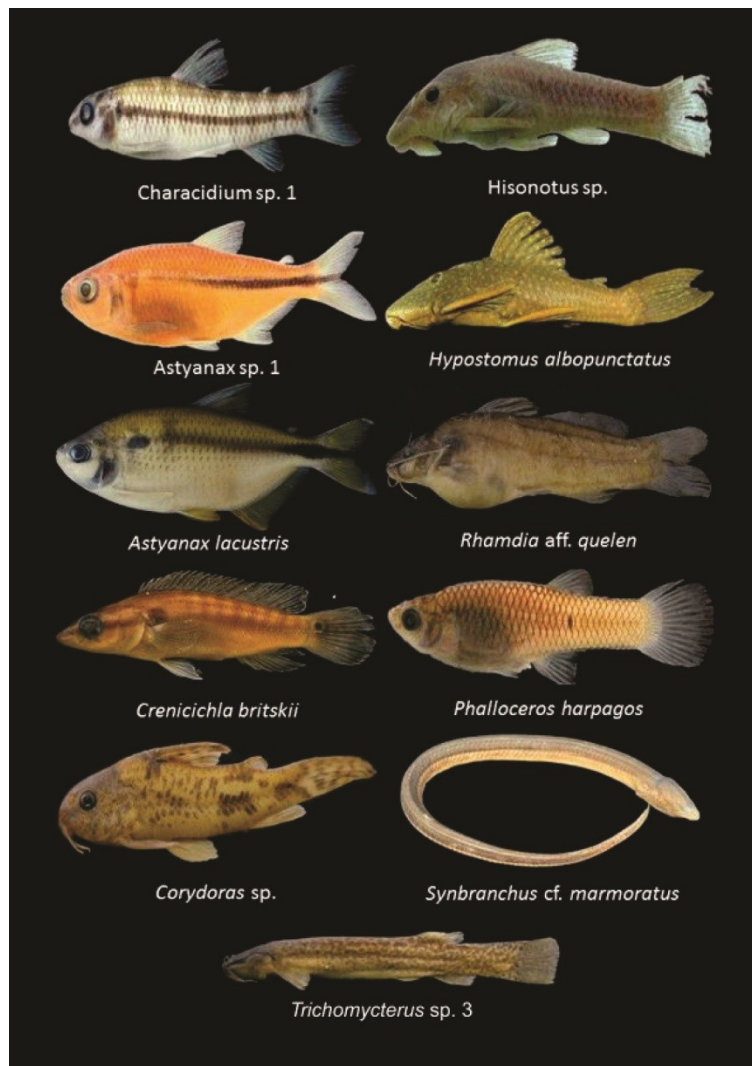
**Legenda:** Endemismo: IE: Indígena Endêmica; IN: Indígena Nativa; NI: Não Indígena. Ocorrência: FE: Facilmente Encontrada; RE: Raramente Encontrada; (Baumgartner et al., 2012); ND: Informação Não Disponível . BP: Pertencente a Bacia do rio Paraná. NUP - vouchers de espécimes depositados na coleção ictiológica Nupélia; e CIG - vouchers de espécimes depositados na coleção ictiológica GERPEL.

**Tabela 2** - Dados por período de coleta e por ponto amostrado.

Espécies	maio-10			agosto-10			novembro-10			fevereiro-11			TOTAL
	foz	meio	nasc	foz	meio	nasc	Foz	meio	nasc	foz	meio	nasc	
<i>Characidium</i> sp. 1	6		6		4	1	10	4	5	4	1	7	<b>48</b>
<i>Astyanax</i> sp. 1	131	58	99	19	36	64	34	28	53	31	56	97	<b>706</b>
<i>A. lacustris</i>			3										<b>3</b>
<i>Trichomycterus</i> sp. 3	19	17		11	10		35	21		8	9		<b>130</b>
<i>Corydoras</i> sp.	15	8	41	10	8	16	7	7	22	10	6	21	<b>171</b>
<i>Hisonotus</i> sp.	5	5	4	6	1	2		9	9	1		7	<b>49</b>
<i>H. albopunctatus</i>										1			<b>1</b>
<i>R. aff. Quelen</i>	26	9	10	5	1	6	6	6	9	6		3	<b>87</b>
<i>P. harpagos</i>	62	14	8	20	12	8	17	5	13	40	11	13	<b>223</b>
<i>S. cf. marmoratus</i>			1		1	1			1	2			<b>6</b>
<i>C. britskii</i>			1										<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>264</b>	<b>111</b>	<b>173</b>	<b>71</b>	<b>73</b>	<b>98</b>	<b>109</b>	<b>80</b>	<b>112</b>	<b>103</b>	<b>83</b>	<b>148</b>	<b>1425</b>

Fonte: Autor, 2016.

[Figura 2. Lista de espécies coletadas no riacho sanga 2 do Poço Preto].





A riqueza foi de 11 espécies. A diversidade relativamente alta ( $H' 0,7002$ ;  $H'$  máximo 1,0414), porém a uniformidade foi baixa ( $J' 0,6723$ ) devido à presença de uma espécie dominante (*Astyanax* sp. 1).

## DISCUSSÃO

A ampla quantidade de indivíduos das ordens de Characiformes e Siluriformes capturadas no Riacho Sanga 2, com superioridade da segunda é uma tendência encontrada em riachos de toda a região neotropical (LOWE-MCCONNELL, 1999; CASTRO; 1999). Os dados corroboram com estudos realizados por Baumgartner et al., (2006) no reservatório de Salto Osório mediante a jusante e Bifi et al. (2006), no Rio dos Padres (afluente do Rio Iguaçu), os quais encontraram predomínio dessas mesmas ordens com leve superioridade de Siluriformes.

O ambiente estudado apresentou uma riqueza de 11 espécies, pode-se concluir que é um número alto quando comparado com outros trabalhos em riachos semelhantes, como os estudos realizados por Bertaco (2009), onde identificaram 16 espécies em cinco riachos. Já Couto e Aquino (2011) obtiveram um total de 22 espécies em oito riachos estudados e Delariva e Silva (2013) registrou 34 espécies em quatro riachos.

De acordo com Baumgartner et al. (2012), *Astyanax* sp. 1 é uma espécie indígena endêmica e raramente encontrada. No presente estudo, essa espécie foi a que apresentou o maior número de indivíduos coletados (618). O gênero em questão tem uma capacidade excepcional de colonizar ambientes e costuma apresentar uma alimentação com tendência a onivoria e com um consumo alto de materiais vegetais de origem alóctone (SCHNEIDER, 2008). Isso pode explicar a grande quantidade de espécimes, uma vez que este ambiente encontra-se preservado e com uma grande vegetação ripária. Esse fato ressalta a importância deste riacho e da Unidade de conservação para a preservação de espécies.

De acordo com alguns autores, as assembleias ictiofaunísticas funcionam como indicadoras da qualidade ambiental, pois refletem o estado biótico e abiótico de seu ambiente (KARR, 1981; ARAÚJO, 1998; SHIBATTA; GEALGH; BENNEMANN, 2007). Isso é explicado por meio da estimativa do aumento das espécies tolerantes em relação às espécies não tolerantes, é possível avaliar as alterações na estrutura da comunidade, possibilitando identificar possíveis distúrbios ambientais através de mudanças no padrão de dominância e de diversidade das espécies (CLARKE; WARWICK, 1994).

A diversidade (0,7002) pode ser considerada alta. No entanto, a uniformidade (0,6723) de distribuição foi baixa devido à dominância da espécie *Astyanax* sp. 1. A presença de espécies raras ou dominantes podem auxiliar nas propostas de conservação e monitoramento da biodiversidade, pois:

[...] uma espécie rara pode estar associada a uma característica ambiental específica e torna-se necessário a manutenção e preservação de um determinado local de ocorrência, espécies mais abundantes podem ser extremamente úteis do ponto de vista de monitoramento de uma área maior (CETRA; FERREIRA; CARMASSI, 2009, p. 113).

A ictiofauna dos rios e riachos representa um grupo importante nos estudos de integridade ecológica destes *habitats* por ocuparem variadas dimensões espaciais e temporais dos nichos e das teias tróficas (TEIXEIRA et al., 2005).

Rios de pequena ordem apresentam normalmente baixa riqueza específica, comportando-se assim como ambientes com maior susceptibilidade a perda de espécies e redução da diversidade ocasionada pela urbanização nos entornos, o que altera a qualidade da água, regime hidrológico ou ambos (CUNICO; AGOSTINHO; LATINI, 2006).

As espécies de *Trichomycterus* sp. 3, *Rhamdia* aff. *quelen* e *Crenicichla britskii* são classificadas como não indígenas (BAUMGARTNER et al., 2012), e poderiam ser rotuladas como exóticas, no entanto, são necessários mais estudos nestes ecossistemas, uma vez que são descritas como novos registros para a bacia (LARENTIS et al., 2016).

A capacidade de colonizar ambientes pequenos com dimensões físicas reduzidas provoca uma alta taxa de especiação alopátrica, ou seja, quando as populações se tornam geograficamente isoladas a ponto de interromper o fluxo gênico entre elas até se diferenciar (MAYR, 1942; 1963). Possivelmente, este constitua uma das causas para tantas espécies não descritas ou com situação taxonômica não definida (CASTRO, 1999; LANGEANI et al., 2007), como as cinco espécies encontradas neste estudo.

Ao descrever a ictiofauna de cinco riachos pertencentes à bacia do Rio Iguaçu, Larentis et al. (2016), encontrou a espécie *Corydoras* sp. apenas no Riacho Sanga 2 do Poço Preto. Para riachos de pequeno porte, a estrutura do *habitat* está fortemente correlacionada com a estrutura da comunidade de peixes. Os peixes de pequenos riachos são considerados especialistas de *habitats* (GORMAM; KARR, 1978). Essa característica pode estar associada ao fato de que estes ambientes apresentam traços distintos e, uma vez que o deslocamento desses peixes pode ser limitado por barreiras geográficas, além da utilização de micro-hábitat por parte das espécies para abrigo e alimentação, que muitas vezes limita a sua ocorrência (CASATTI; LANGEANI; CASTRO, 2001).

Por isso, é importante analisar questões como: a transposição de espécies entre bacias e continentes, a competição, alteração de *habitats*, entre outros, como fatores que podem influenciar a composição dos organismos (BAUMGARTNER et al., 2012).

Todas as espécies capturadas são de pequeno porte, comprimento máximo de 20,0 cm, fato comum em riachos de primeira ordem (COUTO; AQUINO 2011; CASATTI, 2005; DELARIVA; SILVA, 2013; LARENTIS et al., 2016). De acordo com Castro (1999) riachos sul-americanos apresentam como padrão a presença de peixes de pequeno porte, associado a um grau elevado de endemismo o que acentua ainda mais a necessidade de estratégias para a conservação desses locais (KERR; KHAROUBA; CURRIE, 2007).

Chega-se ainda a esta conclusão através do estudo realizado por Ramesh et al. (2016), no qual demonstrou que a riqueza de espécies aumenta com o tamanho da área protegida. Isto pode ser verificado

especialmente no parque Nacional do Iguaçu, uma unidade de conservação pertencente ao grupo de proteção integral na categoria Parque Nacional (BRASIL, 2000).

As espécies de *Trichomycterus* sp. 3, *Rhamdia* aff. *quelen* e *Crenicichla britskii* são classificadas como não indígenas (BAUMGARTNER et al., 2012), e poderiam ser rotuladas como exóticas, no entanto, são necessários mais estudos nestes ecossistemas, uma vez que são descritas como novos registros para a bacia (LARENTIS et al., 2016).

Deste modo, é notório o papel das unidades de conservação na preservação diante do cenário atual, estas regiões podem ser um dos únicos e últimos refúgios para a fauna e flora: As Unidades de Conservação são a pedra angular da conservação *in situ* da diversidade biológica:

[...] São importantes pelo seu papel na preservação da diversidade biológica, do estoque genético representado pelos organismos vivos e na manutenção de serviços essenciais dos ecossistemas em favor da qualidade de vida do ser humano (SÃO PAULO, 2009, p. 19).

Os resultados aqui obtidos mostram claramente a importância da unidade de conservação para a preservação dos peixes, considerando principalmente as espécies desconhecidas na literatura e as espécies endêmicas, pois mantém uma adequada vegetação ao redor dos riachos e uma constante preservação do ambiente, uma vez que uma extinção local de espécies endêmicas acarreta em uma extinção global das mesmas.

Ademais, listas de fauna e flora são essenciais para o monitoramento a longo prazo e uma gestão eficaz. Neste sentido, espera-se que tal levantamento de fauna contribua no planejamento e gestão dessa unidade de conservação bem como para programas de sensibilização ambiental com a comunidade e os turistas que transitam diariamente pela trilha, além de ser base para futuros estudos sobre a ecologia e biologia de peixes em riachos dentro e fora do PNI.

## AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa em Recursos Pesqueiros e Limnologia – Gerpel; ao SISBIO pela licença; ao Parque Nacional do Iguaçu pelo apoio logístico; à Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste.

## REFERÊNCIAS

ALBERT, J. S.; REIS, R. E. (Eds.). *Historical biogeography of neotropical freshwater fishes*. London: University of California Press, 2011.

BARNOSKY, A. D. et al. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, London, v. 471, p. 51-57, 3 Mar.2011.

BAUMGARTNER, D. et al. Fish, Salto Osório Reservoir, Iguazu River basin, Paraná State, Brazil. *Check List*, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-4, 2006.

BAUMGARTNER, G. et al. *Peixes do baixo Rio Iguazu*. Maringá: EDUEM, 2012.

BERTACO, V. Freshwater fishes, Ilha de Santa Catarina, southern coastal drainage of the state of Santa Catarina, Brazil. *Check List*, São Paulo, v. 5, n. 4, p. 898-902, 2009.

BIFI, A. G. et al. Composição específica e abundância da ictiofauna do rio dos Padres, bacia do rio Iguazu, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 203-211, 2006.

BRASIL. Decreto Lei nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939. Cria o Parque Nacional do Iguassú e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Casa Civil, Brasília, DF, 11 jan. 1939.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de Julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 18 jul. 2000. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_0/leis/L9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_0/leis/L9985.htm)>. Acesso em: 25 set. 2016.

BROWER, J. E.; ZAR, J.; ENDE, C. N. V. *Field and laboratory methods for general ecology*. New York: McGraw-Hill, 1998.

CARRILLO-RUBIO, E. et al. Use of multispecies occupancy models to evaluate the response of bird communities to forest degradation associated with logging. *Conservation Biology*, Boston, v. 28, n. 4, p. 1034-1044, Mar. 2014.

CASATTI, L. et al. Stream fishes, water and habitat quality in a pasture dominated basin, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 66, n. 2b, p. 681-696, maio 2006.

CASATTI, L. Fish assemblage structure in a first order stream, Southeastern Brazil: longitudinal distribution, seasonality and microhabitat diversity. *Biota Neotropica*. Campinas, v. 5, n. 1, p. 75-83, 2005.

CASATTI, L.; LANGEANI, F; CASTRO, R. M. C. Peixes de riacho do Parque Estadual Morro do Diabo, Bacia do alto rio Paraná, SP. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 1, n. 1-2, p. 1-15, 2001.

CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In: CARAMASCHI, E. P.; MAZZONI, R.; PERES-NETO, P. R. *Ecologia de peixes de riachos*. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ, 1999. p. 139-155.

CETRA, M.; FERREIRA, F. C.; CARMASSI, A. L. Caracterização das assembleias de peixes de riachos de cabeceira no período chuvoso na bacia do rio Cachoeira (SE da Bahia, NE do Brasil). *Biota Neotropica*, Campinas, v. 9, n. 2, p. 107-115, 2009.

CHASE J. M.; LEIBOLD, M. A. Spatial scale dictates the productivity-biodiversity relationship. *Nature*, London, v. 416, n. 6879, p. 427, 2002.

CLARKE, K. R.; WARWICK, R. W. *Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation*. 2. ed. Plymouth, U.K.: Bourne Press, 1994.

COUTO, T. B. A.; AQUINO, P. U. Structure and integrity of fish assemblages in streams associated to conservation units in Central Brazil. *Neotropical Ichthyology*, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 445-454, Apr./June 2011.

CUNICO, A. M.; AGOSTINHO, A. A.; LATINI, J. D. Influência da urbanização sobre as assembleias de peixes em três córregos de Maringá, Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 23, n. 4, p. 1101-1110, dez. 2006.

D'OLIVEIRA, E.; BURSZTYN, I.; BADIN, L. Parque Nacional do Iguaçu. *Caderno Virtual de Turismo*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 4, p. 1-10, 2002. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=115418121001>> Acesso em: jun. 2016.

DELARIVA, R.; SILVA, J. C. Fish fauna of headwater streams of Perobas Biological Reserve, a conservation unit in the Atlantic Forest of the Northwestern Paraná State, Brazil. *Check List*, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 549-554, 2013.

DIDHAM, R. K. et al. Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. *Trends in Ecology and Evolution*, Amsterdam, v. 22, n. 9, p. 489-496, Jul. 2007.

DOWNING, A. L.; BROWN, B. L.; LEIBOLD, M. A. Multiple diversity-stability mechanisms enhance population and community stability in aquatic food webs. *Ecology*, v. 95, n. 1, p. 173-84, Jan. 2014.

DUFFY, J. E.; RICHARDSON, J. P.; CANUEL, E. A. Grazer diversity and ecosystem functioning in seagrass beds. *Ecology Letters*, Oxford, v. 6, p. 1-9, 2003.

FELIPE, T. R. A.; SÚAREZ, Y. R. Caracterização e influência dos fatores ambientais nas comunidades de peixes de riachos em duas microbacias urbanas, Alto Rio Paraná. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 10, n. 2, p. 143-151, 2010.

FISCHER, J. R., KROGMAN, R. M.; QUIST, M. C. Influences of native and non-native benthivorous fishes on aquatic ecosystem degradation. *Hydrobiologia*, Dordrecht, v. 711, p. 187-199, 2013.

FLORES-LOPES, F.; THOMAZ, A. T. Histopathologic alterations observed in fish gills as a tool in environmental monitoring. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 71, n.1 p.179-188, 2011.

GASTON, K. J. Review article Global patterns in biodiversity. *Nature*, London, v. 405, p. 220-227, 2000.

GOHEEN, J. R. et al. Forces structuring tree squirrel communities in landscapes fragmented by agriculture: species differences in perceptions of forest connectivity and carrying capacity. *Oikos*, Rio de Janeiro, v. 102, n. 1, p. 95-103, 2003.

GORMAN, O. T.; KARR, J. R. Habitat structure and stream fish communities. *Ecology*, v. 59, p. 507-515, 1978.

HOOPER, D. U.; VITOUSEK, P. M. The effects of plant composition and diversity on ecosystem processes. *Science*, New York, v. 277, p. 1302-1305, 1997.

IBAMA. *Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. 1999. Disponível em <[http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidadesparna/planos\\_de\\_manejo/17/html/index.htm](http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidadesparna/planos_de_manejo/17/html/index.htm)>. Acesso em: 10 set. 2016.

JACKSON, Z. J. et al. Common carp (*Cyprinus carpio*), sport fishes, and water quality: ecological thresholds in agriculturally eutrophic lakes. *Lake and Reservoir Management*, Washington, v. 26, p. 14-22, 2010.

KARR, J. R. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries*, London, v. 6, n. 6, p. 21-27, Nov./Dec. 1981.

KERR, J. T.; KHAROUBA, H. M.; CURRIE, D. J. The macroecological contribution to global change solutions. *Science*, New York, v. 316, p. 1581-1584, 15 Jun. 2007.

LANGANI, F. et al. Diversidade da ictiofauna do Alto Rio Paraná: composição atual e perspectivas futuras. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 7, n. 3, p. 181-197, 2007.

LARENTIS, C. et al. Ichthyofauna of streams from the lower Iguaçu River basin, Paraná State, Brazil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 16, n. 3, p. 1-11, 2016.

- LOWE-MCCONNELL, R. H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 1999. 534 p.
- MAC ARTHUR, R. H. 1955. Fluctuations of animal populations and a measure of community stability. *Ecology*, v. 36, n. 3, p. 533-536, Jul. 1955.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring biological diversity*. Malden: Blackwell Science, 2004.
- MALTCHIK, L. Biodiversidade e estabilidade em lagoas do semi-árido. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 148, p. 64-67, 1999.
- MAYR, E. *Animal species and evolution*. Cambridge: Harvard University, 1942.
- MAYR, E. *Animal species and evolution*. Cambridge: Harvard University, 1963.
- MCCANN, K. S. The diversity: stability debate. *Nature*, London, v. 405, p. 228-233, 2000.
- MCNAUGHTON, S. J. Diversity and stability of ecological communities: a comment on the role of empiricism in ecology. *American Naturalist*, Chicago, v. 111, n. 979, p. 515-525, May/Jun. 1977.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Atualização das listas de espécies ameaçadas*. 18 dez. 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/atualizacao-das-listas-de-especies-ameacadas>>. Acesso em: 12 set. 2016.
- OBERDORFF, T. et al. Global and regional patterns in riverine fish species richness: a review. *International Journal of Ecology*, New York, v. 2011, p. 1-12, 2011.
- ODUM, E. P; BARRET, G. W. *Fundamentos de ecologia*. São Paulo: Thomson Pioneira, 2007. (p. 19).
- PAROLIN, M.; RIBEIRO, C. V.; LEANDRINI, J. A. Abordagem interdisciplinar em bacias hidrográficas no estado do Paraná. Campo Mourão: Fecilcam, 2010.
- PIMM, S. L. The complexity and stability of ecosystems. *Nature*, London, v. 307, p.321-326, 1984.

POFF, N. L.; NELSON-BAKER, K. Habitat heterogeneity and algal-grazer interactions in streams: explorations with a spatially explicit model. *Journal of the North American Benthological Society*, Chicago, v. 16, n. 1, p. 263-276, 1997.

RAMESH, T. et al. Native habitat and protected area size matters: preserving mammalian assemblages in the Maputaland Conservation Unit of South Africa. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 360, p. 20-29, 2016.

RODRIGUES, W. C. *DivEs – Diversidade de Espécies*. Versão 2.0, Software e Guia do usuário. 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. *Unidades de conservação da natureza*. São Paulo: SMA, 2009.

SCHNEIDER, M. *Composição e estrutura trófica da comunidade de peixes de riachos da sub-bacia do ribeirão Bananal, Parque Nacional de Brasília, bioma Cerrado, DF*. 2008. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SEMA. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. *Bacias hidrográficas do Paraná*. Curitiba, 2013. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista\\_Bacias\\_Hidrograficas\\_do\\_Parana.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/corh/Revista_Bacias_Hidrograficas_do_Parana.pdf)>. Acesso em: 13 jul. 2016.

SHIBATTA, O. A.; GEALH, A. M.; BENNEMANN, S. T. Ictiofauna dos trechos alto e médio da bacia do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 7, n. 2, p. 125-134, 2007.

TEIXEIRA, T. P. et al. Diversidade das assembléias de peixes nas quatro unidades geográficas do rio Paraíba do Sul. *Iheringia*, Porto Alegre, v. 95, n. 4, p. 347-357, 2005.

TILMAN, D. et al. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science*, New York, v. 277, p. 1300-1302, Aug.1997.

TILMAN, D., DOWNING, J. A. Biodiversity and stability in grasslands. *Nature*, London, v. 367, p. 363-365, Jan. 1994.



TOUSSAINT, A. et al. Global functional diversity of freshwater fish is concentrated in the Neotropics while functional vulnerability is widespread. *Scientific Reports*, New York, v. 6, p. 1-9, 2016.

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

VAN DER OOST, R.; BEYER, J.; VERMEULEN, N. P. Fish bioaccumulation and biomarkers in environmental risk assessment: a review. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, Amsterdam, v. 13, n. 2, p. 57-149, 2003.

WORM, B.; DUFFY, J. E. Biodiversity, productivity and stability in real food webs. *Trends in Ecology and Evolution*, Amsterdam, v. 18, n. 12, p. 628-632, Dec. 2003.

ZAR, J. H. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

ZIOBER, S. R.; REYNALTE, D. A. T.; ZANIBONI, F. E. The importance of a conservation unit in a subtropical basin for fish spawning and growth. *Environmental Biology of Fishes*, Dordrecht, v. 98, p. 725-737, 2015.

## AS ARAUCÁRIAS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU: ESTRUTURA ETÁRIA E DENDROCRONOLOGIA

### LAS ARAUCÁRIAS DEL PARQUE NACIONAL DE IGUAZU: ESTRUCTURA ETARIA Y DENDROCRONOLOGIA

#### THE ARAUCARIAS OF IGUAÇU NATIONAL PARK: STRUCTURE AGE AND DENDROCHRONOLOGY

Por ALCI ALBIERO JÚNIOR<sup>1</sup>

#### RESUMO

Através de uma perspectiva populacional e dendrocronológica buscou-se analisar o status de conservação das Araucárias no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. Todas as Araucárias a partir de 10 cm de altura foram registradas em 200 parcelas (10 x 10 m). Foram amostrados 416 indivíduos ocorrendo naturalmente na borda e 46 no interior da formação florestal. Com idade média de 41 e 71 anos, as populações foram caracterizadas como jovens. Através da elevada densidade de indivíduos distribuídos em diferentes classes de tamanho e idade, o Parque Nacional do Iguaçu representa um importante remanescente para a regeneração e manutenção da espécie.

**Palavras-chave:** Anéis de crescimento. Pinheiro do Paraná. Floresta Ombrófila Mista.

#### RESUMEN

A través de una perspectiva de la población y dendrocronológico se busca analizar el estado de conservación de las Araucárias en el Parque Nacional de Iguazú. Todas las Araucárias a partir de 10 cm de altura fueron registradas en 200 parcelas (10 x 10 m). Fueron muestreados 416 individuos ocurriendo de forma natural en la borde y 46 en el interior de la formación forestal. Con edad media de 41 y 71 años, las poblaciones fueron caracterizadas como jóvenes. A través de la elevada densidad de individuos distribuidos en diferentes clases de tamaño y edad, el Parque Nacional de Iguazú representa un importante remanente para la regeneración y mantención de la especie.

**Palabras clave:** Anillos de crecimiento. Pino de Paraná. Selva Ombrófila Mista.

<sup>1</sup> Discente de doutorado pelo programa de Ecologia Aplicada Interunidades, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Departamento de Ciências Florestais, Laboratório de Anatomia da Madeira e Dendrocronologia. Av. Pádua Diaz, n. 11. CEP: 13418-900, Piracicaba, SP. [junioralbiero@hotmail.com](mailto:junioralbiero@hotmail.com)

## ABSTRACT

Through a population and dendrochronological perspective the present research sought to assess the conservation status of *Araucária angustifolia* in the Iguaçu National Park. All individuals from 10 cm height were recorded in 200 plots (10 x 10 m). We sampled 416 individuals occurring naturally in edge and 46 in interior of forest formation. With an average age of 41 and 71 years, the populations were characterized as young. Through the high density of individuals distributed in different sizes classes and age, the Iguaçu National Park is an important remnant for regeneration and maintenance of the species.

**Keywords:** Growth rings. Paraná Pine. Mixed Ombrophylous Forest.

## INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Floresta com Araucária pode ser considerada uma das regiões fitogeográficas mais alteradas no domínio da Floresta Atlântica brasileira. Abrangendo originalmente uma área de 20 milhões de hectares (MÄHLER JUNIOR; LAROCCA, 2009; INDRUSIAK; MONTEIRO, 2009), remanescendo atualmente 12,6% (RIBEIRO et al., 2009). O estado do Paraná abriga a maior área contínua de FOM (MARQUES; ROPER; SALVALAGGIO, 2004), remanescendo cerca de 3% de sua formação original no estado (BITTENCOURT; SEBBENN, 2009), sendo que 0,80% encontra-se em avançado estágio sucessional (FUPEF, 2001). O atual estado de supressão da FOM está diretamente relacionado à sua espécie mais característica, *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze. Espécie amplamente explorada ao longo de sua história em virtude da qualidade de sua madeira (DUARTE; DILLENBURG; ROSA, 2002; SANQUETA; THIELE; CORTE, 2010). A redução do tamanho e do número de remanescentes da FOM tem promovido a degradação das populações de Araucária. Em alguns casos, essas populações tornam-se vulneráveis e sujeitas ao desaparecimento, em resposta ao rompimento de sua dinâmica de regeneração, amadurecimento e reprodução (SHIMIZU; JAEGER; SOPCHAK, 2000). Neste contexto, a espécie tem *status* de “criticamente em perigo” pela *Red List of Threatened Species* – IUCN (FARJON, 2016), e, “em perigo”, no Livro Vermelho da Flora do Brasil (CARLUCCI et al., 2013). E isso se torna preocupante, pois *A. angustifolia* exerce papel chave na estrutura e funcionamento desse ecossistema, sendo a espécie de maior valor econômico da FOM, servindo como fonte de recursos para o homem e para a fauna, favorecendo a resiliência desta unidade fitogeográfica (DUARTE; DILLENBURG, 2000, MATTOS et al., 2007).

Mesmo com grande relevância social, econômica e ecológica, estudos biológicos (MANTOVANI; MORELLATO; REIS, 2004), demográficos (PALUDO et al., 2009), espaciais (ANJOS et al., 2004) e regenerativos (PALUDO et al., 2009; VALENTE; NEGRELLE; SANQUETA, 2010; RIOS, 2010) devem ser ampliados em populações naturais da Araucária.

A acentuada redução e fragmentação da FOM, restringindo-se atualmente às unidades de conservação (RIBEIRO et al., 2009), e a falta de conhecimentos autoecológicos da espécie geram lacunas no embasamento de práticas adequadas em seu manejo e conservação. Dessa forma, conhecer a estrutura populacional e

etária da mais importante espécie florestal nativa da economia madeireira do Sul do Brasil (SCHEEREN, 1999), no maior Parque Nacional extra-amazônico (SOUZA, 2015), permitirá revelar o estado de conservação das populações e a efetividade de proteção da espécie em uma unidade de conservação.

Por adicionar uma perspectiva de longo prazo (10<sup>3</sup> anos), análises com anéis de crescimento (dendrocronologia) podem contribuir substancial na compreensão da estrutura etária e dinâmica de crescimento das árvores durante sua vida (CALLADO et al., 2014). Fornecendo dados confiáveis das relações ambientais e ecológicas pretéritas e presentes, os quais estão registrados nas séries temporais dos anéis de crescimento das árvores. Os anéis de crescimento são estruturas anatômicas do xilema secundário que, observados em corte transversal, delimitam círculos mais ou menos concêntricos e contínuos, ao redor da medula (OLIVEIRA, 2007). Devido à atividade periódica do câmbio vascular, os anéis resultam em arranjos sucessivos em camadas de tecidos lenhosos no fuste, acrescentando periodicamente camadas justapostas, estruturadoras do lenho, formando os anéis de crescimento (ENCINAS; SILVA; PINTO, 2005).

A formação do câmbio vascular é induzida por períodos favoráveis e desfavoráveis de crescimento, como baixas temperaturas em regiões temperadas e estações secas e inundações nos trópicos, induzindo a dormência cambial nas zonas de crescimento (WORBES, 1995). Em períodos desfavoráveis, a dormência cambial é observada no lenho tardio, apresentando maior densidade que o lenho inicial (WEHR; TOMAZELLO FILHO, 2000). Após esse período, o câmbio vascular reassume suas atividades fisiológicas com todo vigor correspondendo ao lenho inicial (BOTOSSO; MATTOS, 2002). Dessa forma, um anel de crescimento da Araucária é o conjunto do lenho inicial e tardio, correspondendo a períodos intermitentes de aumento e diminuição das atividades metabólicas do câmbio vascular em respostas às variações ambientais.

Portanto, através de uma perspectiva populacional e dendrocronológica, o presente trabalho buscou revelar o estado de conservação das populações de Araucária e sua estrutura etária no Parque Nacional do Iguaçu/PR/Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de Estudo

A área de estudo compreende duas fitocenoses de Floresta Ombrófila Mista (FOM), formação típica e exclusiva dos planaltos da região Sul do Brasil, contemplando representantes das floras tropicais e temperadas com dominância de *A. angustifolia* (RODERJAN; GALVÃO; KUNIYOSHI, 2002). O estudo foi realizado no Parque Nacional do Iguaçu (ParNa Iguaçu), unidade de conservação federal de proteção integral (RYLANDAS; BRANDON, 2005). O ParNa Iguaçu abrange 185.262,50 ha (IBAMA, 1999), resguardando uma das principais áreas com vegetação nativa no estado do Paraná. Excluindo a Serra do Mar brasileira, representa junto com o Parque Nacional São Joaquim/SC, os únicos remanescentes de Floresta Atlântica de interior maiores que 50.000 ha,

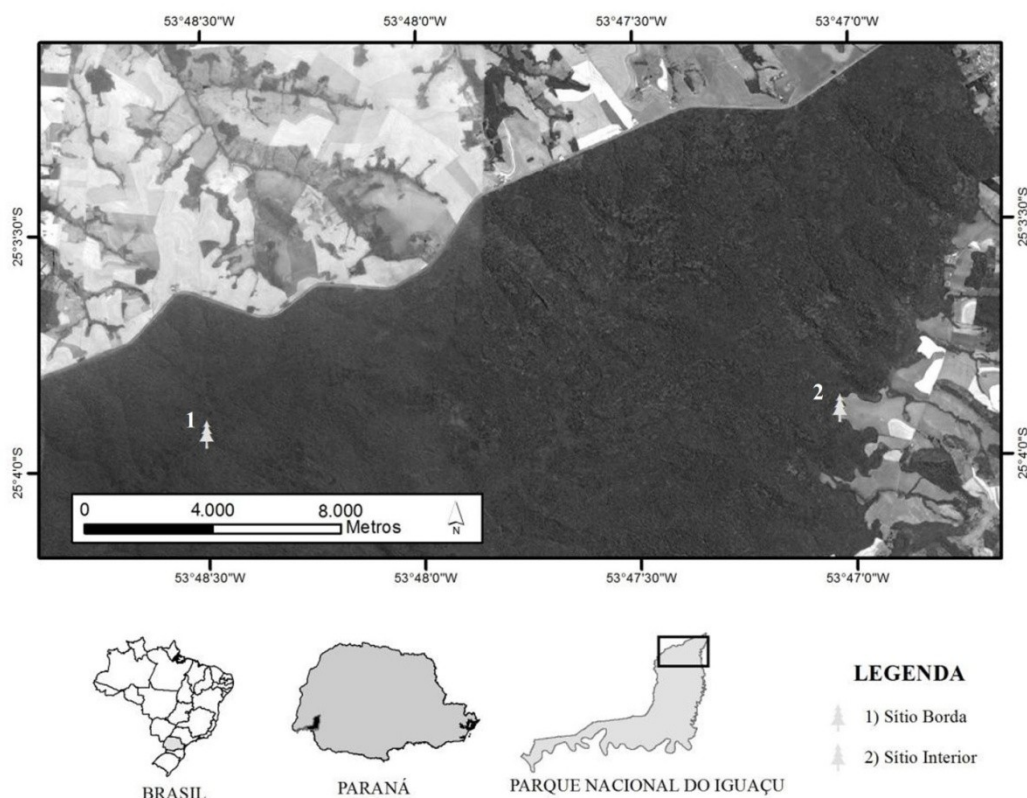
sendo o único fragmento que possui áreas com até 12 km distantes da borda (RIBEIRO et al., 2009). A Floresta Ombrófila Mista, formação alvo do presente trabalho, ocorre na porção norte do parque, em transição com a Floresta Estacional Semidecidual, estendendo-se ao longo de vales dos rios, em sentido norte/sul, em áreas de relevo com altitudes máximas pouco superiores a 600 m (IBAMA, 1999). O clima da região segundo o sistema de Köppen é Cfa, com temperaturas mínimas inferiores a 18°C e máximas superiores a 22°C, com predomínio de chuvas nos meses de verão, embora sem estação seca definida (IAPAR, 2013).

## Parcelas e estrutura populacional

Os sítios amostrais (Imagem 01) estão situados nos municípios de Santa Tereza do Oeste/PR (sítio borda) e Céu Azul/PR (sítio interior). Em cada sítio foram demarcadas quatro parcelas amostrais. As parcelas localizadas no sítio borda situam-se a 50 metros da borda florestal (25°07'69.0"S e 53°39'52.6"O), sendo essa, uma área próxima à monocultura agrícola, em altitudes variando de 580 a 600 metros, inserida na microbacia do rio Gonçalves Dias. As parcelas localizadas no sítio interior estão inseridas a 4000 metros da borda noroeste do parque (25°08'08.5"S e 53°46'76.8"O), em altitudes variando de 580 a 600 metros, na microbacia do rio Floriano. Cada parcela de 50 x 50 m (0,25 ha) foi demarcada aleatoriamente, com distância mínima de 50 m entre elas. As parcelas de 0,25 ha foram divididas em 25 sub-parcelas de 10 x 10 m (100m<sup>2</sup>). Assim, os indivíduos foram amostrados em 200 parcelas de 10 x 10 m, abrangendo 2 ha de área amostral total, sendo 1 ha no sítio de borda e 1 ha no sítio de interior.

Todos os indivíduos de Araucária com altura maior ou igual a 10 cm foram avaliados quanto à altura e diâmetro, sendo que aqueles com diâmetro à altura do peito (DAP) maior que 4,8 cm foram marcados com plaquetas de alumínio. Os indivíduos foram caracterizados como juvenis quando não apresentaram estruturas reprodutivas, e adultos quando apresentaram ginostróbilos (adultos fêmeas) ou androstróbilos (adultos machos). Para a observação dos androstróbilos e ginostróbilos foi utilizado binóculo (Nikon Monarch 10x42) como sugerido por Mantovani, Morellato e Reis (2004). Os indivíduos com DAP menor que 4,8 cm foram considerados regenerantes, sendo categorizados em diferentes classes de altura, com base em Rios (2010): classe 1) 10 a 50 cm; classe 2) 50,1 cm a 1 m; e classe 3) maior que 1m.

A densidade de indivíduos entre populações foi analisada através do teste Chi-Quadrado ( $\chi^2$ ) pelo software XLSTATE e as frequências entre classes diamétricas foram comparadas graficamente entre os sítios.



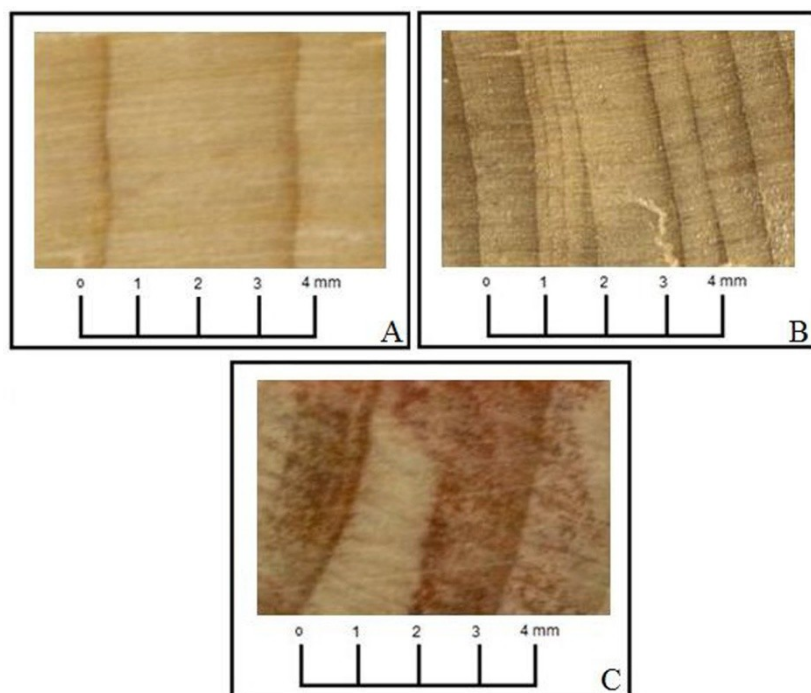
[Figura 01 - Brasil, Paraná, Parque Nacional do Iguaçu e sítios amostrais]

## Análises dendrocronológicas

As análises dendrocronológicas de *A. angustifolia* foram conduzidas com 21 indivíduos ( $\geq 10$  cm DAP) na borda e 19 indivíduos ( $\geq 10$  cm DAP) no interior da floresta. De cada indivíduo, três ou quatro amostras radiais da madeira foram retiradas a altura do peito com um trado de incremento (5.1 mm/diâmetro). No campo, as amostras radiais da madeira foram acondicionadas em recipientes apropriados para posterior preparo em laboratório. Após secagem a temperatura ambiente, cada amostra foi submetida ao polimento progressivo com lixas de diferentes granulometrias (de 80 a 600 grãos/cm<sup>2</sup>) visando o melhor reconhecimento e demarcação dos limites dos anéis de crescimento (STOKES; SMILEY, 1968).

Os anéis de crescimento da Araucária (Imagem 02) são delimitados por uma fina camada de lenho tardio, com traqueídes axiais achatados radialmente e de paredes celulares mais espessas (ROIG, 2000; WEHR; TOMAZELLO FILHO, 2000). Posteriormente ao polimento, todas as séries temporais radiais foram analisadas com auxílio de um estereomicroscópio e datadas de acordo com os métodos descritos por Stokes e Smiley (1968). As árvores datadas foram ajustadas no tempo (calendário gregoriano), considerando-se o período vegetativo que se

inicia em agosto/setembro de um ano e se encerra em junho/julho do ano seguinte (SCHULMAN, 1956). Tendo em vista a coleta das amostras de madeira em maio de 2013, o período vegetativo referente ao ano de 2012 foi descartado por estar incompleto, seguindo as recomendações de Schulman (1956). Da mesma forma, pelo fato de muitas amostras apresentarem o anel de 2011 com limites inconspícuos que dificultavam a sua demarcação, optou-se pela sua exclusão, iniciando-se as medições a partir do ano 2010.



[Figura 02 - Característica dos anéis de crescimento de *A. angustifolia*; (A) anéis de crescimento típicos, evidenciando os lenhos inicial (primaveril) e tardio (outonal) conspícuos; (B) anéis de crescimento típicos precedidos por período de anéis inconspícuos; (C) depósito de resina.]

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, foram registrados 479 indivíduos ( $239,5 \text{ ind. ha}^{-1}$ ) de Araucária no Parque Nacional do Iguaçu, sendo 416 na borda (24 fêmeas, 29 machos, 46 juvenis e 317 regenerantes) e 63 no interior (9 fêmeas, 8 machos, 3 juvenis e 43 regenerantes) (Tabela 01). Através do teste Chi-quadrado ( $X^2=20,4$ ;  $p=0,001$ ), rejeitou-se a hipótese nula de independência de densidade entre classes de indivíduos (machos, fêmeas, juvenis e regenerantes) entre sítios. E comprovou-se a semelhança de comportamento entre as populações de borda e de interior através da convergência nas proporções de densidade entre as classes.

A densidade das populações de Araucária em ambos os sítios no ParNa Iguaçu pode ser caracterizada como alta comparando-se aos trabalhos de Paludo et al. (2009) ( $100 \text{ ind. ha}^{-1}$ ) na Reserva Genética Florestal de Caçador/Santa Catarina, Mantovani, Morelatto e Reis (2004) ( $32 \text{ ind. ha}^{-1}$ ) no Parque Estadual de Campos do

Jordão/São Paulo, Navares, Brena e Longhi (2005) (23 ind.ha<sup>-1</sup>) na Floresta Nacional de São Francisco de Paulo/Rio Grande do Sul e Lingner et al. (2007) (64 ind.ha<sup>-1</sup>) na Reserva Florestal Embrapa-Epagri Caçador/Santa Catarina.

Embora as Araucárias do ParNa Iguaçu sejam representadas por alta densidade de indivíduos, foi observado grande diferença entre a borda e o interior da floresta, demonstrando que diferentes condições do sítio, exercem forte influência no número de indivíduos da espécie. Dessa forma, acredita-se que no interior da unidade de conservação, a presença de 63 indivíduos.ha<sup>-1</sup> em comparação aos 416 indivíduos.ha<sup>-1</sup> amostrados na borda, pode estar relacionada ao estágio sucessional mais avançado do sítio (VALENTE; NEGRELLE; SANQUETA, 2010). Einig, Mertz e Hampp (1999) relacionaram a baixa densidade de Araucária no interior florestal em respostas à formação de um denso estrato de espécies herbáceas, afetando a intensidade luminosa e consequentemente dificultando a regeneração da espécie. Entretanto, sabe-se que a Araucária sobrevive em áreas sob sombreamento moderado (INOUE; GALVÃO; TORRES, 1979; INOUE; TORRES, 1980; DUARTE; DILLENBURG, 2000), demonstrando que a intensidade luminosa não seria o principal fator limitante causador da baixa densidade de indivíduos no interior florestal. Dessa forma, a proximidade da borda parece favorecer a regeneração da espécie, que por possuir sementes, com grande reserva nutritiva, propiciaria seu crescimento inicial rápido (EINIG; MERTZ; HAMPP, 1999; ZANDAVALLI, 2006).

**Tabela 1.** Indivíduos de Araucária amostrados no Parque Nacional do Iguaçu, PR.

Classes	Sítio borda				Sítio interior			
	DA	DR	FA	FR	DA	DR	FA	FR
Fêmeas	24	5,7	21	11,5	9	14,29	6	15,8
Machos	29	6,9	25	13,7	8	12,7	7	18,4
Juvenis	46	11,07	26	14,2	3	4,76	3	7,9
R3	31	7,45	17	9,3	4	6,3	3	7,9
R2	107	25,7	42	23,0	25	39,6	12	31,6
R1	179	43,2	52	28,4	14	22,2	7	18,4
Total	416				63			

Fonte: O autor, 2015.

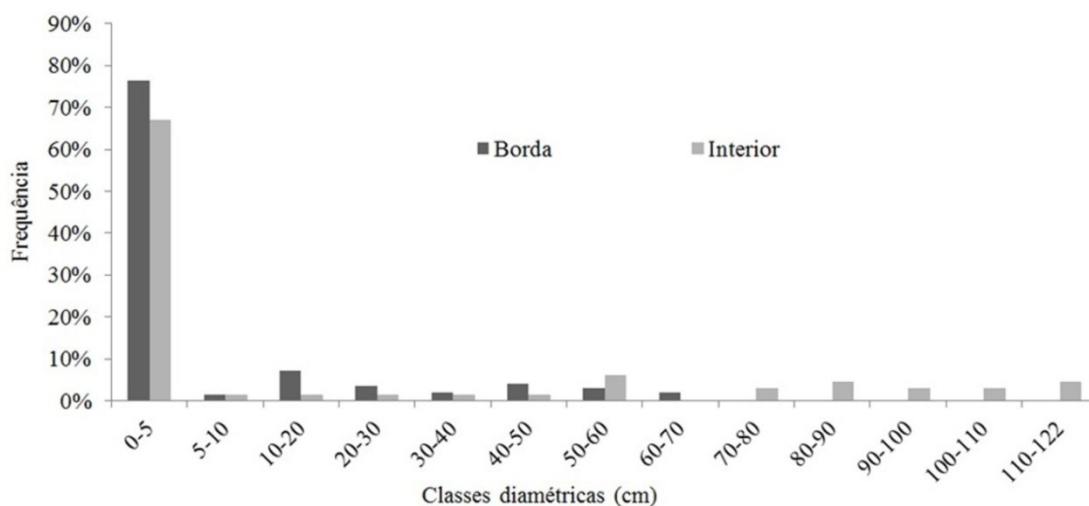
R1 (Regenerante 1); R2 (Regenerante 2); R3 (Regenerante 3); DA (Densidade absoluta); DR (Densidade relativa); FA (Frequência absoluta); FR (Frequência relativa).

Acredita-se que a baixa densidade de Araucária em áreas mais preservadas, como o interior do ParNa Iguaçu, seja uma característica da espécie e sua distribuição estaria mais relacionada pelos sistemas de latifolioladas, com as quais compete, ao invés de condicionamentos ambientais (e.g. intensidade luminosa) (ZANDAVALLI, 2006). Essa característica poderia sugerir que a estrutura etária de populações naturais florestais de Araucária pode ser útil na descrição do *status* de preservação da fitocenose avaliada. Sendo assim, levanta-se a hipótese de que altas densidades seriam características de áreas menos preservadas e em estágios iniciais a intermediários de sucessão, enquanto que baixas densidades seriam características de áreas mais preservadas e em estágios mais avançados de sucessão.



Contudo, apesar da diferença de densidade, foi possível verificar que as duas populações apresentaram padrão estrutural semelhante ao de J-invertido (Imagem 3), característico de populações dinâmicas e inequidâneas (KOLEHMAINEN; MULTIKAINEN, 2007). Embora não possam ser caracterizadas como florestas balanceadas, por não manterem constantes as taxas de redução do número de árvores com o aumento do diâmetro (MEYER, 1952).

A alta densidade de Araucárias, a existência de indivíduos em diferentes classes etárias e a presença de árvores a mais de 250 m da borda florestal, contradizendo o trabalho de Fontoura, Ganade e Larocca (2006), demonstram que a espécie possui alta representatividade e está se regenerando. Corroborando com o inventário fitossociológico de Souza (2015), onde no qual *A. angustifolia* aparece como sexta espécie em densidade (20 ind.ha<sup>-1</sup>) nas áreas de FOM do ParNa Iguaçu, nas quais se destacam pela alta importância fitossociológica. Resultado que se reflete na diversidade genética alta e equilibrada da espécie na unidade de conservação (SHIMIZU; JAEGER; SOPCHAK, 2000).



[Figura 03 - Frequência dos indivíduos de Araucária por classes diamétricas no Parque Nacional do Iguaçu, PR.]

Observando as frequências diamétricas, o déficit de árvores no sítio interior entre as classes de 60 a 70 cm e no sítio borda a partir de 70 cm de diâmetro podem indicar perturbações passadas (PINHEIRO; MONTEIRO, 2009). A falta de indivíduos nas maiores classes de diâmetro na condição de borda corrobora o *status* de conservação, sendo caracterizada como área menos preservada em estágios intermediários de sucessão, em virtude da proximidade dos limites da unidade de conservação e prováveis explorações madeireiras passadas (WATZLAWICK et al., 2013). Atividades antrópicas preteritamente realizadas ao estabelecimento dos limites atuais da unidade e que provavelmente também exerceram influência na população de Araucária de interior, podem estar colaborando com a falta de indivíduos nas classes 60 a 70 cm.

Analisando a idade das Araucárias no ParNa Iguaçu, o indivíduo mais longevo amostrado no interior apresentou 96 anos (1914-2010), já na borda, o indivíduo mais longevo foi datado com 53 anos (1957-2010). A diferença etária das populações entre sítios foram estatisticamente significativas através do teste U de Mann-Whitney ( $U=116/p=0,025$ ), sendo a população das Araucárias na borda com idade média de 47 anos e a população de interior com idade média de 71 anos.

Estudos com anéis de crescimento demonstram que *A. angustifolia* pode viver por até 400 anos (OLIVEIRA; ROIG; PILLAR, 2010). Dessa forma, a estrutura etária das Araucárias no ParNa Iguaçu revelam populações jovens, se recuperando de um passado recente de exploração e degradação florestal. A idade média das populações estudadas corrobora com a recente proteção da totalidade da unidade de conservação, que apenas em 1981 pelo decreto Nº. 86.876, estabeleceu os limites atuais, incluindo o leito do rio Iguaçu e as ilhas ali existentes, bem como excluindo uma área de cerca de 1.400 ha, no extremo norte do Parque, onde se instalou a Cidade de Santa Tereza do Oeste (SOUZA, 2015). Embora possa viver até 400 anos, outros estudos encontraram estruturas etárias similares ao encontrado para as populações do ParNa Iguaçu, tais como Seitz e Kanninen (1989) (54 anos), Cattaneo et al. (2013) (56 anos), Rigozo et al. (2004) (120 anos), Oliveira, Roig e Pillar (2010) (122 anos).

A idade média das Araucárias na borda comprova seu estabelecimento mais recente, reforçando o diagnóstico de que bordas são áreas mais sujeitas à degradação e antropização (FOX et al., 1997; MURCIA, 1995). Esses fatores que exercem forte influência na germinação e sobrevivência de plântulas (LAURANCE; YENSEN, 1991; MELO; DIRZO; TABARELLI, 2006), colaborando com a menor idade dos indivíduos.

## CONCLUSÃO

O Parque Nacional do Iguaçu representa um importante remanescente na preservação de populações naturais de Araucária em virtude da elevada densidade de indivíduos amostrados em diferentes classes de tamanho e idade. Apesar de significativa diferença de densidade entre sítios, as populações analisadas possuem alta representatividade e estão se regenerando no ParNa Iguaçu. As análises de estrutura etária confirmam o potencial da dendrocronologia na determinação do grau de conservação dos remanescentes florestais, indicando ser esta uma ferramenta útil para a predição de populações a serem preservadas.

## REFERÊNCIAS

ANJOS, A. et al. Análise do padrão de distribuição espacial da araucária (*Araucária angustifolia*) em algumas áreas no Estado do Paraná, utilizando a função K de Ripley. *Scientia Forestalis*, Santa Maria, v. 66, n. 50, p. 38-45, 2004.

BITTENCOURT, J. V. M.; SEBBENN, A. M. Genetic effects of forest fragmentation in high-density *Araucária angustifolia* populations in Southern Brazil. *Tree Genetics & Genomes*, Berlin, v. 5, n. 4, p. 573–582, 2009.

BOTOSSO, P. C.; MATTOS, P. P. *Conhecer a idade das árvores: importância e aplicações*. Colombo: Embrapa, 2002.

CALLADO, C. H. et al. Studies on cambial activity: advances and challenges in the knowledge of growth dynamics of Brazilian woody species. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, v. 86, n. 1, p. 277-83, 2014.

CARLUCCI, M. B. et al. Araucáriaceae. In: MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Orgs.). *Livro vermelho da flora do Brasil*. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, 2013. p. 185-186. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/LivroVermelho.pdf/>>. Acesso em: 15 dez. 2013.

CATTANEO, N. et al. Sex-related, growth–climate association of *Araucária angustifolia* in the neotropical ombrophilous wood lands of Argentina. *Dendrochronologia*, Amsterdam, v. 31, p. 147-152, 2013.

DUARTE, L. S.; DILLENBURG, L. R. Ecophysiological responses of *Araucária angustifolia* (Araucáriaceae) seedlings to different irradiance levels. *Australian Journal of Botany*, Clayton South, v. 48, n. 4, p.531-537, 2000.

DUARTE, L. S.; DILLENBURG, L. R.; ROSA, L. M. G. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucária angustifolia* (Araucáriaceae). *Australian Journal of Botany*, Clayton South, v. 50, n. 6, p. 741-751, 2002.

EINIG, W.; MERTZ, A.; HAMPP, R. Growth rate, photosynthetic activity, and leaf development of Brazil pine seedlings (*Araucária angustifolia* [Bert.] O. Ktze.). *Plant Ecology*, Oxford, v. 143, n. 1, p. 23-28, 1999.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. *Idade e crescimento das árvores*. Brasília: Comunicações técnicas e florestais; UNB, 2005.

FARJON, A. *Araucária angustifolia*. In: IUCN. *The IUCN Red List of Threatened Species 2007*. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 05 abril 2016.

FONTOURA, S. M.; GANADE, G.; LAROCCA, J. Changes in plant community diversity and composition across an edge between Araucária forest and pasture in South Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 79-91, 2006.

FOX, B. et al. Vegetation changes across edges of rainforest remnants. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 82, n. 1, p. 1-13, 1997.

FUPEF. Fundação de pesquisas florestais do Paraná. *A floresta com araucária no Paraná: conservação do bioma floresta com araucária, diagnósticos dos remanescentes florestais*. Curitiba: FUPEF, 2001.

IAPAR. Instituto ambiental do Paraná. *Cartas climáticas do Paraná*. Disponível em:

<<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=597>>. Acesso em: 20 dez. 2013.

IBAMA. *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. Curitiba: IBAMA, 1999.

INDRUSIAK, C.; MONTEIRO, S. A. Unidades de conservação na área de distribuição da Araucária. In: FONSECA, C. R. et al. (Orgs.). *Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 328.

INOUE, M. T.; GALVÃO, F.; TORRES, D. V. Estudo ecofisiológico sobre *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze: fotossíntese em dependência à luz no estágio juvenil. *Revista Floresta*, Santa Maria, v. 10, n. 1, p. 5-9, 1979.

INOUE, M. T.; TORRES, D. V. Comportamento do crescimento de mudas de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze. em dependência da intensidade luminosa. *Revista Floresta*, Curitiba, v. 11, n. 1, p. 7-10, 1980.

KOLEHMAINEN, J.; MUTIKAINEN. Population stage structure, survival and recruitment in the endangered East African forest herb Saint Paulia. *Plant Ecology*, Oxford, v. 192, n. 1, p. 85-95, 2007.

LAURANCE, W. F.; YENSEN, E. Predicting the impacts of edge effects in fragmented habitats. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 55, n. 1, p. 77-92, 1991.

LINGNER, D. V. et al. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de floresta com araucária no planalto catarinense. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n. 55, p. 55-66, 2007.

MÄHLER JUNIOR, J. K. F.; LARocca, J. F. Fitofisionomias, desmatamento e fragmentação da floresta com Araucária. In: FONSECA, C. R. et al. (Orgs.). *Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável*. Ribeirão Preto: Holos, 2009. p. 328.

MANTOVANI, A.; MORELLATO, L. P. C.; REIS, M. S. Fenologia reprodutiva e produção de sementes em *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 27, n. 4, p. 787-796, 2004.

MARQUES, M. C. M.; ROPER, J. J.; SALVALAGGIO, A. P. B. Phenological patterns among plant life-forms in a subtropical forest in southern Brazil. *Plant Ecology*, Oxford, v. 173, n. 2, p. 203-213, 2004.

MATTOS, P. P. et al. *Dendrocronologia de espécies da floresta ombrófila mista do município de Candói, Pr*. Colombo: Embrapa, 2007.

- MELO, F. P. L.; DIRZO, R.; TABARELLI, M. Biased seed rain forest edges: Evidence from the Brazilian Atlantic forest. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 132, n. 1, p. 50-60, 2006.
- MEYER, H. A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *Journal of Forestry*, Washington, v. 50, n. 2, p. 85-95, 1952.
- MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: Implication for conservation. *Trees*, Berlin, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.
- NAVARES, I. S.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Estrutura da regeneração natural em floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.
- OLIVEIRA, J. M. *Anéis de crescimento de Araucária angustifolia (Bertol.) O. Kuntze*: bases de dendrocronologia em ecossistemas subtropicais montanos no Brasil. 2007. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- OLIVEIRA, J. M.; ROIG, F. A.; PILLAR, V. D. Climatic signals in tree-rings of in the southern Brazilian highlands. *Austral Ecology*, Malden, v. 35, p. 134-147, 2010.
- PALUDO, G. F. et al. Estrutura demográfica e padrão espacial de uma população natural de *Araucária angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), na reserva genética florestal de Caçador, estado de Santa Catarina. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1109-1121, 2009.
- PINHEIRO, M. H. O.; MONTEIRO, R. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucessional de dois fragmentos florestais semidecíduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 968-975, 2009.
- RIBEIRO, M. C. et al. The brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? implications for conservation. *Biological Conservation*, Amsterdam, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- RIGOZO, N. R. et al. Search for solar periodicities in tree-ring widths from Concórdia (S.C., Brazil). *Pure and Applied Geophysics*, Basel, v. 161, n. 1, p. 221-233, 2004.
- RIOS, C. M. Capacidade regenerativa da floresta missioneira argentina frente a distúrbios antrópicos. 2010. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.
- RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil. *Ciência & Ambiente*, Santa Maria, v. 24, p. 75-92, 2002.

- ROIG, F. A. Dendrocronología en los bosques del Neotrópico: revisión y prospección futura. In: ROIG, F. A. (Org.). *Dendrocronologia em América Latina*. Mendoza: EDIUNC, 2000. p. 436.
- RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. *Megadiversidade*, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.
- SANQUETA, C. R.; THIELE, P.; CORTE, A. P. D. Crescimento, mortalidade e recrutamento de duas florestas de araucária no estado do Paraná, Brasil, no período de 1995-2007. *Naturalia*, Rio Claro, v. 33, p. 117-126, 2010.
- SCHEEREN, L. W. et al. Crescimento em altura de *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze. em três sítios naturais, na região de Canela – RS. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 9, n. 2, p. 23-40, 1999.
- SCHULMAN, E. *Dendroclimatic changes in semiarid America*. Tucson: University of Arizona Press, 1956.
- SEITZ, R. A.; KANNINEN, M. Tree ring analysis of *Araucária angustifolia* in Southern Brazil: preliminary results. *IAWA Bull*, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 170-174, 1989.
- SHIMIZU, J. Y.; JAEGER, P.; SOPCHAK, S. A. Variabilidade genética em uma população remanescente de araucária no Parque Nacional do Iguaçu, Brasil. *Pesquisa Florestal*, Colombo, n. 41, p. 18-36, 2000.
- SOUZA, R. F. *Fitossociologia e dinâmica da vegetação arbórea no Parque Nacional do Iguaçu*. 2015. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- STOKES, M.; SMILEY, T. *An introduction to tree-ring dating*. Chicago: London: The University of Chicago, 1968.
- VALENTE, T. P.; NEGRELLE, R. B.; SANQUETA, C. R. Regeneração de *Araucária angustifolia* em três fitofisionomias de um fragmento de floresta ombrófila mista. *Iheringia*, Porto Alegre, v. 65, n. 1, p. 17-24, 2010.
- WATZLAWICK, L. F. et al. Estimate of the diameter distribution in mixed ombrophylous forest fragment with the Meyer's function. *Applied Research and Agrotecnology*, Guarapuava, v. 6, n. 1, p. 29-36, 2013.
- WEHR, N. J.; TOMAZELLO FILHO, M. Caracterização dos anéis de crescimento de árvores de *Araucária angustifolia* (Bert.) O. Ktze, através da microdensitometria de raios x. *Scientia florestalis*, Piracicaba, n. 58, p. 161-170, 2000.
- WORBES, M. How to measure growth dynamics in tropical trees: a review. *IAWA*, Amsterdam, v. 16, n. 4, p. 337-351, 1995.

ZANDAVALLI, R. B. *Importância da competição durante o estabelecimento e crescimento inicial da Araucária angustifolia*. 2006. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.



## APRESENTAÇÃO CHECKLIST DE LAS FANERÓGAMAS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, FOZ DO IGUAÇU-PR, BRASIL

### PRESENTACIÓN CHECKLIST DE LAS FENOROGAMAS DEL PARQUE NACIONAL DEL IGUAZÚ, FOZ DE IGUAZÚ, BRASIL

Por LICET FERNANDA CALAMBÁS TROCHEZ<sup>1\*</sup>, IAN BOCHARD TASISTRO<sup>1\*</sup>, CAMILA FERNANDA DUARTE<sup>1\*</sup>, JHONANATAN DE ALMEIDA<sup>1\*</sup>, LETICIA DAIANA FERREIRA<sup>2\*</sup>, GIOVANA SECRETI VENDRUSCOLO<sup>3\*</sup>, LAURA CRISTINA PIRES LIMA<sup>4\*</sup>

#### RESUMO

Com sua extensão reduzida em grande parte do país, a conservação da Mata Atlântica é essencial para o cuidado da biodiversidade, sendo o Parque Nacional do Iguaçu uma importante unidade de conservação. O seguinte trabalho teve como objetivo fazer um *checklist* das espécies fanerógamas registradas na região do Parque Nacional do Iguaçu dentro do município de Foz do Iguaçu, Paraná. Através de uma revisão das bases de dados *SpeciesLink*, Herbário Virtual e Herbário Evaldo Buttura, foram encontradas um total de: 619 espécies distribuídas em 89 famílias. A pouca diversidade encontrada para famílias muito representativas da Mata Atlântica e da região, como por exemplo Lauraceae e Malpighiaceae, assim como a existência de algumas espécies em estado vulnerável ou em perigo, evidencia a importância e necessidade de uma maior quantidade de trabalhos para esta área do Parque Nacional do Iguaçu, que possibilitem um maior esforço amostral dos representantes destas famílias.

**Palavras-Chave:** Biodiversidade. Florística. Unidade de Conservação.

#### RESUMEN

Con su extensión reducida en gran parte del país, la conservación de la Mata Atlántica es esencial para el cuidado de la biodiversidad, siendo el Parque Nacional do Iguaçu una importante unidad de conservación. El siguiente trabajo tuvo como objetivo hacer un inventario de las especies fanerógamas registradas para la región del Parque

<sup>1</sup> Graduandos de Ciências Biológicas-Ecologia y Biodiversidad. Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA).

<sup>2</sup> Maestranda del curso de Ciências Ambientales. Universidade Comunitária da Região de Chapecó- (Unochapecó)

<sup>3</sup> Profesora Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). E-mail: [giovana.vendruscolo@unila.edu.br](mailto:giovana.vendruscolo@unila.edu.br)

<sup>4</sup> Profesora Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA). E-mail: [laura.lima@unila.edu.br](mailto:laura.lima@unila.edu.br)



Nacional do Iguaçu dentro del municipio de Foz do Iguaçu, Paraná. Mediante una revisión de la base de datos de *SpeciesLink*, *Reflora Herbário Virtual* y *Herbário Evaldo Buttura*, se encontraron un total de: 619 especies distribuidas en 89 familias. La poca diversidad encontrada para familias muy representativas de la Mata Atlántica y de la región, como por ejemplo Lauraceae y Malpighiaceae, así como la existencia de algunas especies en estado vulnerable o en peligro, nos muestra la importancia y necesidad de una mayor cantidad de trabajos para esta área del Parque Nacional do Iguaçu, que permitan un mayor esfuerzo muestral de representantes de estas familias.

**Palabras Clave:** Biodiversidad. Florística. Unidad de Conservación.

#### ABSTRACT

With its extension greatly reduced in the country, the conservation of the Atlantic Forest results essential for the protection of biodiversity, being the Parque Nacional do Iguaçu an important unit of conservation. The present study's objective was to develop a checklist of the registered phanerogam species in the Parque Nacional do Iguaçu within the municipality of Foz do Iguaçu, Paraná. Through a review of the *SpeciesLink*, *Reflora Herbário Virtual* and *Herbário Evaldo Buttura*, we recorded 619 species belonging to 89 families. The little diversity found in typically representative families such as Lauraceae and Malpighiaceae as well as the occurrence of some vulnerable, endangered species, highlights the importance of an increase in the number of studies for this area of the Parque Nacional do Iguaçu that grant a bigger sampling effort.

**Keywords:** Biodiversity. Floristics. Conservation Unit.

## INTRODUCCIÓN

El dominio Mata Atlántica es considerado actualmente un *hotspot* de biodiversidad (MYERS et al., 2000), cuya extensión geográfica ha sido dramáticamente reducida, colocando en riesgo la sobrevivencia de incontables especies de seres vivos (GOMEZ et al., 2005). Contempla un conjunto de formaciones vegetales y ecosistemas asociados, bien como los enclaves forestales y pantano de altitud interioranos, como la *Floresta Ombrófila Densa*, *Mista* y *Aberta*; la *Floresta Estacional Semidecidual* y *Decidual*; los campos de altitud; algunas formaciones pioneras; refugios vegetacionales; áreas de tensión ecológica; sabana; sabana estépica y vegetación nativa de islas costeras (CAMPANILI; SCHÄFFER, 2010).

Dentro de este dominio se encuentra el Parque Nacional do Iguaçu (PNI), una de las primeras unidades de conservación creadas en Brasil (MEDEIROS, 2006). Es el mayor reducto que abriga la *Floresta Estacional Semidecidual* del Sur de Brasil (ICMBIO, 2016) y es uno de los únicos restantes del Dominio de la Mata Atlántica, que presenta un área núcleo de 12 kilómetros distantes de las bordas (RIBEIRO et al., 2009).

Los estudios sobre la composición florística y la estructura fitosociológica de las formaciones florestales son de fundamental importancia porque ayudan en la comprensión de la estructura y de la dinámica de

estas formaciones, lo que es de vital importancia para el manejo y regeneración de las diferentes comunidades vegetales (EWALD, 2003; CANO; STEVENSON, 2009; CHAVES et al., 2013), especialmente en unidades de conservación. De esta forma, para las comunidades vegetales, la diversidad, la composición florística y la estructura fitosociológica son atributos que permiten su comprensión y comparación (CANO; STEVENSON, 2009).

Aunque existen pocas informaciones de la flora fanerogámica del Parque Nacional do Iguazu en las áreas de fitosociología (SOUZA, 2015) y florística (CARVALHO; BÓÇON, 2004; CERVI; BORG, 2007; RODOLFO; TEMPONI; CÂNDIDO JUNIOR, 2008), algunos estudios sobre flora, como los que tratan sobre las familias Rubiaceae, Orchidaceae e Araceae (TODERKE, 2015; BOFF, 2016; BUTTURI, TEMPONI; SAKURAGUI, 2016), empiezan a estar disponibles.

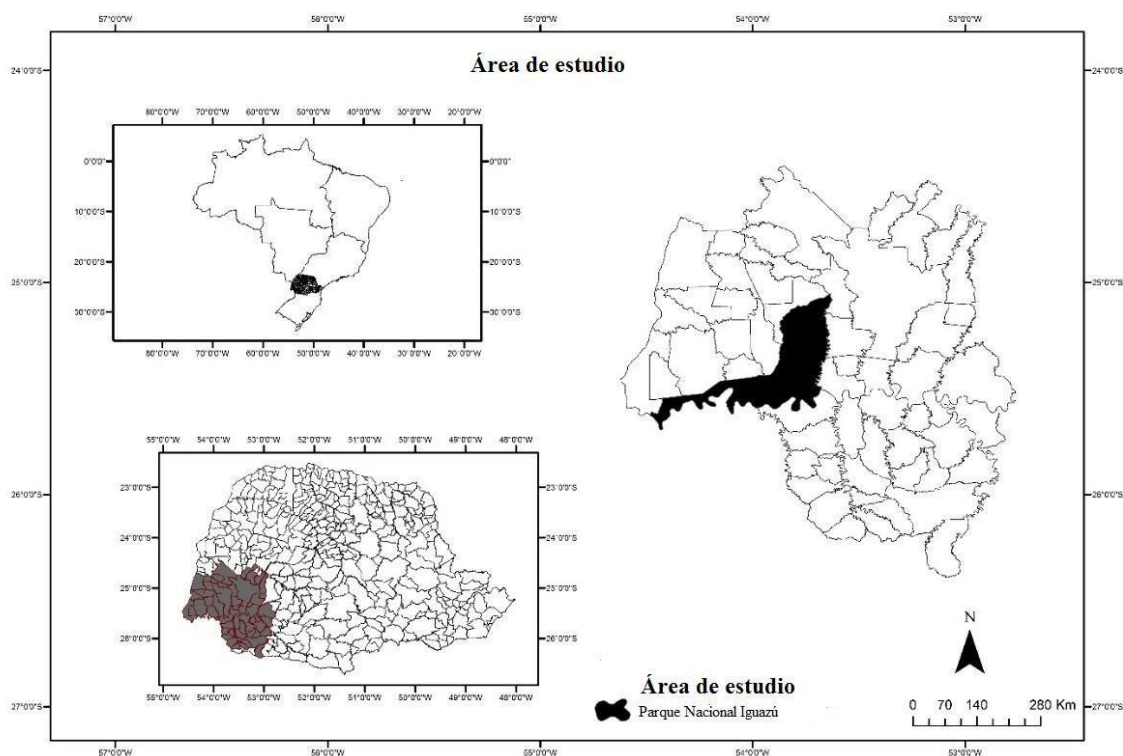
Una alternativa para la obtención de datos sobre la flora local es a partir de colecciones botánicas, que son importantes herramientas para diagnosticar la documentación de la biodiversidad (BARBOSA; PEIXOTO, 2003; IGANCI; MORIM, 2012). Es así, como la consulta a bases de datos informatizados a través de colecciones botánicas disponibles *online* puede proveer informaciones generales sobre las especies presentes en determinado lugar.

Según Toderke (2015), la mayor parte de especies que se encuentran en el PNI son nativas de Brasil, pero no endémicas. Sin embargo, también han sido encontradas especies exóticas, que pueden producir alteraciones ecológicas (RODOLOFO; TEMPONI; CÂNDIDO JUNIOR, 2008). Por lo tanto, hacer una recopilación de las especies que se han registrado para el PNI es de extrema importancia, porque permitirá el desarrollo de diferentes estudios que puedan contribuir a la conservación de este patrimonio. Por esta razón, el presente artículo de revisión tiene como objetivo hacer un inventario de las especies de fanerógamas registradas para la región del Parque Nacional do Iguazu comprendida dentro del municipio de Foz do Iguazu, Paraná, Sur de Brasil.

## METODOLOGÍA

### Área de Estudio

El Parque Nacional do Iguazu fue creado en 1939 y en 1986 nombrado por la UNESCO como Patrimonio de la Humanidad. Se encuentra entre las coordenadas 25°05' y 25°41' de latitud sur y 53°40' y 54°38' de longitud oeste y posee 185.262,5 hectáreas (FERREIRA, 1999). Está localizado en la región sudoeste del estado de Paraná, en el sur de Brasil, con mayor área en los municipios de Céu Azul, Matelândia, São Miguel do Iguazu, Serranópolis do Iguazu y Foz do Iguazu (SALAMUNI et al., 2002) (Figura 1).



Fuente: SALAMUNDI et al., 2002.

Figura 1 - Localización Parque Nacional do Iguazú, en Paraná-BR.

El clima predominante de la región es Cfa (de acuerdo a la clasificación de Köppen), caracterizado como subtropical, con estaciones bien definidas a lo largo del año y veranos calientes (ITCG, 2009). La precipitación media anual es de aproximadamente 1800 mm, bien distribuida durante el año y la temperatura varía de 40°C (máxima) a 3°C (mínima), con media máxima de 26°C e mínima de 15°C (SALAMUNI et al., 2002; MAACK, 2002). La altitud varía de 100 a 300m del nivel del mar y los suelos predominantes en la región son *Latossolo Vermelho* y *Nitossolo* (BHERING et al., 2008). La principal fitofisionomía del PNI es la *Floresta Estacional Semidecidual*, con el extremo nordeste del Parque ocupado por la *Floresta Ombrófila Mista* y siendo encontradas regiones con Formaciones Pioneras Aluviales (FERREIRA, 1999).

## PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS

Las informaciones sobre las especies de fanerógamas registradas para PNI, en el municipio de Foz do Iguazú, presentes en este artículo fueron reunidas mediante una revisión de la base de datos de *speciesLink* (2016), *Reflora Herbário Virtual* (2016) y colecciones registradas en el *Herbário Evaldo Buttura*. Los datos totales obtenidos de estas revisiones fueron tratados de diferentes formas de acuerdo a cada objetivo:

En primer lugar, se consultó y descargó de cada base de datos de herbarios el total de ejemplares de especies fanerógamas que en ellos se encontraban; luego, a cada planilla descargada, se le aplicó un filtro

que permitió obtener el registro total de los ejemplares de especies de fanerógamas para el Parque Nacional do Iguazu para el área comprendida dentro del municipio de Foz do Iguazu, lo que permitió sacar un listado de las familias más representativas y de los géneros más representativos dentro de cada familia. Después se hizo una revisión de los nombres de cada especie a través de la página *Flora do Brasil*, que permitió actualizar los nombres antiguos o sinónimos y por medio de esta página, también se verificó el hábito de crecimiento y el estado de conservación para cada especie listada.

## RESULTADOS

El inventario preliminar de los especímenes dio como resultado un número de 89 familias fanerógamas y 619 especies (Tabla 1).

Como familias más representativas se tomaron aquellas que tuvieron un registro de especies nativas mayor a quince (Figura 2). Esto debido a que dentro de ella se encuentran treinta y una especies exóticas. En este sentido, las familias más representativas fueron Leguminosae (40 spp.), Asteraceae (35 spp.), Piperaceae (31 spp.), Rubiaceae (31 spp.), Orchidaceae (28 spp.), Poaceae (27 spp.), Euphorbiaceae (22 spp.), Solanaceae (21 spp.), Myrtaceae (20 spp.) y Bignoniaceae (18 spp.).

Para cada una de las familias mencionadas anteriormente, los géneros más representativos, es decir, aquellos que presenta un mayor número de especies, son respectivamente: *Machaerium* (4 spp.), *Inga* (3 spp.) y *Senegalia* (3 spp.); *Mikania* (3 spp.) y *Wedelia* (3 spp.); *Peperomia* (20 spp.) y *Piper* (11 spp.); *Borreria* (5 spp.) y *Psychotria* (4 spp.); *Acianthera* (3 spp.), *Campylocentrum* (2 spp.) y *Epidendrum* (2 spp.); *Paspalum* (4 spp.) y *Olyra* (3 spp.); *Acalypha* (6 spp.) y *Croton* (4 spp.); *Solanum* (11 spp.) y *Cestrum* (4 spp.); *Eugenia* (11 spp.), *Campomanesia* (3 spp.); *Adenocalymma* (4 spp.), *Dolichandra* (3 spp.) y *Fridericia* (3 spp.).

**Tabla 1.** Lista de fanerógamas registradas para el Parque Nacional do Iguazu, región del municipio de Foz do Iguazu, Paraná, Sur de Brasil. HAB (Hábito): Ar (árbol); Ab (arbusto); Sb (subarbusto); Er (hierba); Tr (trepadera); COM (estado de conservación): NE (no evaluada); DD (datos deficientes); LC (poco preocupante); NT (casi amenazada); VU (vulnerable); EN (en peligro); CR (críticamente en peligro). \*Exótica; - Sin información.

FAMILIA/ ESPECIE	HAB	CON
<b>ACANTHACEAE</b>		
<i>Aphelandra longiflora</i> (Lindl.) Profice	Ab, Sb	LC
<i>Hygrophila costata</i> (Nees)	Er	NE
<i>Hygrophila guianensis</i> (Nees ex Benth.)	Er	NE
<i>Justicia brasiliana</i> (Roth)	Sb	LC
<i>Justicia carnea</i> (Lindl.)	Ab, Sb	NE
<i>Justicia comata</i> (L.) Lam.	Er	NE
<i>Justicia lythroides</i> (Nees) V.A.W.Graham	Er, Sb	LC
<i>Odontonema tubaeforme</i> (Bertol.) Kuntze*		

<i>Ruellia angustiflora</i> (Nees) Lindau ex Rambo	Ab	NE
<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra	Sb	NE
<i>Sanchezia oblonga</i> Ruiz & Pav*		
<i>Stenandrium mandioccanum</i> Nees	Er	NE
<i>Streblacanthus dubiosus</i> (Lindau) V.M.Baum	Sb	EN
<i>Thunbergia laurifolia</i> Lindl.*		
<b>ACHATOCARPACEAE</b>		
<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	Ab	LC
<b>AMARANTHACEAE</b>		
<i>Alternanthera tenella</i> Colla	Ab, Sb	LC
<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Tr	LC
<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.	Sb	LC
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Sb	NE
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Sb	NE
<i>Hebanthe eriantha</i> (Poir.) Pedersen	Ab, Sb	LC
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Er	NE
<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	Er, Sb	LC
<b>AMARYLLIDACEAE</b>		
<i>Hippeastrum striatum</i> (Lam.) Moore	Er	NE
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Ab, Ar	NE
<i>Mangifera indica</i> L.*		
<b>APIACEAE</b>		
<i>Eryngium ebracteatum</i> Lam.	Er	NE
<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltld.	Er	NE
<i>Eryngium ekmanii</i> H.Wolff	Er	LC
<i>Hydrocotyle bowlesioides</i> Mathias & Constance	Er	NE
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltld.	Er	NE
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Er	NE
<i>Condylocarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC.	Tr	NE
<i>Forsteronia glabrescens</i> Müll.Arg.	Tr	NE
<i>Forsteronia thyrsoides</i> (Vell.) Müll.Arg.	Tr	NE
<i>Orthosia virgata</i> (Poir.) E.Fourn.	Tr	NE
<i>Oxypetalum ostenii</i> Malme	Tr	NE
<i>Prestonia tomentosa</i> R.Br.	Tr	LC
<i>Prestonia quinquangularis</i> (Jacq.) Spreng.	Tr	LC
<i>Prestonia riedelii</i> (Müll.Arg.) Markgr.	Tr	LC
<i>Rauvolfia sellowii</i> Müll.Arg.	Ar	NE
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A.DC.	Ar, Ab	NE
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Ar	NE
<b>AQUIFOLIACEAE</b>		

<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	Ar	NE
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	Ar, Ab	LC
<b>ARACEAE</b>		
<i>Alocasia macrorrhizos</i> (L.) G.Don.*		
<i>Dieffenbachia aglaonematifolia</i> Engl.	Er	LC
<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.*		
<i>Monstera adansonii</i> Schott	Tr	NE
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.*		
<i>Philodendron bipinnatifidum</i> Schott	Er	NE
<i>Philodendron missionum</i> (Hauman) Hauman	Er, Tr	LC
<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.	Er	NE
<i>Spathicarpa sagittifolia</i> Schott	Er	NE
<b>ARALIACEAE</b>		
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Ar	LC
<i>Hydrocotyle bowlesioides</i> Mathias & Constance	Er	NE
<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. & Schltldl.	Er	NE
<i>Hydrocotyle callicephalo</i> (Cham.) Urb.	Er	NE
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Ar	VU
<b>ARISTOLOCHIACEAE</b>		
<i>Aristolochia trilobata</i> L.	Tr	NE
<b>ASPARAGACEAE</b>		
<i>Cordyline spectabilis</i> Kunth & Bouché	Ar	NE
<i>Cordyline fruticosa</i> L.*		
<i>Cordyline terminalis</i> (L.) Kunth*		
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) KerGawl.*		
<i>Sansevieria trifasciata</i> Prain*		
<b>ASTERACEAE</b>		
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Er, Sb	NE
<i>Aspilia latissima</i> Malme	Er, Sb	NE
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Ab, Sb	NE
<i>Baccharis punctulata</i> DC.	Ar, Sb	NE
<i>Calea pinnatifida</i> (R.Br.) Less.	Tr	NE
<i>Calypocarpus brasiliensis</i> (Nees & Mart.) B.Turner	Er	NE
<i>Centratherum punctatum</i> Cass.	Sb	NE
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Er	NE
<i>Chromolaena verbenacea</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Sb	NE
<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H.Rob.	Sb	NE
<i>Dimerostemma apense</i> (Chodat) M.D.Moraes	Sb	NT
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Er	NE
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Er	NE
<i>Erechtites hieracifolius</i> (L.) Raf. ex DC.	Er, Sb	NE

<i>Erechtites valerianifolius</i> (Wolf) DC.	Er	NE
<i>Galinsoga quadriradiata</i> Ruiz & Pav.	Er	NE
<i>Grazielia serrata</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Sb	NE
<i>Heteranthera zosterifolia</i> Mart.	Er	LC
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Er	NE
<i>Lepidaploa balansae</i> (Chodat) H.Rob.	Ab	NE
<i>Melanthera latifolia</i> (Gardner) Cabrera	Er	LC
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Tr	LC
<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Tr	NE
<i>Mikania microptera</i> DC.	Tr	NT
<i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch.Bip.) Baker	Ab, Tr	NE
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Er	NE
<i>Schkuhria pinnata</i> (Lam.) Kuntze	Er	NE
<i>Senecio apensis</i> Cabrera	Er, Sb	NE
<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	Er, Sb, Ab	NE
<i>Tilesia baccata</i> (L.f.) Pruski	Ab, Sb	NE
<i>Tridax procumbens</i> L.	Er	NE
<i>Urolepis hecatantha</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	Er	NE
<i>Wedelia hookeriana</i> Gardner	Sb	NE
<i>Wedelia kerrii</i> N.E.Br.	Er	NE
<i>Wedelia subvelutina</i> DC.	Er	NE
<b>BALSAMINACEAE</b>		
<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	Er	NE
<b>BASELLACEAE</b>		
<i>Anredera cordifolia</i> (Ten.) Steenis	Tr	NE
<b>BEGONIACEAE</b>		
<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Er	NE
<i>Begonia descoleana</i> L.B.Sm. & B.G.Schub.	—	—
<i>Begonia subvillosa</i> Klotzsch	Er	NE
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Adenocalymma bracteatum</i> (Cham.) DC.	Tr	NE
<i>Adenocalymma dusenii</i> Kraenzl.	Tr	NE
<i>Adenocalymma marginatum</i> (Cham.) DC.	Tr	NE
<i>Adenocalymma paulistarum</i> Bureau & K.Schum.	Tr	LC
<i>Bignonia sciuripabulum</i> (K.Schum.) L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Bignonia binate</i> Thunb.	Tr	NE
<i>Dolichandra cynanchoides</i> Cham.	Tr	NE
<i>Dolichandra hispida</i> (DC.) L.H.Fonseca & L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Dolichandra unguis-cati</i> (L.) L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Fridericia chica</i> (Bonpl.) L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Fridericia florida</i> (DC.) L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Fridericia platyphylla</i> (Cham.) L.G.Lohmann	Ab	NE

<i>Mansoa difficilis</i> (Cham.) Bureau & K.Schum.	Tr	NE
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Tr	NE
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Ar	NE
<i>Tanaecium mutabile</i> L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Tanaecium selloi</i> (Spreng.) L.G.Lohmann	Tr	NE
<i>Tynanthus micranthus</i> Corr.Mello ex K.Schum.	Tr	NE
<b>BORAGINACEAE</b>		
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger	Er, Ab	NE
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Ar	NE
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Ar	NE
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Ar	NE
<i>Heliotropium indicum</i> L.	Er	NE
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.	Ab, Sb	NE
<i>Moritzia dusenii</i> I.M.Johnst.	Er	NE
<i>Myriopus paniculatus</i> (Cham.) Feuillet	Ab, Tr	NE
<b>BROMELIACEAE</b>		
<i>Acanthostachys strobilacea</i> (Schult. & Schult.f.) Klotzsch	Er	NE
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	Er	LC
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	Er	LC
<i>Aechmea recurvata</i> (Klotzsch) L.B.Sm.	Er	—
<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. & Schult.f.	Er	NE
<i>Billbergia nutans</i> H.H.Wendl. ex Regel	Er	LC
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaz. ex Mez	Er	LC
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	Er	LC
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Er	LC
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Er	NE
<i>Vriesea friburgensis</i> Mez	Er	—
<b>CACTACEAE</b>		
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Er, Sb, Su	LC
<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Er, Su	LC
<i>Lepismium warmingianum</i> (K.Schum.) Barthlott	Er, Su	LC
<i>Lepismium lumbricoides</i> (Lem.) Barthlott	Er, Su	NE
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Tr	LC
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn	Er, Sb, Su	—
<i>Rhipsalis cereuscula</i> Haw.	Er, Su	NE
<i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff	Er, Sb, Su	LC
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	Er, Sb, Su	NE
<i>Rhipsalis pilocarpa</i> Loefgr.	Er, Su	NT
<i>Rhipsalis puniceodiscus</i> G.Lindb.	Er, Su	NE
<b>CAMPANULACEAE</b>		
<i>Lobelia exaltata</i> Pohl	Er	NE
<i>Lobelia nummularioides</i> Cham.	Er	LC



<i>Lobelia xalapensis</i> Kunth	Er	LC
<i>Triodanis perfoliata</i> (L.) Nieuwl.	Er	NE
<b>CANNABACEAE</b>		
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Ab, Ar	NE
<i>Celtis pubescens</i> (Kunth) Spreng.	Ab	NE
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ab, Ar	NE
<b>CAPPARACEAE</b>		
<i>Tarenaya hassleriana</i> (Chodat) Iltis	Er, Ab, Sb	NE
<b>CARICACEAE</b>		
<i>Carica papaya</i> L.*		
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	Ar	LC
<b>CELASTRACEAE</b>		
<i>Hippocratea volubilis</i> L.	Tr	NE
<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	Ab, Ar	—
<i>Maytenus ilicifolia</i> (Schrad.) Planch.	Ab	LC
<i>Pristimera celastroides</i> (Kunth) A.C.Sm.	Tr	NE
<b>COMBRETACEAE</b>		
<i>Terminalia reitzii</i> Exell	Ar	DD
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Er	NE
<i>Dichorisandra hexandra</i> (Aubl.) C.B.Clarke	Er, Tr	NE
<i>Tradescantia anagallidea</i> Seub.	Er	NE
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Er	NE
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse*		
<i>Tripogandra diuretica</i> (Mart.) Handlos	Er	NE
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Ipomoea alba</i> L.	Tr	NE
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Tr	NE
<i>Ipomoea grandifolia</i> (Dammer) O'Donell	Tr	NE
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Tr	NE
<i>Ipomoea ramosissima</i> (Poir.) Choisy	Tr	NE
<i>Ipomoea syringifolia</i> Meisn.	Tr	NE
<i>Jacquemontia ferruginea</i> Choisy	Tr	NE
<i>Merremia dissecta</i> (Jacq.) Hallier f.	Tr	NE
<i>Merremia tuberosa</i> (L.) Rendle*		
<b>COSTACEAE</b>		
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	Er	NE
<b>CUCURBITACEAE</b>		
<i>Melothria pendula</i> L.	Tr	NE
<i>Wilbrandia longisepala</i> Cogn.	Tr	NE
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Eleocharis parvispicula</i> R.Trevis. & Boldrini	Er	NE

<i>Cyperus friburgensis</i> Boeckeler	Er	NE
<i>Cyperus incomtus</i> Kunth	Er	NE
<i>Pycreus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv.	Er	NE
<b>DIOSCOREACEAE</b>		
<i>Dioscorea bulbotricha</i> Hand.-Mazz.	Tr	NE
<i>Dioscorea ceratandra</i> R.Knuth	Tr	NE
<i>Dioscorea coronata</i> Hauman	Tr	NE
<i>Dioscorea demourae</i> Uline ex R.Knuth	Tr	NE
<i>Dioscorea monadelphica</i> (Kunth) Griseb.	Tr	NE
<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex Griseb.	Tr	NE
<i>Dioscorea leptostachya</i> Gardner	Tr	NE
<i>Dioscorea piperifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Tr	NE
<i>Dioscorea subhastata</i> Vell.	Tr	NE
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>		
<i>Erythroxylum anguifugum</i> Mart.	Ab, Ar	LC
<i>Erythroxylum cuneifolium</i> (Mart.) O.E.Schulz	Ab	NE
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	Ab, Ar, Sb	NE
<i>Erythroxylum myrsinites</i> Mart.	Ab, Ar	LC
<i>Erythroxylum pelleterianum</i> A.St.-Hil.	Ab, Ar	LC
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Acalypha amblyodonta</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Ab, Sb	NE
<i>Acalypha brasiliensis</i> Müll.Arg.	Ab, Sb	NE
<i>Acalypha communis</i> Müll.Arg.	Ab, Sb, Er	NE
<i>Acalypha digynostachya</i> Baill.	Ab	NE
<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	Ab, Sb	NE
<i>Acalypha multicaulis</i> Müll.Arg.	Ab, Sb, Er	NE
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Ab, Ar	NE
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Ab, Ar	NE
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	Ar	NE
<i>Bernardia pulchella</i> (Baill.) Müll.Arg.	Ab	NE
<i>Croton celtidifolius</i> Baill.	Ar	NE
<i>Croton fuscescens</i> Spreng.	Sb	NE
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Ar	NE
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Ar	NE
<i>Dalechampia micromeria</i> Baill.	Tr	NE
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton	Er	NE
<i>Euphorbia sciadophila</i> Boiss.	Er	NE
<i>Euphorbia serpens</i> Kunth	Er	NE
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Ab, Ar	NE
<i>Gymnanthes schottiana</i> Müll.Arg.	Ab, Ar	NE
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	Ab, Ar	NE
<i>Tragia leucandra</i> Pax & K.Hoffm.	Er	NE

<b>GESNERIACEAE</b>		
<i>Sinningia sellovii</i> (Mart.) Wiehler	Er	NE
<b>HELICONIACEAE</b>		
<i>Heliconia hirsuta</i> L.f.	Er	NE
<i>Heliconia rostrata</i> Ruiz & Pav.	Er	NE
<i>Heliconia subulata</i> Ruiz & Pav.	Er	NE
<b>HYPOXIDACEAE</b>		
<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Er	NE
<b>IRIDACEAE</b>		
<i>Neomarica candida</i> (Hassl.) Sprague	Er	NE
<i>Sisyrinchium micranthum</i> Cav.	Er	NE
<b>LACISTEMACEAE</b>		
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	Ab, Ar	NE
<b>LAMIACEAE</b>		
<i>Condea undulata</i> (Schrank) Harley & J.F.B. Pastore	Ab, Er, Sb	NE
<i>Cantinoa mutabilis</i> (Rich.) Harley & J.F.B. Pastore	Ab, Er, Sb	NE
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Er, Sb	NE
<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	Er, Sb	NE
<i>Salvia subrotunda</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Er	NE
<i>Scutellaria uliginosa</i> A.St.-Hil. ex Benth.	Er	NE
<b>LAURACEAE</b>		
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Ab, Ar	NE
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	Ar	LC
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	Ar	NE
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Ar	NE
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Ar	NE
<i>Ocotea lancifolia</i> (Schott) Mez	Ar	LC
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Ar	NT
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes	Ar, Ab	NE
<i>Acacia plumosa</i> Martius ex Colla	—	NE
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	Ar	NE
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Ar	VU
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Ar	NE
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	Ar, Ab	NE
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee	Tr	LC
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Tr	NE
<i>Cochlianthus caracalla</i> (L.) Trew	Tr	NE
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Ar	NE
<i>Cratylia intermedia</i> (Hassl.) L.P. Queiroz & R. Monteiro	Tr	LC
<i>Crotalaria micans</i> Link	Ab	NE
<i>Crotalaria pallida</i> Aiton*		

<i>Cyclobium brasiliense</i> Benth.	Ar	NE
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Ab, Tr	NE
<i>Desmodium affine</i> Schltld.	Sb	NE
<i>Dahlstedtia muehlbergiana</i> (Hassl.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	Ar	–
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Ar	NE
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Ar	NE
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Ar	NE
<i>Inga marginata</i> Willd	Ar	NE
<i>Inga striata</i> Benth.	Ar	NE
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Ar	NE
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit*		
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Ar, Ab, Tr	NE
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Ar	LC
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Ar	LC
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Ar	NE
<i>Mimosa pigra</i> Link	Ab	NE
<i>Muelleria campestris</i> (Mart. ex Benth.) M.J.Silva & A.M.G.Azevedo	Ar	NE
<i>Myrocarpus fastigiatus</i> Allemão	Ar	NE
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Ar	NE
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Ar	NE
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Ar	LC
<i>Schnella microstachya</i> Raddi	Tr	–
<i>Senegalia giganticarpa</i> (G.P.Lewis) Seigler & Ebinger	Ar	NE
<i>Senegalia nitidifolia</i> (Speg.) Seigler & Ebinger	Ar, Tr	NE
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Ar, Ab	NE
<i>Senna macranthera</i> (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Ar, Ab	NE
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Ab, Sb	NE
<b>LENTIBULARIACEAE</b>		
<i>Utricularia foliosa</i> L.	Er	LC
<b>LOASACEAE</b>		
<i>Blumenbachia latifolia</i> Cambess.	Er	NE
<b>LYTHRACEAE</b>		
<i>Cuphea fruticosa</i> Spreng.	Sb	NE
<i>Cuphea racemosa</i> (L.f.) Spreng.	Er, Sb	NE
<b>MALPIGHIACEAE</b>		
<i>Banisteriopsis muricata</i> (Cav.) Cuatrec.	Tr	NE
<i>Dicella nucifera</i> Chodat	Tr	NE
<i>Heteropterys intermedia</i> (A.Juss.) Griseb.	Tr	NE
<i>Hiraea cuneata</i> Griseb.	Ab, Tr	LC
<i>Hiraea fagifolia</i> (DC.) A.Juss.	Tr	NE
<i>Mascagnia divaricata</i> (Kunth) Nied.	Tr	NE
<i>Stigmaphyllon bonariense</i> (Hook. & Arn.) C.E.Anderson	Tr	NE

<i>Stigmaphyllon jatrophifolium</i> A.Juss.	Tr	NE
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	Ab	NE
<i>Byttneria australis</i> A.St.-Hil.	Ab, Tr	NE
<i>Byttneria catalpifolia</i> Jacq.	Tr	–
<i>Callianthe striata</i> (Dicks. ex Lindl.) Donnel	Ab	NE
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Ar	NE
<i>Corchorus argutus</i> Kunth	Sb	NE
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Ar	NE
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Ar	NE
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Ar	NE
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Ab	NE
<i>Pavonia restiaria</i> Bertoni	Ab	NE
<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	Ab, Sb	NE
<b>MARANTACEAE</b>		
<i>Goeppertia arrabidae</i> (Körn.) Borchs. & S.Suárez	Er	NE
<i>Goeppertia eichleri</i> (Petersen) Borchs. & S.Suárez	Er	NE
<i>Goeppertia flavescens</i> (Lindl.) Borchs. & S.Suárez	Er	NE
<i>Maranta sobolifera</i> L. Andersson	Er	NE
<b>MELASTOMATACEAE</b>		
<i>Acisanthera variabilis</i> (Naud.) Triana	Er, Sb	NE
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Ab, Sb	NE
<i>Leandra xanthocoma</i> (Naudin) Cogn.	Ab	NE
<i>Leandra xanthostachya</i> Cogn.	Ab	NE
<i>Miconia collatata</i> Wurdack	Ar, Ab	NE
<i>Miconia discolor</i> DC.	Ar	NE
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	Ar, Ab	NE
<i>Ossaea amygdaloides</i> (DC.) Triana	Ab, Sb	NE
<i>Tibouchina fothergillae</i> (Schrank & Mart. ex DC.) Cogn.	Ab	NE
<b>MELIACEAE</b>		
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Ar	NE
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Ar	VU
<i>Cedrela odorata</i> L.	Ar	VU
<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	Ar	NE
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Ar	NE
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Ar	LC
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Ar	NE
<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	Ar	NE
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Ab, Ar	NE
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	Ar	NE
<b>MOLLUGINACEAE</b>		
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Er	NE

<b>MONIMIACEAE</b>		
<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	Ar	NE
<b>MORACEAE</b>		
<i>Dorstenia tenuis</i> Bonpl. ex Bureau	Er	LC
<i>Ficus benjamina</i> L.*		
<i>Ficus broadwayi</i> Urb.	Ar	LC
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Ar	NE
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Ar	NE
<i>Ficus insipida</i> Willdenow	Ar	NE
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Ar, Ab	NE
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	Ar, Ab	NE
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Ar, Ab	NE
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Ab, Ar	LC
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	Ar	NE
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	Ar	NE
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Ar	LC
<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	Ar	LC
<i>Eugenia cereja</i> D.Legrand	Ar	LC
<i>Eugenia florida</i> DC.	Ar	LC
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Ar, Ab	LC
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Ab, Ar, Sb	LC
<i>Eugenia myrciariifolia</i> Soares-Silva & Sobral	Ar	EN
<i>Eugenia paracatuana</i> O.Berg	Ar	NE
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Ar, Ab, Sb	NE
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	Ar	NE
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.	Ar	LC
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Ab	NE
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	Ar	LC
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	Ab, Ar	NE
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	Ar	NE
<i>Myrcia laruotteana</i> Cambess.	Ar	NE
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	Ar	NE
<i>Psidium guajava</i> L.*		
<b>NYCTAGINACEAE</b>		
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.*		
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Ab, Tr, Ar	NE
<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd	Tr	NE
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Er, Sb	NE
<i>Pisonia aculeata</i> L.	Tr	NE
<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Ar	LC
<b>ONAGRACEAE</b>		

<i>Ludwigia decurrens</i> Walter	Er	NE
<i>Ludwigia lagunae</i> (Morong) H.Hara	Ab, Er, Sb	NE
<i>Ludwigia myrtifolia</i> (Cambess.) H.Hara	Sb	NE
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Ab, Er, Sb	NE
<i>Ludwigia sericea</i> (Cambess.) H.Hara	Ab, Sb	NE
<b>ORCHIDACEAE</b>		
<i>Acianthera apthosa</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Er	LC
<i>Acianthera crepiniana</i> (Cogn.) Chiron & van den Berg	Er	NE
<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Er	NE
<i>Anathallis obovata</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase	Er	NE
<i>Aspidogyne kuczynskii</i> (Porsch) Garay	Er	LC
<i>Brassavola tuberculata</i> Hook.	Er	NE
<i>Campylocentrum aromaticum</i> Barb.Rodr.	Er	NE
<i>Campylocentrum ulaei</i> Cogn.	Er	NE
<i>Catasetum fimbriatum</i> (C.Morren) Lindl.	Er	LC
<i>Cattleya cernua</i> (Lindl.) Van den Berg	Er	—
<i>Cyclopogon congestus</i> (Vell.) Hoehne	Er	NE
<i>Corymborkis flava</i> (Sw.) Kuntze	Er	LC
<i>Epidendrum densiflorum</i> Hook.	Er	NE
<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.	Er	NE
<i>Eltroplectris schlechteriana</i> (Porto & Brade) Pabst	Er	NE
<i>Galeandra beyrichii</i> Rchb.f.	Er	LC
<i>Gomesa cornigera</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Er	—
<i>Habenaria bractescens</i> Lindl.	Er	NE
<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br.	Er	NE
<i>Miltonia flavescens</i> (Lindl.) Lindl.	Er	LC
<i>Octomeria micrantha</i> Barb.Rodr.	Er	NE
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.*		
<i>Pelexia macropoda</i> (Barb.Rodr) Schltr.	Er	NE
<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet	Er	NE
<i>Sanderella riograndensis</i> Dutra ex Pabst	Er	NE
<i>Sarcoglottis grandiflora</i> (Hook.) Klotzsch	Er	NE
<i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Er	NE
<i>Vanilla palmarum</i> (Salzm. ex Lindl.) Lindl.	Er	NE
<i>Zygostates alleniana</i> Kraenzl.	Er	NE
<b>OXALIDACEAE</b>		
<i>Oxalis debilis</i> Kunth	Er	NE
<i>Oxalis geralensis</i> Knuth	Er	NE
<i>Oxalis hyalotricha</i> Lourteig	Er, Sb	EN
<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig	Er	NE
<i>Oxalis niederleinii</i> Knuth	Er	LC
<i>Oxalis triangularis</i> A.St.-Hil.	Er	NE

<i>Oxalis rhombo-ovata</i> A.St.-Hil.	Sb	LC
<i>Oxalis refracta</i> A.St.-Hil.	Er	NE
<b>PASSIFLORACEAE</b>		
<i>Passiflora alata</i> Curtis	Tr	NE
<i>Passiflora amethystina</i> J.C.Mikan	Tr	LC
<i>Passiflora capsularis</i> L.	Tr	NE
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Tr	NE
<b>PHYTOLACCACEAE</b>		
<i>Microtea scabrida</i> Urb.	Er	LC
<i>Petiveria alliacea</i> L.*		
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	Ab	—
<i>Trichostigma octandrum</i> (L.) H.Walter	Ab	LC
<b>PHYLLANTHACEAE</b>		
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Er, Sb	NE
<i>Phyllanthus orbiculatus</i> Rich.	Er, Sb	NE
<i>Phyllanthus sellowianus</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	Ab	NE
<b>PIPERACEAE</b>		
<i>Peperomia adsurgens</i> Yunck.	Er	DD
<i>Peperomia arifolia</i> Miq.	Er	NE
<i>Peperomia armondii</i> Yunck.	Er	NE
<i>Peperomia balansana</i> C.DC.	Er	NE
<i>Peperomia blanda</i> (Jacq.) Kunth	Er	NE
<i>Peperomia blanda</i> var <i>pseudo-dindygulensis</i> (C.DC.) Yunck.	Er	NE
<i>Peperomia barbarana</i> C.DC.	Er	NE
<i>Peperomia circinnata</i> Link	Er	NE
<i>Peperomia distachya</i> (L.) A.Dietr.	Er	DD
<i>Peperomia duartei</i> Yunck.	Er	NE
<i>Peperomia elongata</i> Kunth	Er	NE
<i>Peperomia hydrocotyloides</i> Miq.	Er	NT
<i>Peperomia ibiramana</i> Yunck.	Er	NE
<i>Peperomia martiana</i> Miq.	Er	NE
<i>Peperomia pseudoestrellensis</i> C.DC.	Er	LC
<i>Peperomia psilostachya</i> C.DC.	Er	LC
<i>Peperomia renifolia</i> Dahlst.	Er	NE
<i>Peperomia rizzinii</i> Yunck.	Er	LC
<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Er	NE
<i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C.A.Mey.	Er	NE
<i>Piper amalago</i> L.	Ab	NE
<i>Piper diospyrifolium</i> Kunth	Ab	NE
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Ab	NE
<i>Piper glabratum</i> Kunth	Ab	NE
<i>Piper hispidum</i> Sw.	Ab	NE



<i>Piper lhotzkyanum</i> Kunth	Ab	NE
<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	Ab	NE
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Ab	NE
<i>Piper oblancifolium</i> Yunck.	Ab	EN
<i>Piper regnellii</i> (Miq.) C.DC.	Ab	EN
<i>Piper subcinereum</i> C.DC.	Ab	LC
<b>PLANTAGINACEAE</b>		
<i>Mecardonia grandiflora</i> (Benth.) Pennell	Er	NT
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	Er	NE
<i>Plantago australis</i> Lam.	Er	LC
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Er, Sb	NE
<i>Scoparia montevidensis</i> (Spreng.) R.E.Fr.	Er	NE
<i>Stemodia stricta</i> Cham. & Schtdl.	Er	NE
<i>Stemodia verticillata</i> (Mill.) Hassl.	Er	NE
<b>POACEAE</b>		
<i>Acroceras zizanioides</i> DC.	Er	NE
<i>Cenchrus purpureus</i> (Schumach.) Morrone*		
<i>Coix lacryma-jobi</i> L.*		
<i>Chusquea gracilis</i> McClure & L.B.Sm.	Ab	NE
<i>Chusquea ramosissima</i> Lindm.	Tr	NE
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	Er	NE
<i>Eustachys distichophylla</i> (Lag.) Nees	Er	NE
<i>Guadua chacoensis</i> (Rojas) Londoño & P.M.Peterson	Ar	NE
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	Er	NE
<i>Hymenachne pernambucensis</i> (Spreng.) Zuloaga	Er	LC
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Er	NE
<i>Lithachne pauciflora</i> (Sw.) P.Beauv.	Er	NE
<i>Ocellochloa stolonifera</i> (Poir.) Zuloaga & Morrone	Er	NE
<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	Er	NE
<i>Olyra humilis</i> Nees	Er	NE
<i>Olyra latifolia</i> L.	Er	NE
<i>Panicum sellowii</i> Nees	Er	NE
<i>Parodiolyra micrantha</i> (Kunth) Davidse & Zuloaga	Er	NE
<i>Paspalum ellipticum</i> Döll	Er	NE
<i>Paspalum inaequivalve</i> Raddi	Er	NE
<i>Paspalum lilloi</i> Hack.	Er	NE
<i>Paspalum urvillei</i> Steud.	Er	NE
<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.	Er	NE
<i>Pseudechinolaena polystachya</i> (Kunth) Stapf	Er	NE
<i>Rugoloa pilosa</i> (Sw.) Zuloaga	Er	NE
<i>Setaria sulcata</i> Raddi	Er	NE
<i>Setaria vulpiseta</i> (Lam.) Roem. & Schult.	Er	NE

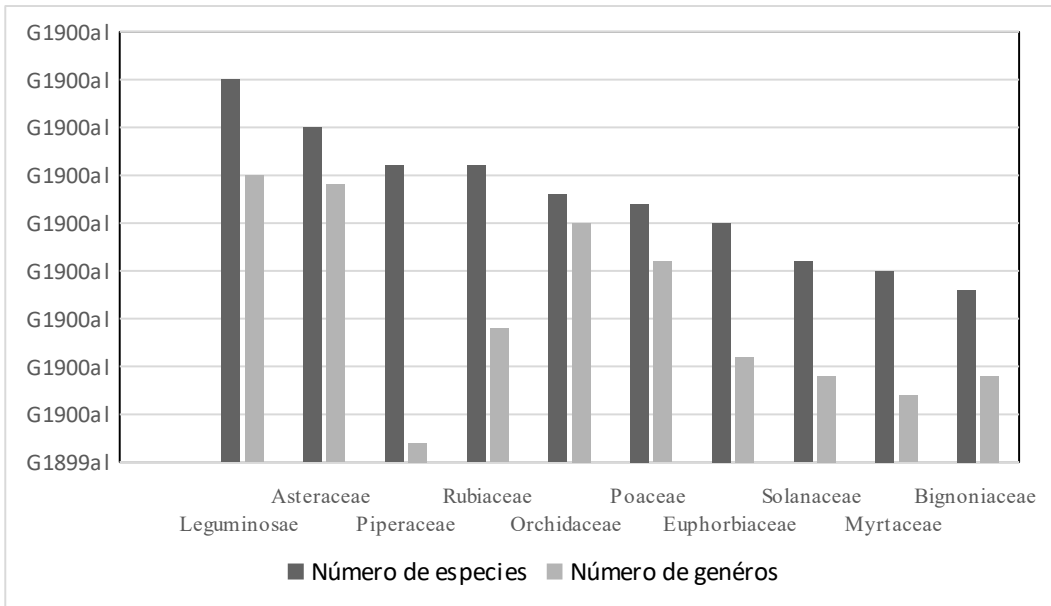
<i>Steinchisma laxum</i> (Sw.) Zuloaga	Er	NE
<i>Schizachyrium microstachyum</i> (Desv. ex Ham.) Roseng., B.R.Arrill. & Izag.	Er	NE
<b>PODOSTEMACEAE</b>		
<i>Mourera aspera</i> (Bong.) Tull.	Er	NE
<i>Podostemum muelleri</i> Warm.	Er	LC
<i>Tristicha trifaria</i> (Bory ex Willd.) Spreng.	Er	NE
<b>POLYGONACEAE</b>		
<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx.	Er	NE
<i>Polygonum meisnerianum</i> Cham.	Er	NE
<i>Polygonum punctatum</i> Elliott	Er	NE
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Ar	NE
<b>PRIMULACEAE</b>		
<i>Myrsine balansae</i> (Mez) Otegui	Ar	NE
<b>RANUNCULACEAE</b>		
<i>Clematis affinis</i> A.St.-Hil.	Tr	NE
<i>Clematis dioica</i> L.	Tr	NE
<b>RHAMMACEAE</b>		
<i>Gouania latifolia</i> Reissek	Tr	NE
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.*		
<b>ROSACEAE</b>		
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.*		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Ar	NE
<i>Rubus sellowii</i> Cham. & Schltdl.	Tr	NE
<b>RUBIACEAE</b>		
<i>Borreria capitata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Er, Sb	NE
<i>Borreria orientalis</i> E.L.Cabral, R.M.Salas & L.M.Miguel	Sb	NE
<i>Borreria ocymifolia</i> (Roem. & Schult.) Bacigalupo & E.L.Cabral	Er, Sb	NE
<i>Borreria valens</i> Standl.	Tr	NE
<i>Borreria schumannii</i> (Standl. ex Bacigalupo) E.L.Cabral & Sobrado	Sb,Tr	NE
<i>Cephalanthus glabratus</i> (Spreng.) K.Schum.	Ab	NE
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	Ab, Ar	NE
<i>Diodia saponariifolia</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Er	NE
<i>Faramea hyacinthina</i> Mart.	Ar, Ab	NE
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Ar, Ab	NE
<i>Faramea stenantha</i> Müll.Arg.	Ab	NE
<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	Ab, Sb	NE
<i>Galianthe hispidula</i> (A.Rich. ex DC.) E.L.Cabral & Bacigalupo	Er	NE
<i>Galianthe laxa</i> (Cham. & Schltdl.) E.L.Cabral	Tr, Er	NE
<i>Geophila macropoda</i> (Ruiz & Pav.) DC.	Er	NE
<i>Geophila repens</i> (L.) I.M.Johnst.	Er	NE
<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Ab, Sb	NE

<i>Machaonia acuminata</i> Bonpl.	Ar, Ab	NE
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	Tr	NE
<i>Manettia paraguariensis</i> Chodat	Tr	NE
<i>Manettia tweedieana</i> K.Schum.	Tr	NT
<i>Palicourea croceoides</i> Ham.	Ab, Sb	NE
<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	Ab	NE
<i>Palicourea macrobotrys</i> (Ruiz & Pav.) Schult.	Ab	NE
<i>Psychotria capillacea</i> (Müll.Arg.) Standl.	Ab	NE
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Ab, Ar	NE
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltld.	Ab	NE
<i>Psychotria myriantha</i> Müll.Arg.	Ab	NE
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes	Er	NE
<i>Spermacoce ocymoides</i> Burm.f.	Er	NE
<i>Spermacoce riparia</i> Cham. & Schltld.	Er	NE
<b>RUTACEAE</b>		
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Ar	NT
<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle*		
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck*		
<i>Citrus reticulata</i> Blanco*		
<i>Citrus x aurantium</i> L.*		
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Ar	NE
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Ar	NE
<i>Zanthoxylum caribaeum</i> Lam.	Ar	NE
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Ar	NE
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Ar	NE
<b>SALICACEAE</b>		
<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	Ar	NE
<i>Banara tomentosa</i> Clos	Ab	NE
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Ab, Ar	NE
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Ab, Ar	NE
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	Ab, Ar	NE
<b>SANTALACEAE</b>		
<i>Phoradendron obtusissimum</i> (Miq.) Eichler	Er	NE
<i>Phoradendron piperoides</i> (Kunth) Trel.	Er	NE
<b>SAPINDACEAE</b>		
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Ar, Ab	NE
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Ar, Ab	NE
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Ar	NE
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Ar	NE
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Ar, Ab	NE
<i>Paullinia elegans</i> Cambess.	Tr	NE
<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	Tr	NE

<i>Serjania communis</i> Cambess.	Tr	NE
<i>Serjania glabrata</i> Kunth	Tr	NE
<i>Serjania multiflora</i> Cambess.	Tr	NE
<i>Thinouia mucronata</i> Radlk.	Tr	NE
<i>Urvillea laevis</i> Radlk.	Tr	NE
<i>Urvillea ulmacea</i> Kunth	Tr	NE
<b>SAPOTACEAE</b>		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Ar	NE
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Ar,Ab	NE
<i>Pouteria salicifolia</i> (Spreng.) Radlk.	Ar	LC
<b>SCHOEPIACEAE</b>		
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	Ar	NE
<b>SMILACACEAE</b>		
<i>Smilax lappacea</i> Willd.	Tr	EN
<i>Smilax fluminensis</i> Steud	Tr	NE
<b>SOLANACEAE</b>		
<i>Aureliana fasciculata</i> (Vell.) Sendtn. var. <i>fasciculata</i>	Ar	LC
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Willd.) Bercht. & J.Presl*		
<i>Brunfelsia australis</i> Benth.	Ab	NE
<i>Capsicum flexuosum</i> Sendtn.	Ab	NE
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	Ab, Ar	NE
<i>Cestrum axillare</i> Vell.	Ar	NE
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	Ab	NE
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Ab, Ar	NE
<i>Lycianthes pauciflora</i> (Vahl) Bitter	Ar, Tr	NE
<i>Nicotiana langsdorffii</i> Weinm.	Er	NE
<i>Physalis pubescens</i> L.	Er	NE
<i>Solanum alternatopinnatum</i> Steud.	Er, Tr	NE
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Er	NE
<i>Solanum atropurpureum</i> Schrank	Ab	NE
<i>Solanum corymbiflorum</i> (Sendtn.) Bohs	Ab	NE
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	Ar	LC
<i>Solanum guaraniticum</i> A.St.-Hil.	Ab	NE
<i>Solanum hirtellum</i> (Spreng.) Hassl.	Ab	NE
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Ar, Ab	NE
<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal	Ar	NE
<i>Solanum trachytrichium</i> Bitter	Ab	NE
<i>Solanum viarum</i> Dunal	Ab	NE
<b>SYMPLOCACEAE</b>		
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Ar, Ab	NE
<b>TALINACEAE</b>		
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Er	NE

<b>TURNERACEAE</b>		
<i>Turnera orientalis</i> (Urb.) Arbo	Ab, Sb	NE
<b>URTICACEAE</b>		
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Ab, Sb	NE
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Ar	NE
<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.*		
<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	Er	NE
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Ab, Ar	NE
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb	Ab, Ar	NE
<b>VERBENACEAE</b>		
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Ab, Ar	NE
<i>Bouchea fluminensis</i> (Vell.) Moldenke	Ab, Er, Sb	LC
<i>Lantana camara</i> L.	Ab, Ar, Sb	NE
<i>Lantana fucata</i> Lindl.	Ab, Sb	NE
<i>Lippia brasiliensis</i> (Link) T.R.S.Silva	Ab	NE
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Er	NE
<b>VIOLACEAE</b>		
<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.Hil.) Paula-Souza	Ab, Sb	NE
<b>VITACEAE</b>		
<i>Cissus gongylodes</i> (Baker) Planch.	Tr	NE
<i>Cissus sulcicaulis</i> (Baker) Planch.	Tr	NE
<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Tr	NE
<b>WINTERACEAE</b>		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	Ar	LC
<b>ZINGIBERACEAE</b>		
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig *		

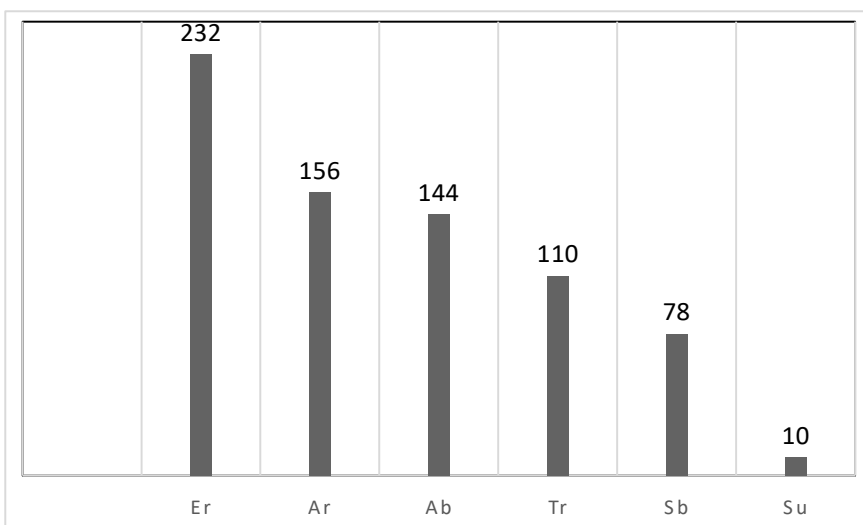
Fuente: Los Autores, 2016.



Fuente: Los Autores, 2016.

**Figura 2-** Familias de fanerógamas más representativas registradas en el Parque Nacional do Iguaçu, municipio de Foz do Iguaçu.

El hábito de mayor representatividad fue el herbáceo, con 232 especies, presente, por ejemplo, en los géneros *Acianthera*, *Wedelia*, *Peperomia* y *Paspalum*; seguido del arbóreo, con 157 especies, representado en los géneros *Inga* y *Eugenia*; arbustivo, con 144 especies, evidente en el género *Psychotria*; trepador, con 110, como el encontrado en especies del género *Adenocalymma*, subarbustivo, con 78, como el presente en el género *Acalypha* y suculenta, con 10, encontrado mayormente en especies de la familia Cactaceae (Figura 3).



Fuente: Los Autores, 2016.

**Figura 3 -** Hábito de crecimiento de las especies de fanerógamas registradas para el Parque Nacional do Iguaçu, región del municipio de Foz do Iguaçu. Ar (árbol); Ab (arbusto); Sb (subarbusto); Er (hierba); Tr (trepadera); Su (suculenta)

La revisión del estado de conservación mostró que la gran mayoría de las especies no presentan una evaluación al respecto; seguidamente, se encuentran las especies que tienen un estado de conservación poco preocupante, las que están dentro de la categoría casi amenazada, las declaradas en peligro, las de estado vulnerable y aquellas en las que la información sobre su estado de conservación es deficiente (Tabla 2).

**Tabla 2** - Estado de conservación de las especies fanerógamas del Parque Nacional do Iguazu, región del municipio de Foz do Iguazu. NE (no evaluada); DD (datos deficientes); LC (poco preocupante); NT (casi amenazada); VU (vulnerable); EN (en peligro).

ESTADO DE CONSERVACIÓN	
ESTADO DE CONSERVACIÓN	Nº
NE	470
LC	84
NT	8
EN	6
VU	4
DD	3

Fuente: Los Autores, 2016.

En vista de la cantidad de herbarios que tienen registros de especies fanerógamas para la región, en este trabajo solo se presentan aquellos que tienen un número de muestras mayor a veinte. De esta forma, el herbario que tiene el mayor número de muestras es el *Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná* (UNOP), seguido del *Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná* (UPCB), *Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão* (HCF), *Jardim Botânico do Rio de Janeiro* (RB) y *Herbário do Museu Botânico Municipal* (Curitiba – Paraná) (MBM) entre otros (Tabla 3). La información anterior, posibilita estudios de identificación de especies por comparación, lo que facilita la realización de trabajos taxonómicos.

**Tabla 3** - Número de muestras por herbario en el Parque Nacional do Iguazu, municipio Foz do Iguazu

Herbario	Nombre	Nº Muestras
UNOP	Herbário da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. (Cascavel-Paraná)	579
UPCB	Herbário do Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná	408
HCF	Herbário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Campo Mourão	419
RB	Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro	341

MBM	Herbário do Museu Botânico Municipal (Curitiba – Paraná)	279
ICN	Herbário do Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul	95
EVB	Herbário Evaldo Buttura, Universidade Federal de Integração Latino-Americana	70
NYBG_BR	The New York Botanical Garden - Brazilian records (Bronx – NY)	69
K	Royal Botanic Gardens, Kew	53
FUEL	Herbário da Universidade Estadual de Londrina	51
HUCS	Herbário da Universidade de Caxias do Sul (Rio Grande do Sul)	42
IRAI	Herbário do Parque da Ciência Newton Freire Maia (Pinhais – Paraná)	40
SP	Herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo" - Coleção de Fanerógamas (São Paulo - São Paulo)	30
JOI	Herbário Joinvillea, Universidade da Região de Joinville (Joinville - Santa Catarina)	27
ALCB	Herbário Alexandre Leal Costa, Universidade Federal da Bahia	23

Fuente: Los Autores, 2016.

El número de estudios florísticos, fitosociológicos y de flora relacionados al PNI región Foz do Iguaçu corresponde a siete. Dentro de ellos fueron encontrados tres artículos científicos, una nota científica, dos disertaciones de maestría y una de doctorado. Estos trabajos sirvieron para completar la tabla final de especies; sin embargo, especies cuya localización no era exacta no fueron incluidas, como fue el caso de especies presentadas en los trabajos: Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar, O gênero *Philodendron* (Araceae) no estado do Paraná y Fitosociologia e dinâmica da vegetação arbórea no Parque Nacional do Iguaçu (Tabla 4).

**Tabla 4** - Estudios florísticos y fitosociológicos desarrollados en en el Parque Nacional do Iguaçu, municipio Foz do Iguaçu. Fl = Florística; Fit = Fitosociología; Flor = Flora.

Tipo de publicación	Título	Autor
Artículo <sup>Fl</sup> .	Planejamento do traçado de uma trilha interpretativa através da caracterização florística	CARVALHO; BÓÇON, 2004)



Artículo <sup>Fl.</sup>	Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, (CERVI; BORG, 2007) Paraná (Brasil). Levantamento preliminar.
Nota científica <sup>Fl.</sup>	Levantamento de plantas exóticas na trilha do Poço (RODOLFO; TEMPONI; Preto, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil CÂNDIDO JUNIOR, 2008)
Disertación maestría <sup>Flor.</sup>	Rubiaceae do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil (TODERKE, 2015)
Disertación doctorado <sup>Fit.</sup>	Fitossociologia e dinâmica da vegetação arbórea no Parque Nacional do Iguaçu (SOUZA, 2015)
Disertación maestría <sup>Flor.</sup>	Orchidaceae Juss. Epífitas e hemiepífitas do Parque (BOFF, 2016) Nacional do Iguaçu – PR
Artículo <sup>Flor.</sup>	O gênero <i>Philodendron</i> (Araceae) no estado do Paraná (BUTURI,; TEMPONI; SAKURAGUI, 2016)

Fuente: Los Autores, 2016.

## DISCUSIÓN

A pesar de que este trabajo de revisión presenta un inventario preliminar, el Parque Nacional do Iguaçu mostró una expresiva riqueza de especies de fanerógamas, cuando comparado con el *Domínio Atlântico* brasileiro. Fueron registradas en este inventario 42,3% de las familias y 4,6 % de las especies de angiospermas reconocidas para el *Domínio Atlântico* (STEHMANN et al., 2009). Sin embargo, este Dominio posee una gran área de extensión y diferentes formaciones vegetales, que van desde formaciones florestales hasta campestres y acuáticas, que contribuyen para su gran diversidad de familias y especies botánicas. A su vez, la región del Parque Nacional do Iguaçu, comprendida en este trabajo, está compuesta solamente por *Floresta Estacional Semidecidual*, siendo que las especies registradas para esta área representa el 20% de las especies que ocurren en esta floresta del *Domínio Atlântico* (STEHMANN et al., 2009).

Leguminosae fue la familia con mayor número de especies registradas en este inventario para el PNI. Esta familia fue la segunda con mayor riqueza de especies en el *Domínio Atlântico* (STEHMANN et al. 2009), siendo ya demostrada su importancia para regiones con baja altitud y en *Florestas Estacionais* (OLIVEIRA FILHO; FONTES, 2000). Además de esto, los estudios florísticos, que incluyen todas las formas de vida de las plantas, en *Floresta Estacional Semidecidual* para el Paraná (COSTA et al., 2011) y São Paulo (ZIPPARRO et al., 2005) también registran a esta familia como una de las más ricas, en conjunto con Bignoniaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Solanaceae, Myrtaceae, Orchidaceae y Asteraceae.

Estudios fitosociológicos realizados solamente con especies arbustivas y arbóreas para la *Floresta Estacional Semidecidual* en el Paraná (QUIQUI et al., 2007; VIANI et al., 2011; GRIS; TEMPONI, DAMASCENO JUNIOR, 2014), Rio Grande do Sul (JURINITZ; JARENKOW, 2003; LONGHI et al., 2008), para la región Sudeste de Brasil (IVANAUSKAS; RODRIGUES; NAVE, 1999; DIAS NETO et al., 2009) y en el Departamento de Misiones en Argentina (MOSCOVICH et al., 2010; VELAZCO et al., 2015) también registraron a Leguminosae como una de las familias con mayor riqueza de especies. Además de esta, familias con especies de hábito típicamente arbóreo-arbustivas encontradas en el PNI con expresivo número de especies, como Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae y Rutaceae, también fueron registradas con mayor riqueza en los trabajos mencionados anteriormente.

En *Florestas Estacionais* el efecto de borde es menos pronunciado que en florestas húmedas, siendo el dosel naturalmente más abierto y con mayor entrada de luminosidad en su interior, principalmente en la estación en donde ocurre la pérdida de hojas (SAMPAIO; SCARIOT, 2011), lo que propicia mayores condiciones para el establecimiento del componente herbáceo. Dentro de las herbáceas registradas, la mayor parte pertenece a las familias Poaceae, Asteraceae y Piperaceae, siendo comunes en ambientes abiertos y con efecto de borde más pronunciado.

Poaceae y Orchidaceae también fueron encontradas entre las familias con mayor riqueza en el componente herbáceo de una *Floresta Estacional Decidual* en el Sur de Brasil (INÁCIO; JARENKOW, 2008). La familia Orchidaceae posee una gran diversidad en toda la región neotropical, pero en el *Domínio Atlântico* se destaca principalmente en las *Florestas Pluviales Montanas* o *Altimontanas* (STEHMANN et al., 2009). Fue realizado un trabajo de flora de las especies de esta familia (BOFF, 2016), donde fueron registradas 28 especies, situando esta familia entre las más ricas en especies en este trabajo.

Bignoniaceae, Passifloraceae, Dioscoreaceae e Convolvulaceae fueron familias registradas solamente con especies trepadoras para el Parque Nacional do Iguaçu. Estudios realizados en *Floresta Estacional Semidecidual* en el Sudeste de Brasil y el Paraná, destacan a la familia Bignoniaceae como la más diversa en especies de trepadoras, siendo también representativas las familias Sapindaceae, Asteraceae y Malpighiaceae, demostrando una gran diversidad de representantes de este hábito en esta floresta (HORA; SOARES, 2002; UDULUTSCH; ASSIS; PICCHI, 2004; TIBIRIÇÁ; COELHO; MOURA, 2006; REZENDE; RANGA; PEREIRA, 2007; COSTA et al. 2011), evidenciando la necesidad de más estudios florísticos sobre estas familias.

A pesar de que el conocimiento sobre taxonomía de angiospermas aumenta anualmente, las regiones con mayor número de estudios están próximas a los centros y en las Regiones Sur, Sudeste y Nordeste para Brasil (STEHMANN et al., 2009). De esta forma, en muchas áreas del interior de *Domínio Atlântico*, como la región de estudio, aún faltan tanto levantamientos como estudios taxonómicos y muchas de las especies conocidas no han sido evaluadas en relación a su *status* de conservación, siendo importante también la realización de estudios de distribución geográfica y ecología de las especies. Este cuadro también fue encontrado en este trabajo, ya que pocos levantamientos fueron realizados para el Parque Nacional do Iguaçu y región, y la mayoría de estas especies colectadas no cuentan con su *status* de conservación conocido.

Entre las principales causas de amenaza de especies del *Dominio Atlântico* están la pérdida de hábitat, fragmentación y el extractivismo (STEHMANN et al. 2009). Como mínimo, para 12 especies levantadas, la situación en relación a su conservación es alarmante, ya que fueron clasificadas como vulnerables o casi amenazadas. Algunas de estas especies poseen una distribución muy restricta y son de rara ocurrencia, como *Streblacanthus dubiosus*, *Eugenia myrciariifolia* y *Piper oblancifolium*, siendo esta última el primer registro de ocurrencia para Paraná. Otras presentan mayor área de distribución; sin embargo, fueron y son sometidas al extractivismo intenso, debido a su valor comercial, como *Euterpe edulis*, *Apuleia leiocarpa*, *Cedrela fissilis* y *Cedrela odorata*.

En resumen, este trabajo demuestra la carencia de estudios que abordan riqueza, diversidad y estructura de la vegetación en el Parque Nacional do Iguaçu, a pesar de ser uno de los primeros Parques creados en Brasil y de ser una de las pocas regiones brasileñas que poseen área núcleo (RIBEIRO et al. 2009) y con florestas en estado avanzado de sucesión (SOUZA, 2015). Olegário, Oliveira e Vogliotti (2014) mencionan la importancia del Parque Nacional do Iguaçu en la Microrregión de Foz de Iguazú, cuando describe que esta representa el 29,2% del paisaje, siendo el restante de vegetación nativa compuesta por pequeños fragmentos dispersos en matriz agropastoril. Además de esto, fue demostrado en este inventario preliminar que el Parque Nacional do Iguaçu es un importante remanente de *Floresta Estacional Semidecidual*, que alberga especies restrictas y amenazadas, así como muchas especies críticamente amenazadas.

Por lo anterior, en el PNI se resalta la importancia de dar continuidad a estudios botánicos florísticos, fitosociológicos, de flora, polinización, dispersión, taxonómicos y ecológicos, con el fin de ampliar los conocimientos sobre la biodiversidad de esta área, siendo este un factor clave y esencial para subsidiar la conservación de este territorio.

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA) por el financiamiento 09/2014 PAIP y CNPq llamada Universal- MCTI/CNPq 14/2014 por el financiamiento de la investigación. A la UNILA por la Iniciación Científica concedida (IC) voluntaria de la primera autora, becas de Iniciación Científica concedidas al segundo y cuarto autor, beca de extensión de la tercera autora. A la maestría de Ciências Ambientais de la Unochapecó por el apoyo de la quinta autora. Al equipo del Parque Nacional do Iguaçu, PR-Brasil, por el apoyo logístico. Al profesor Samuel Fernando Adami por el apoyo en las salidas de campo realizadas y a los especialistas Thomas M. Silva de Piperaceae, Janaine Hammes de Acanthaceae y Verbenaceae, Cleverson S. De Jesus de Cyperaceae y Poaceae, por los aportes realizados para estas familias. A las revisoras anónimas por la crítica constructiva y sugerencias en la primera versión del manuscrito.

## REFERENCIAS

- BARBOSA, M. R. V.; PEIXOTO, A. L. Coleções botânicas brasileiras: situação atual e perspectivas. In: PEIXOTO, A. L. (Org.) *Coleções biológicas de apoio ao inventário, uso sustentável e conservação da biodiversidade*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2003.
- BHERING, S. B. et al. *Mapa de solos do Estado do Paraná: legenda atualizada*. Rio de Janeiro: Embrapa; IAPAR, 2008.
- BOFF, L. *Orchidaceae Juss. Epífitas e hemiepífitas do Parque Nacional do Iguaçu – PR*. 2016. Tesis (Maestria) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.
- BUTURI, C. V.; TEMPONI, L. G.; SAKURAGUI, C. M. O gênero *Philodendron* (Araceae) no estado do Paraná. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 67, n. 3, p. 795-814, 2016.
- CAMPANILI, M.; SCHÄFFER, W. B. *Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2010.
- CANO, A.; STEVENSON, P. R. Diversidad y composición florística de tres tipos de bosque en la Estación Biológica Caparú, Vaupés. *Colombia Forestal*, Bogotá, v. 12, p. 63-80, dic. 2009.
- CARVALHO, J.; BÓÇON, R. Planejamento do traçado de uma trilha interpretativa através da caracterização florística. *Floresta*, Curitiba, v. 34, n. 1, p. 23-32, 2004.
- CERVI, A. C.; BORGIO, M. Epífitos vasculares no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Brasil). Levantamento preliminar. *Fontqueria*, Madrid, v. 55, n. 51, p. 415-422, 2007.
- CHAVES, A. D. C. G. et al. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. *Agropecuária Científica no Semiárido*, Campina Grande, v. 9, n. 2, p. 43-48, 2013.
- COSTA, J. T. et al. Composição florística das espécies vasculares e caráter sucessional da flora arbórea de um fragmento de floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 411-422, jul./set. 2011.
- DIAS NETO, O. et al. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 60, n. 4, p. 1087-1100, 2009.
- EWALD, J. A critique for phytosociology. *Journal of Vegetation Science*, Malden, v. 14, n. 2, p. 291-296, April 2003.

FERREIRA, L. M. Revisão do Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu: Encarte 5, com Vistas à Revisão do Plano de Manejo. Brasília: IBAMA; FUPEF, 1999.

GOMEZ, S. L. et al. *Mata Atlântica e biodiversidade*. Salvador: EDUFBA, 2005.

GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; DAMASCENO JUNIOR, G. A. Structure and floristic diversity of remnant semideciduous forest under varying levels of disturbance. *Acta Botanica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 28, n. 4, p. 569-576, Oct./Dec. 2014.

HORA, R. C.; SOARES, J. J. Estrutura fitossociológica da comunidade de lianas em uma floresta estacional semidecidual na Fazenda Canchim, São Carlos, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 323-329, set. 2002.

ICMBIO. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

IGANCI, J. R. V.; MORIM, M. P. Coleções botânicas para conservação: um estudo de caso em *Abarema Pittier* (Leguminosae, Mimosoideae). *Biociências*, Porto Alegre, v. 10, n. 2, p. 164-170, 2012.

INÁCIO, C. D.; JARENKOW, J. A. Relações entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 31, n. 1, p.41-51, jan./mar. 2008.

ITCG – INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS. *Formações Fitogeográficas: Estado do Paraná*. Curitiba: ITCG, 2009.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, SP, Brasil. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 56, p. 83-99, 1999.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 475-487, out./dez. 2003.

LONGHI, S. J. et al. Caracterização fitossociológica do estrato arbóreo em um remanescente de floresta estacional semidecidual, em Montenegro, RS. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1630-1638, set. 2008.

MAACK, R. *Geografia física do Estado do Paraná*. 3. ed. Curitiba: Imprensa Oficial, 2002.

MEDEIROS, R. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambiente & Sociedade*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 41-64, jan./jun. 2006.

MOSCOVICH, F. et al. Caracterización fitosociológica de una porción de bosque nativo misionero secundario, con intervención antrópica. *Quebracho*, Santiago del Estero, v. 18, n. 1-2, p. 24-36, 2010.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, London, v. 403, n. 677, p. 853-858, Nov. 2000.

OLEGÁRIO, P. T.; OLIVEIRA, P. A.; F.; VOGLIOTTI, A. Identificação e mapeamento de unidades de paisagem na microrregião de Foz do Iguaçu/PR com uso de geotecnologias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEÓGRAFOS, 7., 2014, Vitória, ES. *Anais...Vitória*, ES: AGB, 2014. v. 1. p. 1-12.

OLIVEIRA FILHO A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. *Biotropica*, São Paulo, v. 32, n. 4b, p. 793-810, Dec. 2000.

QUIQUI, E. M. Del et al. Estudo fitossociológico de um trecho da floresta estacional semidecidual em Diamante do Norte, Estado do Paraná, Brasil. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 29, n. 2, p. 283-290, 2007.

REFLORA - HERBÁRIO VIRTUAL. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/>>. Acesso em: 25 nov. 2016.

REZENDE, A. A.; RANGA, N. T.; PEREIRA, R. A. S. Lianas de uma floresta estacional semidecidual, Município de Paulo de Faria, Norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 451-461, jul./set. 2007.

RIBEIRO, M. C.; et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? implications for conservation. *Biological conservation*, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, June 2009.

RODOLFO, A. M.; TEMPONI, L. G.; CÂNDIDO JUNIOR, J. Levantamento de plantas exóticas na trilha do Poço Preto, Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 6, supl. 1, p. 22-24, set. 2008.

SALAMUNI, R. et al. Parque Nacional do Iguaçu, PR: Cataratas de fama mundial. In: SCHOBENHAUS, C. et al. (Eds.). *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: DNPM; CPRM, 2002. p. 313-321.

SAMPAIO, A. B.; SCARIOT, A. Edge effect on tree diversity, composition and structure in a deciduous dry forest in Central Brazil. *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v. 35, n. 5, p. 1121-1134, set. 2011.

SOUZA, R. F. Fitossociologia e dinâmica da vegetação arbórea no Parque Nacional do Iguaçu. 2015. Tesis (Doctorado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.

SPECIES LINK. Disponible en: <<http://www.splink.org.br>>. Acceso en: 17 nov. 2016.

STEHMANN, J. R. et al. *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

TIBIRIÇÁ, Y. J. A.; COELHO, L. F. M.; MOURA, L. C. Florística de lianas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 339-346, jun./abr. 2006.

TODERKE, M. L. Rubiaceae do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. 2015. Tesis (Maestria) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2015.

UDULUTSCH, R. G.; ASSIS, M. A.; PICCHI, D. G. Florística de trepadeiras numa floresta estacional semidecídua, Rio Claro-Araras, Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 27, n. 1, p. 125-134, jan./mar. 2004.

VELAZCO, S. J. E. et al. Florística e Fitossociologia de uma floresta estacional semidecidual, Reserva Privada Osununu-Misiones, Argentina. *Floresta e Ambiente*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, p. 1-12, 2015.

VIANI, R. A. G. et al. Caracterização florística e estrutural de remanescentes florestais de Quedas do Iguaçu, Sudoeste do Paraná. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 11, n. 1, p. 115-128, 2011.

ZIPPARRO, V. B. et al. Levantamento florístico de Floresta Atlântica no sul do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, Base Saibadela. *Biota Neotropica*, Campinas, v. 5, n.1, p. 127-144, 2005.

## PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU: O PROCESSO DE MIGRAÇÃO, OCUPAÇÃO E AS MARCAS NA PAISAGEM NATURAL

### TÍTULO PARQUE NACIONAL DEL IGUAZÚ: EL PROCESO DE MIGRACIÓN, LA OCUPACIÓN Y LAS MARCAS EN EL PAISAJE NATURAL

#### IGUAÇU NATIONAL PARK: THE PROCESS OF MIGRATION, OCCUPATION AND THE MARKS IN THE NATURAL LANDSCAPE

Por RUDY NICK VENCATTO<sup>1</sup>

#### RESUMO

Este artigo tem como objetivo lançar olhares sobre o processo de migração e ocupação do Parque Nacional do Iguaçu, bem como perceber as mudanças perpetradas por estes sujeitos que viveram no espaço do parque durante os anos de 1960-1970. Nessa direção, investiga memórias e dinâmicas socioambientais relacionadas à instituição do parque enquanto área de proteção ambiental. Metodologicamente o artigo utiliza-se da História Oral para pensar as diferentes maneiras como os próprios agricultores colonos rememoram as experiências de permanência no interior do parque e como estes antigos moradores alteraram de forma permanente a paisagem natural.

**Palavras-chave:** Parque Nacional do Iguaçu. História Oral. Paisagem e Memória.

#### RESUMEN

Este artículo pretende lanzar miradas sobre el proceso de migración y ocupación del Parque Nacional de Iguazú, así como darse cuenta de los cambios perpetrados por estas personas que vivían en el parque durante los años 1960-1970. En este sentido, investiga las memorias y dinámicas socio ambientales relacionadas con la institución del parque como una área de protección ambiental. Metodológicamente, el artículo utiliza es la Historia Oral para pensar en las diferentes formas en que los agricultores colonos recuerdan las experiencias de permanencia en el interior del parque y cómo estos antiguos moradores alteraran permanentemente la paisaje natural.

**Palabras clave:** Parque Nacional Iguazú. Historia Oral. Paisaje y Memoria.

<sup>1</sup> Doutor em História pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. Professor Historiador do Instituto Federal do Paraná – IFPR, campus Cascavel. Email: [rudy.vencatto@ifpr.edu.br](mailto:rudy.vencatto@ifpr.edu.br)



## ABSTRACT

The aim of this article is to shed light on the process of migration and occupation of the Iguaçu National Park, as well as to try to understand the changes made by the subjects who lived there in the 60s. In this sense, it investigates memories and socio-environmental dynamics related to the institution of the park as an environmental protection area. Methodologically, the article uses Oral History, which enabled us to think about the different ways that the colonist farmers themselves recall the experience of continuing inside the park by the occupation process and how these former residents permanently changed the natural landscape.

**Key words:** Iguaçu National Park. Oral History. Landscape and Memory.

## INTRODUÇÃO

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI), localizado no Oeste do Paraná a 700 quilômetros da capital Curitiba, forma um conjunto de terras transfronteiriças de áreas naturais protegidas, englobando porções territoriais da Argentina e do Brasil. Sua área total preenche um espaço de 2.528,825 km<sup>2</sup> (252.882,5 ha), sendo 1.852,625 km<sup>2</sup> (185.262,5 ha) no lado brasileiro e 676,20 km<sup>2</sup> (67.620 ha) na área argentina (RICOBOM, 2001).

É importante ressaltar que a discussão realizada neste artigo está centrada nas memórias da ocupação e colonização ocorrida no lado brasileiro, entre as décadas de 1960-1970. As narrativas aqui apresentadas e analisadas fazem parte de um acervo que está sendo montado desde 2009 e continua em processo de reconstituição. Os entrevistados, em sua maioria, são ex-moradores do PNI ou atuais moradores do entorno do parque, os quais, contribuíram para ampliar as percepções sobre um passado quase silenciado da memória pública da região.

O Parque Nacional do Iguaçu possui uma história de formação imbricada em outras questões de temporalidades. Questões que atravessaram fronteiras nacionais, motivando e difundindo ideias que delinearam a complexa relação estabelecida entre homem e natureza. Ao longo do século XX as políticas ambientais que constituíram espaços de reservas naturais atingiram populações em diferentes partes do mundo e, muitas vezes, excluíram estas do processo de preservação.

Michel Pimpert e Jules Pretty (1999), em seu texto *Parques, comunidades e profissionais: incluindo participação no manejo de áreas protegidas*, historicizam a construção das áreas protegidas, assim como os conceitos que definem tais espaços. Porém, o ponto para o qual os autores mais chamam atenção trata-se da ausência do reconhecimento dos saberes populares de pessoas que viviam ou ainda vivem nestas áreas demarcadas enquanto reservas ambientais.

Segundo Pimpert e Pretty (1999), a degradação das áreas protegidas ocorre de maneira mais intensa quando não incluem nos projetos de manejo as populações locais. Neste sentido, o que prevalece são os olhares

dos biólogos e botânicos, os quais adotam os critérios de manejo dentro de suas áreas de formação, excluindo assim os saberes das pessoas que se relacionam com estas áreas.<sup>2</sup>

O antropólogo Rinaldo Arruda (1999) também problematiza a concepção que busca entender a natureza como um elemento externo ao ser humano. Para ele trata-se de um equívoco pensar em unidades de conservação como espaço em seu estado original. Uma visão fruto do ambientalismo ainda do século XIX que ganhou forças no século XX e perdura constituindo e determinando reservas ambientais, muitas vezes através de expropriações de camadas humanas que habitam espaços por várias décadas (ARRUDA, 1999).

Segundo Arruda (1999) é necessário rever esta concepção de floresta primária em seu estado original bem como as definições científicas tomadas enquanto superiores aos conhecimentos e práticas de comunidades locais. Através do que Arruda convida a refletir, penso que entender as unidades de conservação enquanto espaços não intocados significa romper com a dicotomia entre homem e natureza assim como, visualizar a natureza no movimento relacional com a vida humana (ARRUDA, 1999).

Outro autor que auxilia a pensar as relações entre cultura e natureza é Keith Thomas (2010) e sua obra *O homem e o mundo natural: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800)*. Com o objetivo principal de compreender a maneira pela qual homens e mulheres, de diferentes níveis sociais, perceberam e classificaram o mundo natural ao seu redor, o autor traça um recorte temporal de aproximadamente trezentos anos, no qual é possível perceber o surgimento de novas sensibilidades em relação aos animais e plantas e a construção de ideais que definiram valores para a paisagem. Nesse processo alguns dogmas que definiam o lugar do homem na natureza lentamente passaram a ser descartados. Por meio das fontes literárias e legislações do período e locais trabalhados, o autor expõe os pressupostos, os raciocínios e os sentimentos dos ingleses no início da época moderna com relação às outras espécies de seres vivos.

O arcabouço de fontes utilizado por Keith Thomas permite pensar na prática historiográfica lançada sobre a legislação ambiental que ao longo do século XX moldou o Parque Nacional do Iguaçu no espaço Oeste do Paraná. Os olhares lançados pelos ingleses na obra de Thomas podem ser pensados de maneira relacional aos modelos e valores construídos para os parques nacionais brasileiros e principalmente para a floresta do PNI. Neste sentido a obra de Thomas, para além de um importante referencial teórico, constitui-se como um exercício significativo que estimula nesta tese a busca por fontes e os caminhos que podem ser percorridos.

A partir do momento que passei a vislumbrar a floresta como objeto de análise senti a necessidade de compreender como a floresta do PNI poderia ser pensada para além de um espaço natural. Na busca por leituras e referenciais, um dos primeiros autores que me permitiu olhar com cautela para aquilo doravante denominado como selvagem foi Alfred Crosby e, a partir deste, outros teóricos ajudaram a compor a trama de conceitos e significados que auxiliaram a interpretar e redescobrir o PNI.

---

<sup>2</sup> É importante destacar que se trata de uma visão levantada pelos autores Pimpert e Pretty, que têm como objetivo apresentar um panorama geral da problemática abordada. De qualquer forma, cabe dizer que nem todos os profissionais se enquadram na abordagem realizada, tendo em vista a diversidade de vertentes teóricas e conceitos éticos.

Por meio do trabalho de Alfred Crosby (2011) *Imperialismo Ecológico: A expansão biológica da Europa 900-1900* é possível perceber a variedade e multiplicidade de plantas e animais que foram inseridos no Continente Americano por meio do expansionismo europeu. Imerso nesse olhar o autor levanta uma reflexão que impulsiona os leitores a pensar sobre a instabilidade do ambiente natural. Para Crosby, muitas espécies que julgadas nativas de um lugar, foram em algum tempo inseridas por populações humanas, espalhando-se e levando a crer que sempre existiram em um determinado espaço. Compreender que espécies tomadas como nativas foram em outros tempos introduzidas consciente ou inconscientemente, por migrações humanas, significa perceber os sujeitos num processo relacional com a natureza, e o PNI como resultado também das ações humanas.

Assim como Thomas alerta para as mudanças de percepções e sentimentos que irão redefinir o espaço físico ao redor dos sujeitos, a categoria paisagem é pensada neste artigo de maneira relacional com a cultura. Para refletir sobre o tema utilizei como aporte a obra de Simon Schama (1996), *Paisagem e memória*, a qual permite problematizar o processo de mitificação da natureza. Para Schama, natureza, antes de qualquer coisa, significa “paisagem”, algo construído a partir do social, da cultura dos sujeitos, de suas lembranças e rememorações, instrumentos criadores de sentidos para os espaços tomados como naturais. Compreender que o espaço observado e analisado, antes de tudo, é também fruto das concepções e significados forjados pela bagagem cultural que cada indivíduo carrega consigo, é peça fundamental para uma leitura consciente do objeto em questão.

## **O PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU: PROCESSO DE CRIAÇÃO E AS NARRATIVAS DO ESPAÇO VIVIDO**

Por meio do Decreto-Lei Nº 1.035, de 10 de janeiro de 1939, durante o governo de Getúlio Vargas, o estado brasileiro criou oficialmente o Parque Nacional do Iguaçu. Com o passar dos anos, sua extensão territorial sofreu modificações e, na década de 1970, culminou com o processo de expropriação de centenas de famílias. Um processo de desapropriação forçado e que, de alguma forma, foi silenciado pela memória social, assim como, encontra-se ausente nos debates historiográficos sobre a questão agrária e do próprio PNI. De onde vieram estas famílias? Como compraram suas terras naquele espaço tomado enquanto parque nacional? Quais são as lembranças sobre a ocupação? Estas são algumas questões que lanço para iniciar a análise das memórias daqueles que vivenciaram o espaço do PNI e remodelaram permanentemente a paisagem natural.

Na década de 1960, muitas famílias provenientes dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, “motivadas” ou engendradas por projetos de “colonização privados”, como parte de um processo mais amplo de ocupação destas regiões de fronteira nacional, participaram da ocupação de áreas de terras onde hoje se constitui o PNI. Estas áreas mais tarde passaram a ser reivindicadas pelo governo federal através de órgãos como o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal - IBDF, enquanto espaços constituintes da área total do

parque. Na década seguinte, 1970, a expropriação foi efetivada, constituindo um processo autoritário que retirou cerca de 457 famílias e as reassentou no município de São Miguel do Iguazu, no projeto denominado Projeto Integrado de Colonização PIC – OCOI. Este projeto ficou sob a responsabilidade do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA.

Sobre este projeto, em 1970, o INCRA e o IBDF, firmaram um convênio que visava a preservação e destinação de áreas de parques nacionais. O convênio previa a transferência dos ocupantes das áreas dos futuros parques para outros locais sendo que, no caso do Oeste do Paraná, a área considerada prioritária foi a do atual Parque Nacional do Iguazu. No ano de 1972, após concluídos os levantamentos e avaliação das benfeitorias, o INCRA constatou, na época, a existência de 457 famílias, com a seguinte distinção: “158 com títulos oriundos do Governo do Estado e 299 sem títulos de propriedades, sendo simples ocupantes, arrendatários, parceiros e empregados rurais; a área ocupada era de 12.000 ha com mais de 4.000 ha de culturas” (IBAMA, 1986, p.11).

A maioria das famílias que vivenciaram este processo de ocupação do espaço do atual PNI era de pequenos proprietários ou arrendatários. Este processo de mudança constituiu-se numa travessia longa e demorada devido às condições de estradas, meios de transporte e condições climáticas. Situações que foram vividas de diferentes maneiras por estes sujeitos que rememoram este processo. É necessário destacar que nem todas estas famílias foram reassentadas no PIC-OCOI, pois somente aquelas que possuíam escrituras puderam ter acesso a um novo pedaço de terra. Com relação às demais, em geral famílias que haviam se estabelecido em posses, ficaram à deriva, como folhas jogadas ao vento.

Partindo da problemática da constituição do PNI, e dos debates que ao longo dos anos foram instituindo este espaço de proteção ambiental como uma área de parque, é interessante iniciar a análise a partir da narrativa destes sujeitos que ocuparam/colonizaram seu interior. A partir disso é possível compreender que o PNI, tal como hoje é conhecido, não estava instituído da mesma forma no período em que estas famílias migraram.<sup>3</sup>

Para lidar com a trama de entrevistas ricas em significados, busquei principalmente em Alessandro Portelli um aporte teórico capaz de suprir a necessidade analítica. Assim, o primeiro passo importante foi buscar refletir não apenas as entrevistas isoladamente, mas também, a entrevista no seu conjunto que se faz na relação entre entrevistado e entrevistador. Para isso em seu trabalho, *Forma e significado na História Oral* Portelli traz para esta análise alguns elementos reflexivos importantes (PORTELLI, 1997a).

O primeiro ponto é entender a entrevista como uma troca de olhares onde tanto entrevistado quanto entrevistador estão investigando e sendo investigados. Neste sentido a entrevista deve ser entendida, como Portelli alerta, como uma experiência mútua ou, nas palavras do autor: “Uma entrevista é uma troca de dois sujeitos: literalmente uma visão mútua. Os dois sujeitos interagindo, não podem agir juntos a menos que alguma espécie de mutualidade seja estabelecida” (PORTELLI, 1997a, p.9).

---

<sup>3</sup> Apesar do PNI estar decretado e com sua área total quase definida nos padrões atuais, ainda assim, no âmbito da prática e dos usos da terra no espaço Oeste do Paraná, bem como, com os fluxos migratórios para ocupação e colonização, os limites territoriais nem sempre atendiam o que a documentação apresentava. Além disso, o efetivo de controle e gestão do PNI não era o suficiente para garantir uma fiscalização eficiente.

Lidar com fontes orais requer uma gama de cuidados assim como com qualquer documento, porém, devido a diversidade e possibilidade que as fontes orais proporcionam, muitas são as críticas que ainda perduram entre diversos pesquisadores das ciências humanas. Ainda em Portelli, *O que faz a história oral diferente*, as fontes orais têm em comum características autônomas e funções específicas que requerem instrumentos interpretativos diferentes e específicos (PORTELLI, 1997b, p. 26).

Assim, para o autor, a História Oral conta mais sobre significados do que sobre eventos e as entrevistas, neste sentido, revelam aspectos desconhecidos de eventos até mesmo conhecidos, mas que de certa forma, na frieza muitas vezes dos documentos escritos, não emergem com tanta força quanto na oralidade. Para Portelli, “Fontes orais contam-nos não apenas o que o povo fez, mas o que queria fazer, o que acreditava estar fazendo e o que agora pensa que fez” (PORTELLI, 1997b, p. 26) É importante destacar que esta memória reivindicada nas narrativas não é apenas um depósito de sentidos, é também um processo ativo de criação de significações.

As práticas destes moradores provenientes do meio rural, bem como as narrativas que são construídas a partir delas, proporcionam perceber como este universo experimentado é ressignificado durante os processos de ocupação/colonização, desapropriação e mais tarde reassentamento, mantendo uma intensa inter-relação entre o passado de experiências e o presente. As maneiras de se relacionar com os valores inerentes à terra, não são de todo apagadas em suas lembranças ou vidas cotidianas e a terra, neste caso, não possui uma característica apenas como mercadoria, mas sim como um espaço onde cria e recria outros sentidos.

Assim, inicio com a fala do senhor Anairo Ferreira, residente atualmente no distrito de Santa Cruz do Ocoí, no município de São Miguel do Iguçu. O senhor Anairo, migrou do Rio Grande do Sul para o Paraná na década de 1960, juntamente com sua esposa, fazendo parte do processo de migração e colonização do espaço Oeste do Paraná, uma área de fronteira nacional com a Argentina. Na sua própria fala:

Eu saí de lá (aqui ele se refere ao estado Rio Grande do Sul) com 22 anos. Nós se casamos com 22 anos, dia 30 de Outubro de 1962. E daí, nós tava comprando essas terras aqui no Paraná que tinha um senhor que fazia caravana pra trazer o pessoal aqui pra comprar as terras. Era o Ernesto Zanuz que trazia o pessoal pra cá, ver as terras e vender pra quem fizesse negócio com eles né, que não era bem deles a terra. Eles tinha pegado pra revender, vender, sei lá. Era do doutor Coutinho e Miltom não sei do que. Eles tinha pego essas terras pra vender e que a escritura, era terra legal, daí o finado pai comprou deles essas terras (FERREIRA, 2009).

Ao olhar para esta narrativa de forma rápida, pode-se cair no engano de enquadrar esta história de vida como mais uma, simplesmente, no processo de migração e ocupação do território Oeste do Paraná, motivados por projetos de colonização privados com intuito de ocupar a fronteira nacional e agrícola.

E depois com o tempo, ficamos sabendo que era pra ser parque ali, não podia ficar lá dentro morando. Daí pra frente já começaram mexer e trabalhar pra tirar o povo de lá, tinha mais de 400 famílias lá dentro. Daí então foi que eles, o Incra, comprou essa terra aqui do Santos Guilherme e daí o povo foi *removido* pra cá, no Ocoí né (FERREIRA, 2009, grifo do autor).

Esta narrativa traz à tona um processo de migração e ocupação da fronteira nacional que ocorreu na atual área do Parque Nacional do Iguçu, retirando do exílio estas experiências silenciadas na memória social e também nos debates historiográficos regionais. O senhor Anairo continua sua fala:

E daí eles andaram casa por casa comunicando, queriam ver as escrituras tudo. E o pessoal tudo tava revoltado né, ninguém aceitou, ninguém aceitou! E por fim, mandaram chamar esse senhor lá do Rio Grande que vendeu as terras pros colonos ali né e daí, eles vieram ali. Daí foram pra Foz do Iguçu, pegaram as escrituras dos colonos e foram a Foz do Iguçu e de lá foram pra Curitiba. Daí aquilo abafou por uns anos. Quando chegou em 1970 e poucos, 72 por aí, daí chegaram de peso encima dos colonos né. Aí já vieram, já tinham as propostas tudo com é que tinha que ser feito e fazer né, eles iam indenizar lá. Quem queria dinheiro da terra e sair podia pegar e comprar em outro lugar. Quem queria a terra eles davam uma quantia de lá, davam aqui [PIC-OCÓI] (FERREIRA, 2009).

Outra narrativa também ajuda a perceber estes embates vividos na década de 1970. Nela, é possível apreender o quanto, para estes agricultores, o espaço ocupado não era entendido como um parque, mas sim como uma área de terra como as tantas outras que estavam sendo ocupadas por todo o Oeste do Paraná. Assim, utilizo a fala do senhor Alfredo Matte, nascido no Rio Grande do Sul e que ainda jovem migrou para o Paraná:

É, sobre o Rio Grande do Sul não dá pra falar muita coisa que era essas coisas mais antigas sabe, eu nasci lá e me criei num lugar até 21 anos. Daí em 64 nós viemos pro Paraná e o meu pai comprou terras ali na *colônia de Santo Alberto que na época era colonização nova né!* (MATTE, 2009, grifo do autor).

Gostaria de chamar a atenção do leitor para a frase em itálico. Se olhar com atenção, em nenhum momento apresenta que, nesta experiência de migração, sua família e outros migrantes estavam cientes da peculiaridade do espaço ocupado. Para eles, e isso fica muito claro na narrativa, era apenas mais uma colônia ou assim como ele fala, uma colonização nova.

Durante a entrevista, em um dado momento, quando questionado sobre a reação das pessoas no momento que passaram a receber a notícia que teriam de deixar suas terras, inicia a narrativa mencionando o fato de que muitos se revoltaram, pois não sabiam que aquilo era um parque:

É só que, a entrada no parque, isso nós estávamos, todo mundo tava desinformado. Porque ninguém não sabia que em 39, 40, foi decretado Parque Nacional, isso ninguém não sabia, porque na época informação era muito precária, era só o rádio, rádio ou algum jornal, mas isso era notícia que eles não interessavam muito e também ninguém não, não interessava, isso aconteceu lá no Paraná, a mesma coisa de hoje acontecer lá no Amazonas. Decretar uma área de reserva ambiental, um Parque Nacional, isso ninguém não dá bola, e de repente, quando nós vimos, nós estávamos lá dentro, só que nós estávamos legalmente dentro, nós tínhamos comprado, pago, escriturado com registro e tudo (MATTE, 2009).

A revolta destas pessoas em relação à desapropriação que envolveu suas vidas durante a década de 1970, e o quanto isso foi algo difícil de aceitar, são sentimentos que podem ser apreendidos nestas memórias narradas.<sup>4</sup> Outro elemento que pode ser percebido é o fato do PNI não estar instituído como hoje é conhecido. Muitos destes sujeitos se veem como vítimas do processo de constituição do parque. Por outro lado, eles se percebem como participantes do processo mais amplo de ocupação da fronteira nacional e agrícola no Oeste do Paraná.

Outro depoente, o senhor Severino, migrou do Rio Grande do Sul para o Paraná em 1965 e ajudou a ocupar, juntamente com sua família, uma área de terra localizada no interior do PNI. Suas memórias oferecem a oportunidade de compreender como o espaço da floresta fora modificado e quais as intervenções humanas foram realizadas ao longo dos anos de ocupação como, por exemplo, a inserção de plantas que mais tarde passaram a fazer parte da categoria de plantas exóticas ou invasoras.

Durante a entrevista o senhor Severino passou a contar o processo vivido por ele e sua família, desde a saída do Rio Grande do Sul, até a construção de uma residência. Revelou a ajuda que receberam de outros que já estavam no lugar e de certa forma, mostrou uma memória marcada por laços de solidariedade que existiram neste início de ocupação.

Assim, nas palavras do senhor Severino, ele rememora:

Quando viemos morar aqui no Paraná não tinha nada aberto ainda. Nós fomos morar aqui em São Miguel do Iguazu porque, lá onde é que nós morava, não tinha estrada, era longe, não tinha estrada pra chegar na terra, aí nós ficamos aqui em São Miguel do Iguazu até maio 66. Daí nós fomos morar em 66, conseguimos entrar lá na terra. Nós entramos, começamos, também ainda não chegamos lá mas já via onde era a nossa terra, é aquele ali. Então no outro lugar ali, ajudamos o homem a construir uma casinha lá, o homem ia construir igual lá ele falou: vocês me ajudam a construir essa casinha ali aí vocês podem ficar até vocês conseguirem fazer a de vocês e construir a de vocês, então fizemos. Conseguimos construir aí que foi que derrubamos o mato, tiremos as toras, aí queimamos. Queimamos um alqueire, queimamos muito bem aquele mato, fizemos tudo as toras ali levamos pra cerraria, vamos esperar e daí construímos nossa casinha (BERRES, 2009).

O senhor Severino encontra-se, a partir do presente, olhando para o seu passado e durante o próprio momento da entrevista não está apenas narrando o que aconteceu. Está também, ressignificando, reivindicando e analisando a sua experiência de vida como ator social, não só da ocupação do espaço do atual PNI, mas também como agente que migrou para ocupar essa fronteira nacional e agrícola, um lugar que era tomado muitas vezes como vazio e selvagem.

É interessante observar a primeira frase “Quando viemos morar aqui no Paraná não tinha nada aberto”. É lógico que o depoente não está se referindo a todo o Paraná. Mas, enquanto sujeito que migra ainda jovem com sua família o Paraná surge, na memória do senhor Severino, como um espaço a ser desbravado o qual

---

<sup>4</sup> Com relação ao sentimento de revolta narrado pelos depoentes ver: VENCATTO, 2010.

estava vindo ocupar e, neste caso, o fato de não haver estradas que adentrassem até o atual PNI, traz na memória um espaço vazio de pessoas e selvagem ao mesmo tempo.

Apesar da ocupação/colonização das áreas do atual PNI estarem relacionadas com espaço que se baseavam na vida no campo, também se formaram nestes espaços, pequenas vilas, com comércio local, escolas e igrejas. A vida nestes espaços não era apenas de trabalho no campo, existiram outros espaços de sociabilidade e outros espaços públicos, os quais estas pessoas de forma mútua ajudaram a construir, formando assim o que eles chamam no presente de comunidades.

Ainda através do senhor Severino, traz-se um pouco do processo que ele viveu para construção do clube e da igreja no interior do PNI, entre outros, em Santo Alberto. Assim:

Nós tinha um campo de futebol, nós tinha igreja aquela época, nós tinha um salão que tinha construído aquela época lá era, era, não sei o tamanho, não me lembro muito bem, mas era uns 15 metros de largura por 25 de comprimento e tudo construído por nós mesmo sabe, tudo com madeira. Se associava, dava uma tora ali e deixava a tora pronta, o caminhão vinha carregava e levava na serraria. Então, o que que a serraria fez, com essa madeira da igreja e do clube. Então o dono da serraria falou o seguinte: eu vou fazer o seguinte, eu pego as tora a metade pra mim e a metade pra vocês, pra sociedade. Foi feito assim, daí não precisava pagar nada, ele pegava as tora serrava e aí a sociedade ia pra pegar a madeira (BERRES, 2009).

Antes de qualquer análise da fala, não dá para pensar neste processo sem levar em consideração uma forma de organização que se constituía pelas mãos dessas pessoas. Percebe-se que aos poucos o modo de vida que possuíam nos estados de onde migraram foi se recriando sob forma de espaços de sociabilidade que também davam sentidos e valores para a vida social, como por exemplo a igreja.

Chamam atenção as relações e estratégias adotadas para construir tais espaços. Ocorre uma troca de favores entre estes agricultores e aqueles que possuíam meios de produção, neste caso, o dono da serraria. Como não havia possibilidade financeira suficiente para comprar madeira, estas pessoas, com o próprio trabalho, retiravam madeira de suas terras e doavam parte como forma de pagamento ao dono da serraria que preparava a madeira para ser utilizada. Neste caso, a doação de madeira entra como pagamento na conformação dessa associação.

É interessante como este processo se apresenta vivo na memória do senhor Severino, que muitas vezes durante a entrevista, pela riqueza de detalhes que surgiram, parecia estar falando de algo realizado a poucos dias atrás. Por último, mais uma vez a narrativa reivindica aquilo que construíram, e que de certa forma perderam, ao falar: “tudo construído por nós mesmo”. Não se refere apenas à sua família, mas sim a uma vida em comunidade vivida e experimentada por diversas famílias que mais tarde passariam pela desapropriação.

O primeiro depoente é o senhor Eugênio, entrevistado no ano de 2009 e 2012, no distrito de Santa Cruz do Ocoí, no município de São Miguel do Iguaçu. O senhor Eugênio migrou do Rio Grande do Sul para o Paraná na década de 1960 quando, ainda adolescente, juntamente com sua família, passou a viver na área do atual PNI. Em



2009, quando questionado sobre como era viver no PNI ou o que ele ainda mais lembra das terras onde morava, o mesmo narrou:

Uma coisa importante do parque, não sei se era época ou se era o solo, o que tinha muito era fruta. Lá plantava uma frutífera ela ficava saudável, deve ter até hoje lá meio abandonado, nos lugar onde tinha pomar deve ter vestígio hoje ainda. Tem gente que sabe que tem né (SAUZEN, 2009).

Chama atenção esta memória do senhor Eugenio. Num primeiro momento é possível através dela repensar na ideia de uma floresta primária em seu estado original reivindicada nos dias de hoje principalmente pela empresa Cataratas do Iguaçu S.A., uma das empresas que administra e explora as atividades turísticas no PNI. Estas famílias quando migraram trouxeram não somente móveis, trouxeram consigo alimentos, animais, sementes e mudas de árvores. Estas por sua vez foram perpetuadas no solo onde hoje está o PNI e desta forma fica difícil elevá-lo ao patamar de floresta atlântica original como o próprio discurso e as propagandas da empresa buscam realizar.<sup>5</sup>

Outro ponto que estimula reflexão é a esperança em sua memória da existência dos vestígios desta ocupação. Esta esperança de vestígios significa também perceber-se enquanto agente deste processo. Significa, nas memórias do senhor Eugenio, olhar as marcas deste passado que busca de alguma maneira, não ser apagado em suas lembranças. Se por um lado os discursos ambientais do PNI não dão ênfase a este passado, para o senhor Eugenio, as marcas desta ocupação através da esperança da existência destas mudas de árvores que foram por ele plantadas, significam não silenciar este processo.

Estas famílias que migraram e estabeleceram ocupações dentro do atual PNI, em sua grande maioria eram famílias de pequenos proprietários. Desta forma, viver da terra significava desenvolver diversas atividades como, por exemplo, o plantio de milho, mandioca, soja, criação de animais, formação de pomares, horta entre outros. Porém, quando foram expropriados e reassentados em outra área a aproximadamente 40 quilômetros, devido ao tempo para readaptar suas novas propriedades, tentavam de alguma maneira manter um contato de subsistência com suas antigas áreas.

A senhora Irma Sauzen, mãe do senhor Eugenio e sogra de Claudete, atualmente aposentada, ajuda a entender estes laços de dependência que haviam nos primeiros anos desta expropriação e reassentamento. Segundo ela, durante o período que já haviam deixado as terras que habitavam dentro do PNI, retornavam com alguma frequência para coletar frutas, pois suas novas propriedades não estavam produzindo tudo o que precisavam. Em suas palavras:

Aí nós fomos lá, pedir licença se nós podia apanhar fruta na propriedade que era nossa, mas a senhora tava a recém ontem eles [refere-se aos agentes do IBDF na época] falaram. Eu disse sim eu falei. Eu tava ontem, mas hoje aquilo não era pra mim, é pras irmãs. Eles falaram, podem ir mas cuidado não quebrem galho. Mas elas encheram aquela picape eu acho que, não sei como é que elas

<sup>5</sup> Na obra de Diegues (2000), *O mito moderno da natureza intocada*, o autor problematiza a construção histórica que ao longo do século XX remodelou conceitos e ações sobre áreas que passaram a ser destinadas como espaços de preservação. Além disso, com relação ao PNI, existe todo um conjunto de propagandas e ações que são desenvolvidas pelas empresas que exploram as atividades turísticas no parque as quais, mitificam a floresta enquanto um local selvagem e intocado.

conseguiram comer tudo aquilo, eu falei, eu vou perder o ônibus vocês vão ter que me levar embora, cheguemos na rodoviária o ônibus tava pronto pra sair aí eu peguei o ônibus. Mas como tinha, tinha fruta, era incrível (SAUZEN, 2009).

A senhora Irma Sauzen rememora um episódio no qual ela, juntamente com algumas integrantes de um convento o qual ela conhecia, foram até sua antiga propriedade apanhar frutas. Para além da dependência destas áreas, chama atenção a quantidade de frutas que ela quer dar ênfase em sua fala. Assim como os outros depoentes, a senhora Irma deixa claro a existência destes pomares e que de alguma forma é possível que estejam presentes nos dias de hoje dentro do PNI.

Neste sentido cabe pensar que para além de um espaço de floresta em seu estado original, como é divulgado aos visitantes, o PNI trata-se de um espaço também delineado pelas ações humanas. As matas que o constituem também possuem as influências de seres humanos, pois algumas sementes que contribuem para a constituição da fauna do PNI, não viajaram em bicos de animais ou através dos ventos, atravessaram estados dentro de caminhões e carroças.<sup>6</sup>

Ao final de sua fala é impossível não perceber as marcas e sentimentos que aquelas terras deixaram nas memórias da senhora Irma. Mas será que são as características do lugar ou a maneira forçada às quais foram submetidos para deixar suas propriedades que de alguma maneira traz esse sentimento de saudade e apego? Se por ventura não tivessem sido expropriados o sentimento seria o mesmo? De alguma maneira, o fascínio apresentado em sua última frase, “Mas como tinha fruta, tinha fruta, era incrível”, deixa transparecer um sentimento de dor e perda, um abandono forçado ao qual foram submetidos. Neste processo de colonização que durou poucos anos, só restaram as lembranças de como estariam se a desapropriação nunca tivesse ocorrido.

Para além destes elementos, cabe mais uma vez pensar naquilo que estes moradores deixaram para trás quando, de maneira compulsória, precisaram sair de suas terras. Este episódio cravado na história do Oeste do Paraná que ocorreu há mais de 30 anos deixou seus vestígios na floresta hoje muitas vezes percebida e aclamada como um lugar intocado. Para além das diversas espécies de plantas introduzidas por estas famílias, os restos das ocupações também permanecem escondidos e cobertos pela vegetação que se reconstituiu.

Mas os ex moradores de São José do Iguaçu não são os únicos a relembrar o seu passado vivido no interior do PNI e a destacar as variedades de plantas que foram introduzidas no interior do parque. De uma maneira geral, todas as entrevistas que foram realizadas com ex-moradores, que na época eram pequenos proprietários, trouxeram à tona um passado que revela as variedades de plantas que foram introduzidas e de alguma forma podem estar presentes no interior do parque.

No ano de 2014, imerso nos trabalhos de campo realizei entrevistas em algumas comunidades localizadas no entorno do parque. Neste processo, tive a oportunidade de conversar com três moradores no município de São Miguel do Iguaçu, dos quais dois haviam residido e trabalhado no interior do PNI, a senhora

<sup>6</sup> Sobre os vestígios e plantas motivados pelas interferências humanas, o capítulo 5 da tese de doutorado de Kropf, apresenta uma abordagem e análise significativa do PNI. Ver: KROPF, M. S. *Ultrapassando Fronteiras na Gestão da Biodiversidade: o caso dos Parques Nacionais do Iguaçu (Brasil) e Iguazú (Argentina)*. 2014. Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2014.

Aurora e o senhor Zacarias, ambos aposentados. Em suas narrativas, o PNI emergiu com outras características e paisagens.

Durante a entrevista realizada com o senhor Zacarias, na tentativa de colher maiores informações sobre as características da paisagem do PNI nos anos de 1960-1970, foi possível constatar que a floresta que agora se encontrava tão próxima da comunidade em que reside, em outra temporalidade estava destinada ao plantio, e apresentava uma paisagem agrícola e um cenário de vida rural. Em suas palavras:

Você já pensou, dentro de quarenta anos, essa frente aqui era tudo mandiocal. (fala isso apontando para o PNI). Aquele mato que o senhor ta vendo ali, aquilo ali era tudo terra mecanizada. Tudo no boi. Era uns 5 alqueires. Mais pra baixo ali tinha 18 alqueire de varjão de arroz plantado. Era um varjão coisa mais linda. Quem vê assim hoje não imagina, não faz ideia de como era isso. E tinha de tudo ali, planta que tu imagina tem. Laranja, mexerica, lima. Tinha gente que tinha pomar né, outros era só alguns pé assim ao redor da casa, o resto era lavoura. Nós sabemos bem direitinho porque nós nascemos aqui dentro (ZACARIAS, 2014).

“Quem vê assim hoje não imagina, não faz ideia de como era isso”. Essas palavras do senhor Zacarias permaneceram por muito tempo em minhas reflexões e ainda provocam uma sensação de curiosidade. De alguma maneira elas sintetizam todo o contexto e a problemática desta pesquisa. As palavras lançadas pelo senhor Zacarias durante a entrevista, as quais surgem em um momento no qual o próprio depoente realiza uma autorreflexão de seu passado, falam de lembrança, de paisagem e do imaginário. De maneira crítica elas estimulam a reflexão sobre a paisagem hoje constituída.

Não há qualquer indício que possa deslegitimar a reflexão proposta pelo senhor Zacarias. Para qualquer pessoa que não tenha vivenciado um passado de experiências sociais constituídas no lugar hoje ocupado pela floresta, fica de alguma maneira desprovida de elementos necessários que possam ajudar na reconstrução da paisagem em sua imaginação. O exercício de olhar para a floresta e conseguir identificar por meio da imaginação, um campo de plantio ou vilas, é algo extremamente complexo e por mais que em alguns momentos as cenas sejam construídas diante do olhar do pesquisador, de alguma maneira não dão conta de expressar a riqueza de detalhes de um passado vivido.

O senhor Zacarias não foi o único morador a relembrar da paisagem que em outros tempos fizera parte do (PNI). Nas memórias da senhora Aurora, o verde da floresta, hoje predominante, nos anos de 1960-1970, dera lugar a núcleos populacionais. Em suas palavras:

Aqui tinha serraria, tinha tudo. Caminhão puxando tora. Tinha tudo, tinha muita coisa. Aqui mesmo na frente tem mexerica, lima, só que a gente não vai buscar né, a gente sabe que tem. E depois tem uns poço ali também que a gente nem sabe onde é né, porque o mato escondeu né, então é perigoso. Nossa se chegar a cair num buraco daqueles. Eu escutei falar que tem duas casas ali ainda que não tiraram. Olhar assim é difícil acreditar que aconteceu tudo isso. Era um lugar bem diferente mesmo (AURORA, 2014).

A narrativa lembrada pela senhora Aurora, expressa uma grande semelhança com o relato apresentado pelo senhor Zacarias ao mencionar que “Olhar assim é difícil acreditar que aconteceu tudo isso”. É como se ao realizar a entrevista, os dois moradores pudessem se deslocar até o passado e reviver a partir de suas memórias não somente as experiências, mas também todo o cenário paisagístico que em outra temporalidade estava colocado diante de seus olhos, muito próximo de suas atuais residências. Como pesquisador, a sensação e impressão construída naquele momento era como se estivessem olhando para a borda da floresta e se perguntando: e se nada disso tivesse ocorrido, como estaria este lugar hoje?

Tais previsões não são possíveis de serem realizadas, entretanto há de se ponderar que o processo de desapropriação foi crucial na formação e constituição da paisagem hoje existente no PNI. É de extrema importância salientar que a partir do momento que as desapropriações foram efetivadas a floresta passou a viver um estágio de reestruturação, incorporando em seu interior a diversidade de plantas que foram introduzidas pelas mãos humanas e redefinindo as características da floresta.

Neste sentido, as memórias narradas são de extrema importância não apenas para a pesquisa, mas principalmente para a história de ocupação e formação do Oeste do Paraná, bem como para a compreensão da constituição do próprio Parque Nacional do Iguaçu. Sem a presença da história oral, permitindo recontar e reconstituir a paisagem do PNI em diferentes pontos de sua extensão, o processo de formação do parque estaria relacionado apenas aos marcos legislativos, às versões memorialísticas construídas pelos órgãos que administram o parque e aos discursos ambientais construídos em diferentes temporalidades.

Diante da diversidade de relatos que reconstituem as formas de vida e ocupações que um dia existiram no atual PNI, fica cada vez menos sustentável a premissa da floresta preservada em seu estado original, tendo em vista que esse processo de colonização ocorrido nos anos de 1960 trouxe consigo não apenas pessoas, mas um conjunto de plantas que foram inseridas onde hoje cresce a floresta do parque.

Para encerrar, gostaria de citar aqui a fala do senhor Severino Berres, o qual refere-se ao parque enquanto um espaço qualquer de terra que estava sendo comprado imbricado em todo o processo mais amplo de ocupação e colonização da fronteira. Quando questionado sobre a área de terras que haviam comprado responde: “Não era verdade, porque Santo Alberto não era parque...”. Por mais que o PNI estivesse decretado desde a década de 1930, em sua existência estava mais presente em âmbito burocrático do que em algo materializado. Ou seja, o PNI ainda não estava instituído como hoje é entendido. Estava em processo de constituição e engendrado no processo de constituição da própria legislação ambiental e ocupação da fronteira nacional.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os embates que foram vividos na década de 1970, devido ao processo de formação do PNI encontram-se vivos nas memórias destes sujeitos. O próprio PNI calcado na atualidade em valores ambientais de uma natureza selvagem intocada está marcado pelas intervenções humanas e ainda existem pendências fundiárias que não foram completamente resolvidas, como é o caso de algumas ilhas no Rio Iguaçu reivindicadas ao parque, porém concedidas a terceiros (IBAMA, 2002).

Como estão estes lugares nos dias de hoje? Seria possível que estas plantas resistissem ao avanço da floresta ou a sua existência não passa de mera esperança de um tempo vivido e hoje guardado nas memórias de alguns sujeitos? Independentemente de qual seja o cenário nestes lugares no interior do PNI, a paisagem presente nas memórias narradas foram capazes de revelar muito mais do que qualquer outra área do conhecimento pode fazer. Os usos da História Oral e da História Ambiental de maneira imbricada introduziram novos sentidos, pois permitiram a partir dos relatos de grupos marginalizados da memória pública do parque, reler a paisagem existente no (PNI).

## REFERÊNCIAS

ARRUDA, Rinaldo. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação. In: Diegues, Antonio C. (Org.). *Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza*. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1999.

AURORA. *Aurora*: depoimento. 2014. Entrevista concedida ao autor.

BERRES, Severino. *Severino Berres*: depoimento. 29 jan. 2009. Entrevista concedida ao autor.

CROSBY, Alfred. *Imperialismo ecológico: a expansão biológica da Europa, 900-1900*. Tradução: José Augusto Ribeiro, Carlos Afonso Malferrari. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana. *O mito moderno da natureza intocada*. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 2000.

FERREIRA, Anairo. *Anairo Ferreira*: depoimento. 12 fev. 2009. Entrevista concedida ao autor.

IBAMA. *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. Brasília: IBAMA, 1986.

\_\_\_\_\_. *Plano de manejo do Parque Nacional do Iguaçu*. Brasília: IBAMA, 2002. Disponível em: <[http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos\\_de\\_manejo/17/html/index.htm](http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/parna/planos_de_manejo/17/html/index.htm)>. Acesso em: 06 mai. 2010.

MATTE, Alfredo. *Alfredo Matte*: depoimento. 28 fev. 2009. Entrevista concedida ao autor.

PIMPERT, Michel P.; PRETTY, Jules N. Parques, comunidades e profissionais: incluindo participação no manejo de áreas protegidas. In: DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana. (Org.). *Etnoconservação: novos rumos para a conservação da natureza*. 2. ed. São Paulo: HUCITEC, 1999.

PORTELLI, Alessandro. Forma e significado na história oral: a pesquisa como um experimento em igualdade. *Projeto História*, São Paulo, v. 14, p. 7-24, fev. 1997a.

\_\_\_\_\_. O que faz a história oral diferente. *Projeto História*, São Paulo, v. 14, p. 25-39, fev. 1997b.

RICOBOM, Arnaldo Eugenio. *O Parque do Iguaçu como unidade de conservação da natureza no âmbito do Mercosul*: os problemas decorrentes da degradação ambiental. 2001. 208 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

SAUZEN, Eugênio; SAUZEN, Irma. *Eugênio e Irma Sauzen*: depoimento. 15 fev. 2009. Entrevista concedida ao autor.

SCHAMA, Simon. *Paisagem e memória*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

THOMAS, Keith. *O homem e o mundo natural*: mudanças de atitude em relação às plantas e aos animais (1500-1800). São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

VENCATTO, Rudy Nick. *"Mas com isso a gente começou duas vezes no meio do mato"*: memórias dos desapropriados do Parque Nacional Do Iguaçu (Oeste do Paraná, 1970-2009). 2010. 170 f. Dissertação (Mestrado em História) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2010.

ZACARIAS. *Zacarias*: depoimento. 2014. Entrevista concedida ao autor.

## O PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UMA TRAJETÓRIA A SER CONTADA

### EL PARQUE NACIONAL DEL IGUAZÚ Y LA EDUCACIÓN AMBIENTAL: UNA TRAYECTORIA A SER CONTADA

Por ROSANI BORBA<sup>1</sup>; MARCIA BORIN DA CUNHA<sup>2</sup>; MARIELE MUCCIATTO XAVIER<sup>3</sup>

#### Resumo

O presente artigo constitui-se de uma pesquisa bibliográfica e documental acerca da prática de Educação Ambiental (EA) desenvolvida pelo Parque Nacional do Iguaçu. Tem por objetivo colaborar com a produção acadêmica sobre o parque, especialmente ao resgatar o histórico da educação ambiental e da formação de professores realizada no Parque Nacional do Iguaçu nos últimos 17 anos. Para tanto, apresenta-se um panorama geral da educação ambiental no Brasil, seus principais conceitos e legislações, além do histórico e caracterização do Parque Nacional do Iguaçu com apresentação da Escola Parque e sua influência, discutindo sobre a prática da educação ambiental realizada nesse contexto.

**Palavras-chave:** Unidades de Conservação. Formação Continuada. Escola Parque.

#### Resumen

Este artículo está constituido de una investigación bibliográfica y documental sobre la práctica de la Educación Ambiental (EA) desarrollada por el Parque Nacional do Iguaçu. Su objetivo es colaborar con la producción académica acerca del parque, para rescatar la historia de la educación ambiental y de la formación de profesores en el Parque Nacional do Iguaçu en los últimos 17 años. Por ello, presentamos una visión general de la educación ambiental en Brasil, sus principales conceptos y leyes, además de la visión histórica y la caracterización del Parque Nacional de Iguaçu, con presentación de la Escuela Parque, discutiendo sobre la práctica de la educación ambiental llevada a cabo en este contexto.

**Palabras llave:** Unidad de conservación. Formación Continuada. Escuela Parque.

<sup>1</sup> Discente do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGE, UNIOESTE, Foz do Iguaçu – [robomba81@gmail.com](mailto:robomba81@gmail.com)

<sup>2</sup> Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGE, UNIOESTE, Foz do Iguaçu – [borin.unioetse@gmail.com](mailto:borin.unioetse@gmail.com)

<sup>3</sup> Analista Ambiental do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade – Parque Nacional do Iguaçu, Foz do Iguaçu – [marielemucciatto@gmail.com](mailto:marielemucciatto@gmail.com)

## Abstract

This article is a bibliographical and documentary research about the Environmental Education (EE) practice developed by the Iguazu National Park. Its objective is to collaborate with the academic production on the park, especially in rescuing the history of Environmental Education and the training of teachers held in the Iguazu National Park in the last 17 years. In order to do so, it presents an overview of Environmental Education in Brazil, its main concept and legislation, as well as the history and characterization of the Iguazu National Park, with presentation of School Park discussing the practice of environmental education carried out in this context.

**Keywords:** Conservation Units. Continuing Education. School Park.

## INTRODUÇÃO

O Parque Nacional do Iguaçu (PNI) é uma importante unidade de conservação pelas suas características biológicas, territoriais e culturais. Há estudos, ainda que escassos, que abordam a história do Parque Nacional do Iguaçu no sentido de inventariar seus elementos e apresentar suas principais características, biológicas, territoriais e culturais. Porém, no que se refere à questão socioambiental, em especial com referência à Educação Ambiental (EA), o que se encontra são registros pontuais e fragmentados.

A EA é uma estratégia essencial para a gestão das unidades de conservação, no sentido de aproximar e envolver a comunidade do entorno “[...] na tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica desses territórios” (BRASIL, 2016). Com base nisso, o presente, que é parte de uma pesquisa de mestrado em Ensino, em andamento, tem como propósito analisar a prática da EA desenvolvida pelo PNI, mais especificamente em relação ao envolvimento de professores das escolas do seu entorno.

Como metodologia, foi utilizada a pesquisa bibliográfica e documental utilizando os Planos de Manejo já realizados no PNI e outros documentos disponíveis no acervo do Parque Nacional do Iguaçu, bem como materiais disponíveis no Ministério do Meio Ambiente (MMA) e no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO) que tratam da EA em unidades de conservação.

## SOBRE A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O início do século XX marca um período de questionamentos a respeito do modelo da sociedade moderna em vigor no planeta Terra. As questões sociais, econômicas, políticas e ambientais configuram-se como estratégicas e tornam-se campo de disputas e estudos entre políticos e cientistas e cidadãos comuns. Neste cenário, emerge a Educação Ambiental (EA) a fim de integrar a questão ambiental aos processos educativos.

Porém, foi a partir da segunda metade do século XX que a EA tornou-se de fato elemento integrante de processos educacionais, seja nas escolas ou fora delas, em empresas, projetos sociais e comunidades.



Especificamente com a Conferência de Tbilisi, em 1977, instância em que se definiu o conceito da EA e as recomendações para a sua prática, utilizadas até os dias hoje.

No Brasil, as discussões legais sobre a EA se iniciaram na década de 1980 e segundo Zakrzewski (2003) adotaram o caráter reformista de EA, em que o ambiente era tido apenas como sinônimo de natureza e as ações desenvolvidas não condiziam com as recomendações da Conferência de Tbilisi.

A década de 1990 viu nascer uma “[...] EA socialmente crítica que propunha a associação da EA a uma análise crítica das realidades ambientais, sociais e educativas inter-relacionadas, visando à transformação das mesmas” (ZAKRZEWSKI, 2003, p. 40).

A partir de então diversos documentos legais de EA para o ensino formal foram produzidos, entre eles a Lei n. 9795/99, que institui a Política Nacional de EA no Brasil (BRASIL, 1999a), regulamentada pelo Decreto 4.281/02, no ano de 2002 (BRASIL, 2002), o Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA) (BRASIL, 2005) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA), no ano de 2013 (CRAVEIRO; MEDEIROS, 2013).

Apesar da existência de legislação e de inúmeras produções teóricas acerca da EA e, embora a escola tenha o dever, segundo as legislações brasileiras, de desenvolver a EA, este espaço não está de fato garantido.

Segundo Barcelos (2003, p. 81), quando se fazem pesquisas referentes à prática de EA no Brasil, o resultado tem mostrado haver inúmeras experiências interessantes, porém elas estão para “[...] além do cotidiano da sala de aula”. Corroborando com Barcelos, os autores Machado e Andrade (2015), afirmam a partir de pesquisas diagnósticas no Brasil, que os trabalhos de EA ainda ocorrem de maneira tímida e “marginal” nos diversos espaços que se propõem a incluí-la.

## **PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU**

Apresentar o Parque Nacional do Iguaçu (PNI) exige uma gama de informações, que vão desde a história da ocupação territorial até as características físicas, biológicas, econômicas e sociais.

Há diversos materiais que trazem informações acerca deste Parque, que é considerado um patrimônio da vida, porém neste trabalho serão utilizadas como principais fontes publicações institucionais do próprio Parque e o último Plano de Manejo do PNI, atualmente em revisão.

## **ASPECTOS MORFOLÓGICOS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU**

O Parque Nacional do Iguaçu é o maior Parque Nacional Brasileiro extra-amazônico. Situa-se numa região com características ambientais e geopolíticas de grande importância para o continente Americano. Ele está na confluência entre três países, Paraguai, Brasil e Argentina, mais especificamente na região oeste do estado do

Paraná, no Brasil e forma com o Parque Nacional de Iguazú, na Argentina, um importante contínuo de floresta, que juntos somam 252.882,5 ha.

A área atual do PNI é de 185.262,5 hectares com perímetro de 420 km. Destes, 300 km são constituídos por limites naturais representados por 04 rios, entre eles o Iguaçu, onde estão as Cataratas do Iguaçu. Nos 120 km restantes, estão os municípios de Foz do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, Serranópolis do Iguaçu, Matelândia, São Miguel do Iguaçu, Céu Azul, Santa Tereza do Oeste, Lindoeste, Santa Lúcia, Capitão Leônidas Marques e Capanema, além de mais três que não são imediatamente vizinhos ao PNI, mas se encontram na chamada zona de abrangência, que são Medianeira, Vera Cruz do Oeste e Ramilândia.

A área do Parque Nacional do Iguaçu resulta do vulcanismo por fissura ocorrido entre 120 e 165 milhões de anos. Um dos maiores resultados visíveis desses episódios vulcânicos são as Cataratas, formadas pelo empilhamento de lava, formando degraus por onde descem as águas do rio Iguaçu e formam as famosas quedas d'água (MOREIRA, 2000).

## OBJETIVOS E DEFINIÇÃO DE PARQUE NACIONAL

Os Parques Nacionais são denominados de Unidades de Conservação (UCs). A origem desse conceito dá-se a partir da percepção e do entendimento de que o ser humano é parte distinta da natureza e faz dela sua fonte de recursos. Com a crescente apropriação dos elementos naturais, a partir da revolução industrial no século XVIII e, mais especificamente, com o modelo econômico capitalista, os “espaços naturais” tornam-se cada vez mais escassos, em função da apropriação e coisificação da natureza. Este fato desperta a necessidade de constituição de refúgios da vida natural ou selvagem, entendidos como redutos para a garantia de exemplares da biodiversidade, quase como uma “arca de Noé”, para guardar os tesouros da natureza.

Segundo Kropf (2014), neste modelo de parque nacional predomina a ideia de paisagens congeladas e sem presença de seres humanos. Tal idéia surge a partir do século XIX e perdura até 1960, quando se iniciam as ideias de multi e interdisciplinaridade. Porém, é na década de 1970, que mudanças mais significativas são de fato estabelecidas.

Assim como as concepções e atribuições da Educação Ambiental foram sendo discutidas e reformuladas a partir de congressos e conferências mundo afora, com relação à conservação da natureza não foi diferente. Graças a estes eventos é que o conceito de Unidades de Conservação evoluiu e passou a integrar outros aspectos que não exclusivamente os da natureza.

No Brasil as UCs estão divididas em Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável, estas categorias definem as finalidades, abrangência e usos das UCs, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Tais áreas estão sujeitas a normas e regras especiais. São legalmente criadas pelos governos federal, estadual e municipal, após a realização de estudos técnicos dos espaços propostos e, quando necessário, consulta à população.

O Parque Nacional do Iguaçu se enquadra na categoria de Proteção Integral. É normatizado pelo Governo Federal e, assim como todas as UCs no Brasil, precisa possuir um plano de manejo. Desde a sua criação oficial em 1939, o PNI já elaborou dois planos de Manejo e atualmente está trabalhando na revisão do último que data do ano de 2000.

## A HISTÓRIA DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

A história do Parque Nacional do Iguaçu confunde-se com a história da chegada do europeu às Cataratas do Iguaçu, datada do ano de 1547, quando o espanhol, navegador e desbravador Alvar Nuñez Cabeza de Vaca passou pela região e descreveu as cachoeiras e a foz do rio Iguaçu. Foi por conta dessa característica geográfica e sua beleza cênica que o PNI inicia sua história.

Após a passagem de Cabeza de Vaca, a região voltou a ser ocupada pelos nativos e esquecida pelos europeus por três séculos, até a chegada do engenheiro do império, André Rebouças, o primeiro brasileiro a declarar a necessidade de tornar tal região um Parque Nacional, a fim de garantir a conservação de suas características para as futuras gerações. Numa época em que o conceito de parque nacional havia acabado de ser criado nos Estados Unidos da América, com a formação do primeiro parque nacional no mundo, o *Yellowstone*, Rebouças foi um visionário “[...] defendeu um parque nacional contínuo, ligando as Cataratas do Iguaçu a Sete Quedas pelo rio Paraná [...]” (CORRÊA, 2014, p. 31), cujo nome deveria ser Parque Nacional de Guairá.

Porém, tal proposta não foi aceita de imediato, e a região começou a ser povoada por brasileiros não indígenas em função da atividade comercial ligada à extração da erva mate e madeiras, chamada de *obrages*, que era dominada em especial pelos argentinos, o que também motivou a “[...] Instalação da Colônia Militar do Iguassú, em 1888 [...]” (VIEZZER et al., 2007, p. 24) a fim de defender as terras brasileiras na trílice fronteira.

Com a colonização das terras do oeste do Paraná, grande parte da área onde atualmente é o PNI, era propriedade particular, em especial onde estão as Cataratas do Iguaçu. No ano de 1916, quando Alberto Santos Dumont visitou a região, vindo pela Argentina e maravilhado com a beleza das quedas, deu-se início seu último grande projeto, dizendo: “É injusto que essas terras estejam em mãos de particulares [...]” (CORRÊA, 2014, p. 62). Santos Dumont foi à Curitiba, capital do estado e convenceu o então governador Affonso Alves de Camargo sobre a importância de desapropriação da área das Cataratas do Iguaçu, que eram de propriedade de um paraguaio. Assim, em 31 de julho de 1916 a área de 1.008 hectares foi declarada de utilidade pública para o estabelecimento de uma povoação e um parque (CORRÊA, 2014).

A partir de então a área do Parque, que ainda não era nacional, começou a ser aos poucos ampliada. Em 1930, aumentou para 3.300 hectares e, em seguida, doada ao Governo Federal, que oito anos mais tarde, em 10 de janeiro de 1939, por decreto, o então Presidente da República Getúlio Vargas criou o Parque Nacional do

Iguaçu, no entorno das Cataratas. Com o passar dos anos, outras áreas foram sendo desapropriadas até chegar à área atual do PNI.

Em 1986 “[...] durante uma conferência da Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), realizada em Paris, o PNI foi incluído na Lista de Patrimônio Natural da Humanidade” (VIEZZER, 2007, p. 39).

Pertencer à lista de Patrimônio Natural da Humanidade significa que o parque:

[...] atende aos critérios VII e X da Convenção do Patrimônio, que significam, respectivamente, possuir beleza natural excepcional e caracterizar hábitat de espécies ameaçadas e raras. Compartilha do mais extenso conjunto de quedas d'água (2.700 m) do mundo, a presença de espécies consideradas como ameaçadas (de acordo com a Red-list da IUCN)<sup>4</sup>, dentre elas, lontra (*Lutrolongicaudis*), onça pintada (*Panthera onca*), águia harpia (*Harpia harpyja*) (KROPF, 2014, p. 103).

Entretanto, estas características que deram ao PNI o título de Patrimônio da Humanidade perduraram até a década de 1980, pois o país vivia a era da expansão agrícola e ocupação do seu território e nesta região não foi diferente. Esse processo iniciou-se nas décadas de 1940 e 1950, quando houve a chegada de famílias inteiras de desmatadores a serviço de empresas interessadas em extrair madeira da mata que cobria boa parte do que atualmente constitui os municípios do oeste e sudoeste paranaense (VIEZZER et al., 2007).

Juntamente com as madeireiras, que iam “limpando” a área florestal, estava a cultura da caça, que acompanhava os imigrantes vindos do sul do Brasil, que sem nenhuma cerimônia abatiam animais nativos para alimentação, comércio e diversão.

Já havia na década de 1950 visitantes para as Cataratas, que sem nenhuma estrutura e tampouco controle, adentravam o Parque para visitar as Cataratas. Nesta época, “[...] os primeiros administradores do parque deixavam claro, em seus boletins, que as prioridades do turismo vinham à frente dos programas ambientais em sua agenda” (CORRÊA, 2014, p. 86).

Após inúmeros relatórios com solicitações de infraestrutura para o turismo, o então Presidente da República Juscelino Kubitschek de Oliveira, inaugurou em 1958, o Hotel das Cataratas, “[...] edifício construído num estilo Misiones que o cinema americano ajudara a espalhar pelo continente” (CORRÊA, 2014, p. 88).

Com esta estrutura, as visitas poderiam ficar por mais tempo no interior do PNI e assim exigiam também mais “benfeitorias” no local. As solicitações motivaram as direções dos chefes do Parque para as questões de organização do espaço de visitação nas cataratas, deixando de lado as questões de conservação, tendo em vista que as áreas vizinhas ao parque estavam sendo loteadas e ocupadas por culturas agrícolas e a extração de madeira e a caça inevitavelmente continuavam ocorrendo.

---

<sup>4</sup> Lista Vermelha da União Internacional para Conservação.

O comércio de produtos nativos do Parque era rentável, famílias inteiras viviam dessa renda. A administração do Parque nada podia fazer, pois não tinha estrutura para combater a extração de recursos naturais. Além disso, havia pouco interesse em fazê-lo, pois eram priorizadas outras questões, como o turismo.

Com o tempo, tanto a caça quanto a extração de outros elementos naturais do Parque passaram a ser mais rigorosamente controlados, inclusive por força da legislação brasileira que amparou e obrigou tais mudanças. Contudo, isso não significa que nos dias atuais tais crimes deixaram de existir. Lamentavelmente, trata-se ainda de um dos grandes conflitos entre a comunidade e o PNI.

Outra questão conflituosa refere-se a uma estrada de 18 km, aberta em 1954 pelos colonos, na época da colonização desta região. Servia de ligação entre o sudoeste e o oeste, pelos municípios de Capanema e Medianeira e ficou conhecida como “Estrada do colono”. De acordo com o Plano de Manejo em vigor, esta estrada “[...] causa forte fragmentação de habitats além dos demais problemas ambientais decorrentes dessa ação, como atropelamento de animais, poluição e depósito de sedimentos nos rios” (MOREIRA, 2000, p. 19).

A Estrada do Colono, embora tenha sido fechada judicialmente pela última vez em 2001, continua sendo uma questão delicada entre o PNI e a comunidade, tendo em vista que há um forte movimento, por parte de lideranças políticas e econômicas, em especial nos municípios de Capanema, Medianeira e Serranópolis do Iguaçu para sua reabertura, deflagrando uma fragilidade a ser transposta.

A expansão agrícola modificou definitivamente a paisagem do entorno do Parque, e do estado do Paraná ao longo dos anos, restando muito pouco da mata original.

Em vista das amplas explorações que ocorreram durante décadas, o Parque Nacional de Iguaçu é um importante espaço no que se refere à conservação da biodiversidade. Segundo Kropf, (2014) a:

[...] paisagem conservada pelos parques é diversa e contém mosaicos de habitats igualmente relevantes. A floresta é um elemento importante para a preservação do rio e do regime hidrológico, regulação do clima, abrigo e alimentação para a fauna e flora. As condições específicas da Floresta Estacional Semidecidual resultaram em grande biodiversidade além de endemismos característicos da região (KROPF, 2014, p. 104).

Contudo, o ciclo de turismo na cidade de Foz do Iguaçu é ampliado especialmente em função da expansão agrícola nas cidades da região e a instalação dos municípios no entorno do PNI. Toda essa alteração muda definitivamente a forma de administrar o PNI.

A preocupação em proporcionar acesso dos visitantes às Cataratas do Iguaçu, presente desde muito cedo, e que inicialmente era natural e espontâneo, passou a ser questionado e avaliado, considerando não apenas o visitante, como também a integridade dos elementos naturais do próprio PNI. Tais questões levaram a várias mudanças estruturais na UC, que estão contempladas nos Planos de Manejo do PNI criados até hoje e que servem de subsídio para a revisão em curso no ano de 2016.

## A ESTRUTURA DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

De acordo com a última versão do Plano de Manejo (PM) do PNI, datado de 2000, para que os objetivos do Parque sejam cumpridos, faz-se um zoneamento, o qual define as possibilidades e restrições de uso para cada espaço da Unidade e com base nele é que se definem as propostas de ação, especificadas nos programas e subprogramas.

Desta forma, o PNI está organizado em sete zonas, conforme apresentadas a seguir:

- Zona intangível: a qual representa a parte com maior grau de preservação, onde a integridade do ambiente não permite qualquer tipo de intervenção e que ocupa cerca de 60% da área total do PNI;
- Zona primitiva: áreas de mínima intervenção humana, onde ocorrem espécies da flora, fauna e fenômenos naturais de relevância científica. Permite-se atividade de pesquisa, educação ambiental, e no PNI há três distintas porções;
- Zona de uso extensivo: é constituída por áreas naturais com ações humanas, cujo objetivo é manter o ambiente com o mínimo de impacto, oferecendo acesso ao público para ações educacionais e recreativas de baixa intensidade, como áreas de trilhas, ilhas e estradas;
- Zona de uso intensivo: como o próprio nome diz, refere-se às áreas caracterizadas por ações antrópicas que oferecem serviços e facilidades aos usuários. Disponibiliza ações de uso público, com possibilidade de diversas atividades aos visitantes em geral. Compreende desde o centro de recepção de visitantes, a entrada e a sede do PNI, área de visitação das Cataratas, o hotel das Cataratas, trilhas do Macuco, Bananeiras, Poço Preto, o restaurante, além dos Postos de Informações de Céu Azul e Santa Tereza do Oeste;
- Zona histórico-cultural: são as áreas de ocorrência de manifestações históricas, culturais ou arqueológicas, que devem ser preservadas e restauradas. Compreende uma faixa entre a Zona de uso intensivo e a de uso extensivo;
- Zona de recuperação: compreende locais considerados alterados e nos quais se faz necessário remover espécies exóticas, a fim de restaurar os padrões originais da floresta (MOREIRA, 2000).

Em todas as Zonas, há questões que merecem destaque no sentido de necessidades e ações realizadas. Entre as questões que mais exigem ações de gestão está o uso humano direto na UC, seja nas atividades de lazer, de turismo, de pesquisa científica e de trânsito pelo interior da unidade, abrangendo em especial as Zonas de uso extensivo e de uso intensivo.

De acordo com a normativa dada pelo zoneamento e as demandas que surgem pelas legislações, pela dinâmica natural do local, pela população do entorno e pelos visitantes a UC se organiza, planeja e executa programas e subprogramas. Atualmente existem cinco programas que se subdividem em treze subprogramas,

estando entre eles os Programas de Uso Público e de Integração com a Área de Influência, referentes diretamente à população do entorno, bem como aos visitantes oriundos de locais mais distantes.

O Programa de Uso Público “[...] tem como objetivo geral ordenar, direcionar e estabelecer novas atividades de uso público para o Parque, realçando e valorizando os seus atributos naturais e culturais” (MOREIRA, 2000, p.24). É esse programa que orienta para as mudanças de infraestrutura de acesso ao Parque, cuja principal entrada se faz pelo município de Foz do Iguaçu, onde se localizam as Cataratas do Iguaçu, e que recebe em média 1 milhão e 400 mil pessoas/ano.

Embora o PNI tenha 75 anos de existência, os registros históricos mostram que por muitos anos a entrada de visitantes foi realizada de forma individual. Isto significa que cada visitante, embora pagasse (a partir da década de 1970) uma taxa de entrada, podia usar seu próprio veículo ou transporte coletivo municipal. Eram famílias inteiras que assavam churrasco e faziam piquenique ao longo da borda da mata, adentrando por meio de trilhas. Essas informações fazem parte de registros históricos que podem ser vistos principalmente no livro “Meu vizinho, o Parque Nacional do Iguaçu” (CORRÊA, 2014).

Segundo Martins (2010), desde a década de 1930, os moradores de Foz do Iguaçu já acreditavam na vocação turística do município por conta da presença das Cataratas do Iguaçu. Porém, tal fato se deu a partir da década de 1970, quando além da recente inauguração da ponte da Amizade, que liga o Brasil com o país vizinho, Paraguai, se inicia a construção da usina Hidrelétrica de Itaipu e a inauguração do aeroporto de Foz do Iguaçu. Esses fatores dão um *status* diferente ao município de Foz do Iguaçu, colocando-o no cenário nacional. Assim, começa de fato a estruturação do turismo no município, levando o PNI a iniciar mudanças na sua forma de receber visitantes. Data também da mesma década (1970) o primeiro Plano de Manejo do PNI, sendo o primeiro do Brasil.

Desde então, o acesso ao município e a visitação às Cataratas é intensificada, provocando estudos acerca da integridade do Parque, bem como estudos sobre como torná-lo cada vez mais conhecido desde que com a garantia da conservação da biodiversidade.

Tais dados motivaram o PNI a tornar-se o primeiro Parque brasileiro a adotar o modelo de exploração do turismo em UC, realizado em parceria com a iniciativa privada, por meio de concessões públicas. Este fato mudou radicalmente o acesso de visitantes ao PNI e às Cataratas (PNI, 2011).

O segundo programa do PNI é o de integração com a Área de Influência, que tem como objetivo “[...] estimular o comprometimento com a conservação da biodiversidade entre os moradores da Zona de Transição e da Área de Influência do Parque” [...] (MOREIRA, 2000, p.26).

Dentro deste Programa está o subprograma de Educação Ambiental. É papel deste subprograma “[...] estimular mudanças no comportamento da população local, promovendo a relevância do Parque como local de proteção dos processos e dos recursos genéticos e culturais” (MOREIRA, 2000, p.26).

Quando da elaboração do Plano de Manejo em vigência (2000), fazia parte do subprograma de EA “[...] a criação de um centro de excelência em educação ambiental no interior do Parque” [...] (MOREIRA, 2000, p. 26), a

fim de apoiar o sistema de ensino da região e ser referência. Com base nessa orientação foi constituída a Escola Parque.

## A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SEU PAPEL NO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU

A Educação Ambiental (EA) tem uma trajetória que se inicia especialmente a partir da preocupação com a conservação e preservação dos elementos naturais e evolui para uma abordagem socioambiental. Desta forma, está presente na essência da constituição de Unidades de Conservação, tendo em vista que o principal objetivo de uma UC é a conservação da biodiversidade, da beleza cênica e a valorização das questões de ordem social e cultural que envolvem o território onde está inserida.

Desde a criação do PNI, uma das questões mais relevantes é a relação com a comunidade do seu entorno. Tal característica faz da Educação Ambiental um instrumento para a gestão da UC.

Especificamente a respeito do histórico da Educação Ambiental no PNI, não há registros seguros que datam o início da sua prática e nem como ocorria. Desde sua criação até o momento atual, o PNI teve quatro “[...] importantes instrumentos clássicos de planejamento e manejo. O primeiro deles é o Plano de Manejo (PM) publicado em 1981, o segundo é o Plano de Uso Público (PUP), de 1982, o terceiro é o Plano de Ação Emergencial (PAE), de 1994” (BRASIL, 1999b, encarte 6) e o quarto é o PM publicado em 2000.

O primeiro Plano de Manejo do PNI foi elaborado no ano de 1979 e implantado a partir de 1981, coincidindo com as primeiras definições para a EA em nível mundial, por ocasião da Conferência de Tbilisi (1977). Nesta época, segundo Correa (2014), era urgente regulamentar a questão fundiária, bem como agir em relação à grande quantidade de caça, extração de palmito e madeiras da floresta, o que sugere a existência de ações diretas com a comunidade do entorno e com os próprios funcionários do PNI. Tudo isso acontece sem ter a denominação de Educação Ambiental e tampouco com as bases teóricas e metodológicas recém iniciadas na década de 1970 e ainda incipientes no Brasil. Segundo o PM de 2000, já havia, tanto no PM de 1981 quanto no PAE de 1994, a presença do subprograma de Educação, muito embora os estudos de avaliação e diagnósticos sobre a eficácia das propostas presentes em tais documentos apontaram para a não execução das atividades previstas.

No PM de 1981, as atividades entendidas como de educação referiam-se a:

Ministrar aulas na escola do Parque sobre o Parque e a conservação da natureza; Divulgar a disponibilidade do Parque para observações práticas por estudantes e as facilidades que virão a existir para a interpretação e Elaborar programas audiovisuais (BRASIL, 1999b, encarte 1).

Ressalta-se que dessas atividades, apenas a última foi executada. Este fato deu-se de forma parcial, pois, conforme o documento havia apenas dois audiovisuais, sendo um institucional e um de EA.

Com referência ao Plano de Ação Emergencial de 1994, é possível notar diversos avanços em relação ao PM antecedente, no que se refere à EA. Pela primeira vez define-se a necessidade de um Programa de



Educação Ambiental voltado ao visitante, o qual possui quatro ações delimitadas, apontando para necessidade de parcerias com esferas Federal, Estadual e Municipal.

A Prefeitura Municipal de Foz do Iguaçu (PMFI) é citada por três vezes, quando se refere à elaboração e ao desenvolvimento do programa de EA no PNI, inclusive no que diz respeito à constituição de equipe de técnicos.

Além deste, houve a constatação da necessidade de EA no item de Relações com o Entorno, com a indicação de nove ações sob a expressão “educação ambiental”, sendo uma delas específica para “treinar professores dos municípios limítrofes” para desenvolverem a EA formal e informal. Esta foi a única desenvolvida, as demais foram parcialmente realizadas (BRASIL, 1994).

De acordo com registros extraoficiais e narrativas pessoais, esta parceria entre o PNI e a PMFI se deu no ano de 1999, mesmo ano em que o primeiro curso sobre o PNI aconteceu.

O plano de manejo de 2000<sup>5</sup> traz a EA de forma mais efetiva quando a define como “atividade apropriada” juntamente com fiscalização, pesquisa, visitação e manutenção. O mesmo documento mostra que não havia quadro de funcionários efetivos para a EA, o que impossibilitou a realização de todas as atividades.

Além do número insuficiente de funcionários, a qualificação e o enquadramento funcional não permitem que eles possam desempenhar todas as atividades que uma UC, com as peculiaridades do PNI, exige para atingir seus objetivos primários de manejo, quais sejam, proteção, uso público, pesquisa e educação ambiental (BRASIL, 1999b, encarte 6).

Tal realidade não afetava apenas a execução, mas também o planejamento de ações necessárias. Em função das dificuldades de gerenciamento das atividades, foi firmado um convênio com a Organização Não Governamental (ONG) Sociedade de Pesquisa e Vida Selvagem e Educação (SPVS), a qual apontou oito ações prioritárias para a EA do PNI e sugeriu contratação de equipe terceirizada para os trabalhos de EA, considerando a inexistência no quadro funcional do PNI de servidores para tal setor.

A formação da primeira equipe para o setor da EA do PNI, mais especificamente a Escola Parque, ocorreu em 2000, por meio de terceirização paga pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, havendo, por um curto período de tempo, um servidor responsável pelo setor. Passaram pela Escola Parque cinco equipes diferentes, até que em 2009 uma servidora de carreira foi designada para assumir e coordenar o Programa de EA e de Gestão Participativa do PNI, e com ela uma equipe formada por 02 técnicos, contratados pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO.

Ao final do ano de 2014, por uma mudança de contrato, os técnicos contratados foram demitidos e a equipe atualmente é composta pela servidora de carreira, uma recepcionista terceirizada e uma estagiária.

Para contribuir com as atividades e projetos da Escola Parque, a partir de 2010 foi implementado o Programa de Voluntariado do PNI, no qual, anualmente, estudantes universitários têm a oportunidade de conhecer e atuar nas ações do parque.

<sup>5</sup> Documento em revisão no período desta pesquisa.

Uma das ações de EA do PNI é a formação para professores das escolas municipais do seu entorno, ação que desde o início das atividades da Escola Parque no ano de 2002 continua sendo executada, com exceção dos anos de 2008 a 2011 e 2016<sup>6</sup>, devido a questões administrativas.

## ESCOLA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL-ESCOLA PARQUE

Uma das atribuições de toda UC é desenvolver programas de EA com os diversos atores sociais e instituições do seu entorno. Segundo o documento, Educação Ambiental em Unidades de Conservação (BRASIL, 2016), a educação ambiental formal é atribuição do Ministério da Educação (MEC), contudo as UCs, que estão ligadas ao Ministério do Meio ambiente (MMA) também têm a responsabilidade de promover a EA e, sobretudo de fazê-lo com as escolas.

No PNI, há uma Escola de Educação Ambiental, a Escola Parque, responsável pelos programas de EA da unidade de conservação. A Escola Parque, entre os anos de 1963 e 1988 foi escola de ensino regular e atendeu os filhos dos funcionários do PNI, bem como dos moradores do seu entorno. Ela foi desativada no ano de 1998, quando o ensino fundamental passou a ser de responsabilidade do município e a Secretaria Municipal da Educação avaliou que a escola era inviável e a desativou (VIEZZER et al., 2007).

Neste mesmo ano, houve a desativação do primeiro Centro de Educação Ambiental (CEA) em Foz do Iguaçu e a equipe que o coordenava procurou o chefe do PNI e propôs que o prédio da Escola Parque fosse transformado em uma Escola de Educação Ambiental, cuja primeira proposta foi uma formação sobre meio ambiente para professores das escolas municipais do entorno do parque (BORBA; BARQUEZ; CERUTTI, 2015).

O projeto foi aceito e a Escola de EA, Escola Parque foi de fato formalizada e inaugurada em 26 de janeiro de 2000, com uma parceria entre o PNI e a Prefeitura de Foz do Iguaçu.

O primeiro curso de EA para professores da rede pública oferecido pela Escola Parque ocorreu no ano de 2001 e se chamava “Educação Ambiental no processo educativo”, envolvendo 120 professores com uma carga horária de 80 horas. Além do curso, eram desenvolvidos trabalhos com guias de turismo e moradores do entorno (VIEZZER et al., 2007).

Porém, com a troca de administração do PNI no ano de 2003, a Escola Parque passou por um processo de replanejamento. O Parque solicitou o prédio à Secretaria Municipal da Educação e passou a coordenar a Escola. Além de um espaço para formação em EA, constituiu-se o Setor de Educação Ambiental, ligado à área de Conservação e Manejo do Parque.

Com isso, os trabalhos da Escola Parque se fortaleceram e ampliaram. A formação em EA oferecida aos professores e o atendimento aos alunos em visita ao PNI e às Cataratas continuou sendo prioridade. Entre 2004 e 2007 ofereceu-se o “Curso/Laboratório de Educação Ambiental no Processo Educativo”, envolvendo cerca de 200 professores ao ano.

---

<sup>6</sup> Informação cedida pelo setor de EA do PNI via entrevista em maio de 2016.

O curso era realizado de março a novembro com a carga horária de cento e vinte horas (120), com doze (12) encontros presenciais. Além das aulas, todos os cursistas necessariamente deveriam desenvolver um projeto prático nas escolas em atuação, tendo o PNI como tema gerador. Ao final de cada curso, os participantes deveriam socializar o desenvolvimento dos projetos em um evento chamado de Seminário de Educação Ambiental da Escola Parque.

Os módulos do curso eram: fundamentos da EA; práticas pedagógicas em EA; recursos hídricos; análise da qualidade ambiental; unidades de conservação da natureza; legislação ambiental; flora; fauna; princípios e valores da sustentabilidade; turismo em áreas naturais; o ciclo do lixo e agroecologia.

Ao final do ano de 2007 houve uma pausa de quatro anos neste projeto, por questões administrativas. Entretanto, a Escola Parque manteve os demais projetos e atividades: Conhecendo o Parque Nacional do Iguaçu, Gincana Ecológica, datas comemorativas de meio ambiente, projeto Moradoras do Parque, entre outras.

Em 2012, com a chegada da servidora de carreira do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBIO) para coordenar a Escola Parque, algumas mudanças foram feitas, entre elas a retomada da formação para professores dos municípios limieiros ao PNI.

Em conjunto com representantes das prefeituras, estruturou-se o “Curso de Educação Ambiental em Unidades de Conservação”, também realizado em módulos presenciais. Foi mantida a elaboração de projetos práticos sobre o PNI, com apresentação e socialização em um evento ao final de cada ano.

Segundo Xavier, Silva e Guilhardi, o curso tem por objetivos:

[...] discutir sobre a educação ambiental e o Parque Nacional do Iguaçu; promover e estimular processos educativos com professores da rede municipal de ensino; fortalecer a prática da educação ambiental nos municípios do entorno do parque e orientar a construção de projetos de educação ambiental a serem implementados nas escolas envolvidas [o projeto orienta-se por uma] Educação Ambiental crítica, dialógica e emancipatória, respeitando a realidade dos diferentes sujeitos e promovendo a troca e construção de conhecimento entre eles (XAVIER; SILVA; GUILHARDI, 2015, p. 166).

Trata-se de um curso em constante avaliação que iniciou oferecendo 30 vagas, distribuídas entre os 14 municípios limieiros. Ao final do segundo ano, em função de uma demanda do município de Foz do Iguaçu, o maior entre eles, passou a oferecer o dobro de vagas, sendo 30 vagas para os 13 municípios e 30 vagas para o município de Foz do Iguaçu, obedecendo à mesma estrutura de módulos e temas que tratavam de Educação Ambiental, seu histórico, definição, principais correntes teóricas, legislação ambiental, com ênfase em Parques Nacionais e informações específicas sobre o PNI, como histórico e principais características.

A parceria entre as Secretarias Municipais de Educação e outras instituições possibilitou que o curso no ano de 2015 se tornasse um curso de extensão da graduação em Pedagogia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) campus Foz do Iguaçu.

O evento de apresentação dos projetos recebeu o nome de “Seminário de Educação Ambiental do

Parque Nacional do Iguaçu”. Realizado ao final do desenvolvimento dos projetos, configura-se como oportunidade de socialização das experiências e de formação, além de autoavaliação para cada cursista, que mostra seu trabalho, assiste e conhece todos os outros e ainda participa de palestras e oficinas com temas correlatos ao que foi tratado ao longo do curso.

Importa ressaltar que a elaboração e execução de projetos práticos, que promovem diversos desdobramentos na região onde o PNI está inserido, é exigência dos cursos oferecidos pela Escola Parque. Essa perspectiva foi considerada desde a primeira versão do curso de EA da Escola Parque, ou seja, os projetos são exigidos e realizados. São mais de 15 anos de tal prática, embora sem resultados sistematizados por meio de estudos acadêmicos. A vivência no interior desse espaço possibilita perceber mudanças positivas ocorridas ao longo dos anos, tais como: possibilidade de moradores dos municípios do entorno conhecerem o PNI e visitarem as Cataratas do Iguaçu; a participação destes em ações práticas no PNI; a elaboração e desenvolvimento de projetos motivados pelos cursos e adotados por prefeituras e comunidades nos municípios; a única oportunidade de formação sobre a EA para muitos professores dos municípios do entorno do PNI; entre outras.

## CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir dessa pesquisa foi possível, além de resgatar e registrar informações acerca da EA praticada no PNI, identificar ao longo da sua história, a preocupação em incorporar a EA desde a década de 1980, quando esta se inicia legalmente no Brasil.

Tal informação é proveniente dos Planos de Manejo do PNI e mostra também uma conexão entre a direção do Parque e as orientações e discussões sobre a EA em nível nacional, mais especificamente quanto à legislação.

Assim como a EA passou por processos de evolução conceitual ao longo da sua história no Brasil, os objetivos da EA no PNI acompanharam tal movimento.

Na década de 1970 e 1980, quando a EA em nível nacional estava voltada a prevenir e resolver problemas de ordem estritamente ecológica, de caráter reformista, o PNI incluiu no seu Plano de Manejo (de 1981) a necessidade de atividades na Escola Parque bem como a elaboração de materiais audiovisuais sobre o PNI, seguindo a mesma orientação de EA reformista, caracterizada pela macrotendência Conservadora (LAYRARGUES; LIMA, 2014). No entanto, na prática a EA não se configurava prioritária na gestão do PNI, considerando que apenas uma das atividades previstas no PM de 1981 foi executada e ainda de forma parcial.

A década de 1990 marcou uma evolução da EA nacional, com os eventos e documentos orientadores, influenciando a elaboração dos próximos Planos de gestão do Parque; do Plano de Ação Emergencial - PAE de 1994, que incluiu a expressão Educação Ambiental e a orientou para parcerias e ações com o público do entorno; e do PM de 2000, que instituiu o setor de EA e a Escola Parque como responsável pelos programas de EA. A partir de então a EA passou a atuar de forma organizada, efetiva e planejada.

Do ano de 2004 até os dias atuais, a EA praticada no PNI passa a ser orientada pela macrotendência crítica, considerando que inclui nas suas ações o uso de documentos orientadores e práticas que vão além da conservação e preservação da floresta, provocam a reflexão e a promoção de ações socioambientais contextualizadas, como o curso para professores. Este, apesar de ter mudado de nome algumas vezes e passado por alterações de carga horária e organização, teve sua base teórica mantida, conforme a organização dos módulos dos cursos de 2004 a 2007 e de 2011 a 2015.

Outro ponto a ser ressaltado é quanto ao compromisso do PNI com a educação formal. Embora o Parque esteja ligado ao Ministério do Meio Ambiente e, desta forma, não tenha compromisso legal de tratar da EA de caráter escolar, pois isso está sob a responsabilidade do Ministério da Educação (MEC), o PNI, por meio da Escola Parque, teve o curso de EA para professores como seu primeiro projeto previsto em PM e executado. Demonstra, assim, a importância que o PNI atribui à escola, enquanto instituição capaz de contribuir com a sua gestão.

O PNI, por meio da Escola Parque e sua história de implementação da EA, desempenha papel importante no seu território, considerando que as unidades de conservação, juntamente com outras instituições, “[...] são importantes para o delineamento de projetos político-pedagógicos territoriais que pautem e sejam pautados por políticas públicas capazes de promover mudanças significativas no atual estado de degradação socioambiental” (SORRENTINO, 2015 p. 16).

Está em curso a revisão do PM do Parque Nacional do Iguaçu, em que a comunidade está sendo ouvida e consultada. Esperamos que a partir desse processo participativo, a EA se fortaleça enquanto ferramenta colaborativa para a gestão, conservação e preservação deste patrimônio natural da humanidade, em especial com relação à continuidade do curso de EA para professores dos municípios do seu entorno, que, embora já consolidado, necessita de ajustes e fortalecimento que pode acontecer por meio de parceria com outras instituições do território, tais como as Universidades.

## REFERÊNCIAS

BARCELOS, Valdo. “Mentiras” que parecem “verdades”: (re)pensando a educação ambiental no cotidiano da escola. In: ZAKRZEWSKI, Sonia B. A educação ambiental na escola: abordagens conceituais. Erechim, RS: Edifapes, 2003. p. 81-89.

BRASIL. Educação ambiental em unidades de conservação: ações voltadas para comunidades escolares no contexto da gestão ambiental pública. Brasília, DF, 2016.

\_\_\_\_\_. Decreto nº. 4.281 de 25 de junho de 2002. Regulamenta a Lei n. 9.795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 25 jun. 2002. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4281.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4281.htm)>. Acesso em: 4 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei n.º 9.795, de 27 de dezembro de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF, 27 abr. 1999a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm)>. Acesso em: 4 jan. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu. 1999b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/plano-de-manejo>>. Acesso em: 21 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio ambiente. Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA. Brasília, DF, 2005.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal. Parque Nacional do Iguaçu: Plano de Ação Emergencial. Brasília: IBAMA, 1994.

BORBA, Rosani; BARQUEZ, Roseli; CERUTTI, Maria. Histórico e vivências de um coletivo educador: o caso de Foz do Iguaçu. In: RAYMUNDO, Maria H. A.; BRIANEZI, Thaís; SORRENTINO, Marcos. (Orgs.) Como construir políticas públicas de educação ambiental para sociedades sustentáveis? São Carlos: Diagrama Editorial, 2015. p. 62-68. Disponível em: <<https://issuu.com/thaisbrianezi/docs/como-construir-pp-ebook-01>>, Acesso em: 2 mar. 2016.

CORRÊA, Marcos de Sá. Meu vizinho, o Parque Nacional do Iguaçu. Cascavel, PR: Tuicial, 2014.

CRAVEIRO, Clélia B. A.; MEDEIROS, Simone. (Orgs.). Diretrizes curriculares nacionais para a educação básica: diversidade e inclusão. Brasília: Conselho Nacional de Educação; Ministério da Educação; Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 2013. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17212-diretrizes-curriculares-nacionais-para-educacao-basica-diversidade-e-inclusao-2013&category\\_slug=marco-2015-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17212-diretrizes-curriculares-nacionais-para-educacao-basica-diversidade-e-inclusao-2013&category_slug=marco-2015-pdf&Itemid=30192)>. Acesso em: 21 mar. 2016.

KROPF, Marcela S. Ultrapassando fronteiras na gestão da biodiversidade: o caso dos Parques Nacionais do Iguaçu (Brasil)/Iguazú (Argentina). 2014. 304 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais e Florestais) - Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

LAYRARGUES, Philippe P.; LIMA, Gustavo F. da C. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 24-40, jan./mar. 2014.

MACHADO, Júlia T.; ANDRADE, Daniel F. A ambientalização das instituições de educação superior e seus desafios. In: RAYMUNDO, Maria H. A.; BRIANEZI, Thaís; SORRENTINO, Marcos. (Orgs.) Como construir políticas públicas de

educação ambiental para sociedades sustentáveis? São Carlos: Diagrama Editorial, 2015. p. 109-117. Disponível em: <<https://issuu.com/thaisbrianezi/docs/como-construir-pp-ebook-01>>, Acesso em: 2 mar. 2016.

MARTINS, Lavinia R. M. de. O turismo na história de Foz do Iguaçu, PR. 2010. 182 f. Dissertação (Mestrado em Turismo e Hotelaria) – Universidade do Vale do Itajaí, Camboriu, SC, 2010. Disponível em: <<http://siaibib01.univali.br/pdf/Lavinia%20Raquel%20Martins%20de%20Martins.pdf>>. Acesso em: 14 mai. 2016.

MOREIRA, Tereza. Plano de Manejo Parque Nacional do Iguaçu: resumo executivo. Brasília, ago. 2000.

PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU - PNI.Contextualização, conflitos e ações. Foz do Iguaçu, PR, 2011.

SORRENTINO, Marcos. Apresentação. In: RAYMUNDO, Maria H. A.; BRIANEZI, Thaís; SORRENTINO, Marcos. (Orgs.) Como construir políticas públicas de educação ambiental para sociedades sustentáveis? São Carlos: Diagrama Editorial, 2015.São Carlos /SP: Diagrama Editorial, 2015. p. 16-19. Disponível em: <<https://issuu.com/thaisbrianezi/docs/como-construir-pp-ebook-01>>, Acesso em: 2 mar. 2016.

VIEZZER, Moema L. et al.Círculos de aprendizagem para a sustentabilidade: caminhada no coletivo educador da Bacia do Paraná III e Entorno do Parque Nacional do Iguaçu. Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional; Ministério do Meio Ambiente, 2007.

XAVIER, Mariele M.; SILVA, Daniela B. F.; GUILHARDI, Franciéle. A educação ambiental na conservação do Parque Nacional do Iguaçu. In: CARNIATO, I. et al. (Orgs.). Educação ambiental: redes e sustentabilidade. Curitiba: Universidade Tuiuti do Paraná, 2015. p. 163-174.

ZAKRZEWSKI, Sonia, B. A educação ambiental na escola: abordagens conceituais. Erechim/RS: Edifapes, 2003.

## EXPOSIÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, ESTADO DO PARANÁ

### EXPOSICIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO DEL PARQUE NACIONAL DEL IGUAZÚ, ESTADO DE PARANÁ

#### EXPOSURE TO CLIMATE CHANGE THE IGUAÇU NATIONAL PARK IGUAÇU, PARANÁ STATE

Por DIEGO EDON<sup>1</sup>, MARIANA M. VALE<sup>2\*</sup>

#### RESUMO

As mudanças climáticas atuais representam uma ameaça ubíqua à biodiversidade, com potenciais impactos mesmo em áreas bem preservadas como as unidades de conservação. Aqui quantificamos a exposição do Parque Nacional do Iguaçu às mudanças climáticas segundo as projeções do modelo HADGEM2-ES para 2070, fornecendo previsões para 19 variáveis bioclimáticas. Os resultados apontam para uma alta exposição do parque, com um grande aumento na temperatura média anual variando de 3 a 4,3°C e um aumento moderado na precipitação anual total variando entre 133 a 183 mm.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade. Biodiversidade. Unidade de conservação. Mata Atlântica. Brasil.

#### RESUMEN

El cambio climático actual es una amenaza omnipresente de la biodiversidad, con impactos potenciales, incluso en zonas bien conservadas como áreas protegidas. Aquí se cuantifica la exposición del Parque Nacional de Iguazú al cambio climático de acuerdo con las proyecciones del modelo HadGEM2 ES para 2070, con previsiones para 19 variables bioclimáticas. Los resultados apuntan a una alta exposición del parque, con un gran aumento de la temperatura media anual oscilando entre 3 y 4,3°C y un aumento moderado de la precipitación total anual que oscila entre 133 a 183 mm.

**Palabras clave:** Vulnerabilidad. Biodiversidad. Unidad de conservación. Bosque Atlántico. Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro. [diego.edon@hotmail.com](mailto:diego.edon@hotmail.com)

<sup>2</sup> Laboratório de Vertebrados, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. [mvale.eco@gmail.com](mailto:mvale.eco@gmail.com)

\*autor para correspondência



## ABSTRACT

Current climate change is a ubiquitous threat to biodiversity, with potential impacts even in areas well preserved such as protected areas. In this study, we quantify the exposure of the Iguazu National Park to climate change according to the projections of HadGEM2-ES model for 2070, providing forecasts for 19 bioclimatic variables. The results point to a high exposure of the park, with a large increase in the annual average temperature ranging from 3 to 4.3°C and a moderate increase in total annual rainfall ranging between 133 to 183 mm.

**Keywords:** Vulnerability., Biodiversity., Conservation unit., Atlantic Forest., Brazil.

## INTRODUÇÃO

Uma das principais estratégias para a conservação da biodiversidade é o estabelecimento de áreas protegidas (JENKINS; JOPPA et al., 2009). As mudanças climáticas associadas com a emissão antrópica de gases de efeito estufa, no entanto, representam uma ameaça ubíqua à biodiversidade, pois estão presentes mesmo em regiões pouco antropizadas, como as áreas protegidas (MALCOLM et al., 2002). Os efeitos das mudanças climáticas atuais sobre a biodiversidade já podem ser percebidos na fisiologia, distribuição e fenologia das espécies há quase duas décadas (p. ex., HUGHES, 2000) e as previsões futuras são ainda mais preocupantes (IPCC, 2014a). As mudanças na distribuição das espécies, em particular, colocam em cheque o papel de áreas protegidas na manutenção de espécies ameaçadas. No Brasil, por exemplo, estudos começam a apontar para a ineficiência da rede de unidades de conservação (UCs) para a preservação de algumas espécies frente às mudanças climáticas (p.ex., FERRO et al., 2014). Assim, a avaliação de vulnerabilidade das UCs brasileiras às mudanças climáticas é uma ferramenta importante que pode guiar órgãos públicos e pesquisadores na elaboração de estratégias de adaptação a essas mudanças.

A vulnerabilidade de qualquer sistema às mudanças climáticas tem três principais componentes: a sensibilidade, a exposição e a capacidade adaptativa (GLICK; STEIN; EDELSON et al., 2011). A sensibilidade é a medida de quando ou como uma espécie, habitat ou ecossistema pode ser afetado pelas mudanças climáticas, tendo em vista que há espécies e ecossistemas mais sensíveis que outros. A exposição é uma medida da magnitude e frequência destas mudanças climáticas a que uma determinada espécie, *habitat* ou ecossistema estão expostos. Finalmente, a capacidade adaptativa é a capacidade de resposta de uma determinada espécie, *habitat* ou ecossistema de modo a minimizar os efeitos negativos das mudanças climáticas.

Neste estudo avaliamos a exposição às mudanças climáticas do Parque Nacional do Iguazu, Paraná, sul do Brasil, apontando as mudanças esperadas em variáveis bioclimáticas importantes para a manutenção da biodiversidade e propondo abordagens para estratégias de adaptação da unidade frente a essas mudanças.

## MÉTODOS

Para caracterizar o clima atual e futuro no Brasil foram utilizadas as 19 variáveis bioclimáticas disponíveis online (WORLDCLIM, 2016), uma base de dados com um conjunto de camadas climáticas em sistema de informação geográfica com resolução espacial de 1 km<sup>2</sup>. Para o tempo presente, as camadas para cada variável foram desenvolvidas através da interpolação de dados compilados de médias climáticas mensais de estações meteorológicas no período de 1950 a 2000 (HIJMANS et al., 2005). Já para o futuro, em cenário de mudanças climáticas, essas camadas foram geradas por modelos de circulação geral de diversos centros de pesquisa associados ao Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2014), na sua versão mais atualizada (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 - CMIP5). Neste estudo utilizamos as previsões do modelo HADGEM2-ES para 2070, desenvolvido pelo Hadley Centre for Climate Prediction and Research no Reino Unido (JONES et al., 2011), segundo dois cenários: um assumindo um aumento moderado na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, onde há uma redução das taxas atuais de emissão (RPC 4.5) e outro assumindo um grande aumento nessa concentração (RPC 8.5), numa situação “business as usual”, onde não há redução nas taxas atuais de emissão de gases de efeito estufa.

Utilizamos o *software* ArcGIS para a análise e mapeamento das mudanças do clima no Brasil. Primeiramente foi feita a subtração de cada variável climática nas condições atuais e em 2070 em cada um dos dois cenários de mudanças climáticas, gerando um mapa de diferença climática. As áreas com os maiores valores nos mapas de diferença são aquelas onde há previsão de maior mudança e, portanto, de maior exposição às mudanças climáticas. Do mapa de diferença foram extraídos os valores médios e desvio padrão para a área compreendida dentro do Parque Nacional do Iguapé do Estado do Paraná. Para tanto, utilizamos os limites das Unidades de Conservação do Estado do Paraná disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (ICMBi/Oo, 2016; MMA, 2007).

Como as diferentes variáveis apresentam diferentes unidades de medida, desenvolvemos um índice de exposição geral que representa a soma da exposição de cada variável. Para tanto, os dados foram primeiramente transformados em valores absolutos, pois o índice foca na magnitude da diferença, não importando se as variáveis no futuro terão valores maiores ou menores que no presente. Além disso, como as variáveis são expressas em diferentes unidades, os valores nos mapas de diferença foram normalizados para valores de 0 a 1 utilizando a fórmula:  $x_{norm} = (x - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$ , onde  $x$  é o valor do *pixel* a ser normalizado,  $x_{min}$  e  $x_{max}$  são o menor e o maior valor de *pixel* presentes no mapa, respectivamente. O índice geral foi então desenvolvido somando os valores normalizados de diferença para cada uma das 19 variáveis, com valores que variam teoricamente entre 0 (nenhuma mudança) e 19 (mudança máxima em todas as variáveis). O mesmo índice foi desenvolvido utilizando apenas as 11 variáveis de temperatura (variando, portanto, entre 0 e 11) e apenas as oito variáveis de precipitação (variando, portanto, entre 0 e 8). O valor médio dos índices para a área que compreende o Parque Nacional do Iguapé foi calculado, assim como para todas as Unidades de

Conservação de Proteção Integral do Brasil, de modo a estabelecer uma comparação do grau de exposição do Parque Nacional do Iguaçu com as demais UCs.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises apontam para uma exposição muito alta às mudanças climáticas em 2070 no norte do Brasil, sobretudo no Estado do Pará no bioma Amazônia (Fig. 1). As análises também apontam para uma exposição alta no Brasil central nos biomas Cerrado e Pantanal, assim como no sul do país, na região de floresta ombrófila mista do bioma Mata Atlântica (Fig. 1). Já o Parque Nacional do Iguaçu está localizado numa região onde se espera, no contexto nacional, valores médios de exposição às mudanças climáticas (Fig. 1). Assim mesmo, prevemos um aumento importante de temperatura no Parque Nacional do Iguaçu, variando entre 3°C e 4°C, segundo o cenário de emissão de gases (Tabela 1). Incrementos de temperatura, segundo os cenários de emissão, foram observados para todas as variáveis bioclimáticas estudadas, com aumentos particularmente expressivos nas médias de temperatura dos períodos mais quentes e mais secos (Tabela 1). Os aumentos de variáveis de temperatura no Parque Nacional do Iguaçu são em geral maiores quando comparados com as médias para o Estado do Paraná. Além disso, esses valores estão bastante acima do que aponta o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas para a região sul e sudeste do Brasil, com previsão de aumento de temperatura de 1,5 a 2 °C no período de 2041-2070 (PBMC, 2014). As análises também apontam para um aumento moderado da precipitação anual total no parque em 2070, variando entre 133 e 182 mm, segundo o cenário de emissões (Tabela 1). Para todas as demais variáveis bioclimáticas relacionadas à precipitação também foram previstos aumentos, com exceção da precipitação no mês mais seco para a qual prevemos uma pequena redução em comparação com os valores atuais. Esses valores de aumento da precipitação anual estão bem abaixo do que aponta o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas para a região sul e sudeste do Brasil, com previsão de aumento de precipitação de 15 a 20 % no período de 2041-2070 (PBMC, 2014), enquanto os valores encontrados no nosso estudo se traduzem para um aumento de 7,4 a 10,1%, segundo o cenário de emissões.

**Tabela 1** - Diferenças médias (desvio padrão) dos valores de variáveis bioclimáticas entre 2070 e o presente.

	Parque Nacional do		Estado do	
	Iguaçu		Paraná	
	cenário	cenário	cenário	cenário
	otimista	pessimista	otimista	pessimista
	(4.5)	(8.5)	(4.5)	(8.5)
<b>Variáveis de Temperatura</b>				
Temp. média anual (°C x 10)	29,9 (0,4)	42,5 (0,5)	28,6 (3,1)	40,1 (4,1)
Amplitude temp. média diária (°C x 10)	-1,7 (0,5)	2,6 (0,7)	-0,1 (2,5)	3,7 (2,6)
Isotermalidade (°C)	-3,1 (0,4)	-3,2 (0,5)	-2,2 (1,0)	-1,5 (1,2)
Sazonalidade da temp. (°C)	156,6 (19,4)	204,8 (33,1)	68,9 (88,8)	73,2 (101,3)
Temp. máxima do mês mais frio (°C x 10)	30,9 (0,5)	52,8 (1,2)	29,0 (4,0)	45,3 (7,0)
Temp. mínima do mês mais frio (°C x 10)	20,9 (0,3)	34,5 (0,5)	21,4 (2,4)	33,7 (1,7)
Amplitude térmica anual (°C)	10,0 (0,7)	18,2 (1,3)	7,6 (4,7)	11,6 (6,2)
Temp. média do trimestre mais úmido (°C x 10)	15,0 (6,8)	28,1 (6,9)	21,7 (11,3)	31,8 (12,9)
Temp. média do trimestre mais seco (°C x 10)	33,0 (10,4)	48,4 (10,9)	33,9 (13,8)	48,2 (13,6)
Temp. média do trimestre mais quente (°C x 10)	31,4 (0,5)	46,1 (0,7)	28,7 (3,1)	41,1 (4,0)
Temp. média do trimestre mais frio (°C x 10)	26,4 (0,5)	37,4 (0,5)	26,3 (1,7)	36,9 (2,1)
<b>Variáveis de Precipitação</b>				
Prec. anual total (mm)	133,0 (7,6)	182,8 (9,6)	138,9 (81,4)	248,7 (138,7)
Prec. mês mais úmido (mm)	56,4 (2,5)	55,8 (3,1)	35,6 (30,0)	51,6 (32,0)
Prec. mês mais seco (mm)	-6,9 (10,8)	-11,5 (10,0)	-2,9 (10,3)	-0,6 (15,2)
Sazonalidade da prec. (mm)	5,7 (0,5)	5,9 (0,7)	4,1 (3,2)	4,2 (4,0)
Prec. trimestre mais úmido (mm)	67,7 (13,3)	83,3 (15,4)	56,3 (51,0)	80,1 (64,2)
Prec. trimestre mais seco (mm)	6,1 (5,9)	-24,2 (8,1)	9,7 (18,8)	9,9 (47,9)
Prec. trimestre mais quente (mm)	32,5 (1,6)	37,7 (2,7)	28,3 (20,4)	42,0 (30,4)
Prec. trimestre mais frio (mm)	47,0 (4,3)	46,9 (6,1)	34,4 (26,5)	73,5 (40,7)

Fonte: Os autores 2016

**Nota:** Valores para o Parque Nacional do Iguaçu e para o Estado do Paraná em dois cenários de mudanças climáticas segundo o modelo HADGEM-ES.

Os índices de exposição dos municípios do Estado do Paraná apontam para uma maior exposição geral às mudanças climáticas em direção ao sul do Estado, acompanhando os maiores índices de exposição a mudanças na precipitação (Fig. 2). Os índices de exposição a mudanças na temperatura, porém, apresentam maiores valores em direção ao norte do Estado (Fig. 2). O Parque Nacional do Paraná, localizado na região sudoeste do Estado, apresentou índices de exposição moderados a altos (Fig. 2).

Numa comparação dos índices de exposição do Parque Nacional do Iguaçu com os índices das 134 demais unidades de conservação de proteção integral do Brasil (dados não publicados), o parque apresentou um *ranking* médio, com colocação em torno do 74º lugar em termos de exposição às mudanças climáticas (Tabela 2), bastante abaixo das unidades de conservação na Amazônia, que apresentam altíssima exposição às mudanças climáticas. Em relação às UCs do Paraná, no entanto, o Parque Nacional do Iguaçu é a 4ª UC federal de proteção integral com maior exposição do Estado para ambos os cenários de emissões de gases.

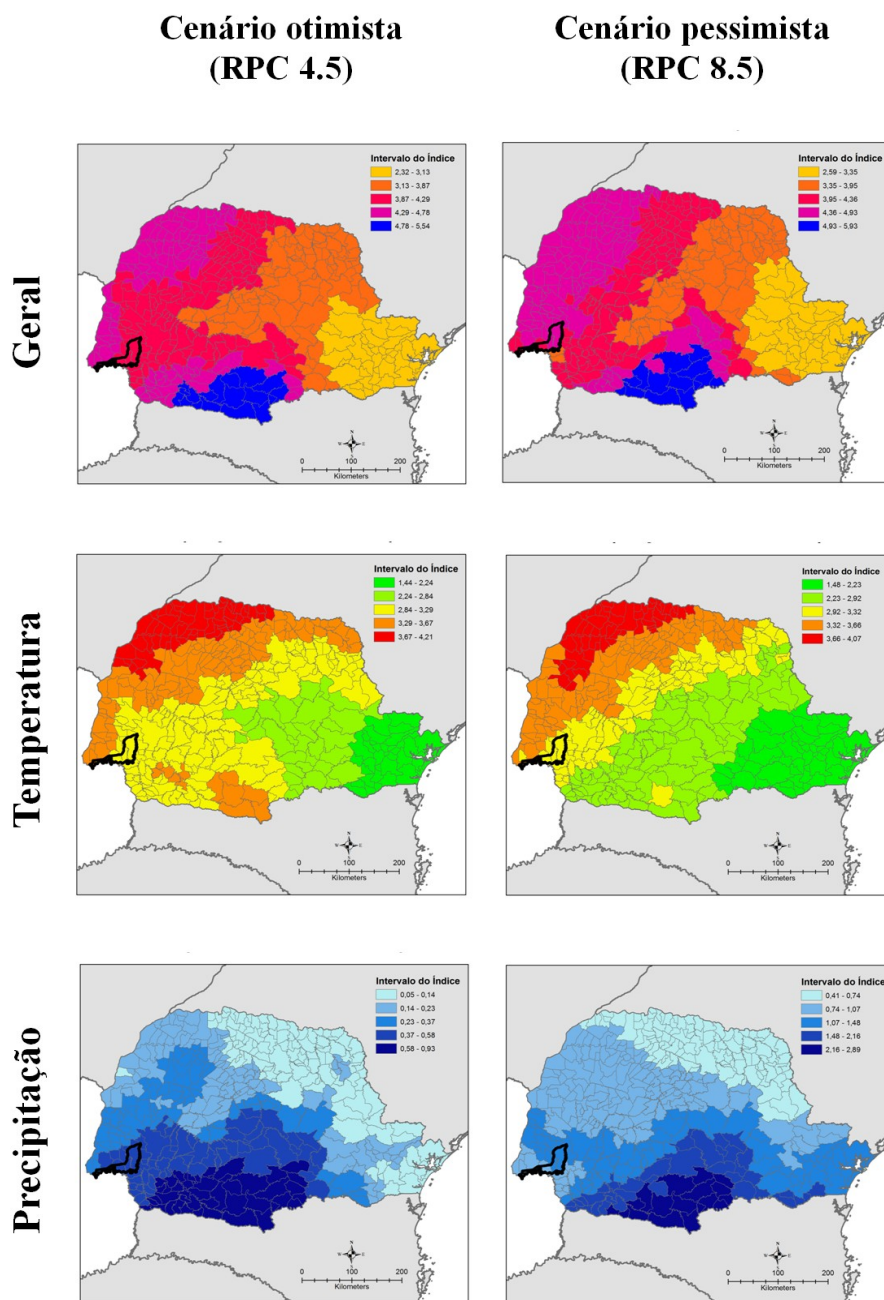


Figura 1 - Índice de exposição às mudanças climáticas no Brasil. Índice para 2070 em dois cenários de mudanças climáticas segundo o modelo HADGEM-ES.

**Nota:** O Estado do Paraná está destacado em preto e a localização do Parque Nacional do Iguazu indicada com seta.

**Tabela 2** - Classificação quanto à exposição das Unidades de Conservação do Estado do Paraná.

Unidade de Conservação	Índice de Índice de		Índice de Índice de		Índice de Índice de		Classificação (Índice Geral RCP 8.5)
	Índice geral		Temperatura		Precipitação		
	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	RCP	
	4.5	8.5	4.5	8.5	4.5	8.5	
Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas	5,68	5,99	3,74	3,10	1,94	2,89	42°
Parque Nacional de Ilha Grande	4,38	4,48	3,76	3,60	0,62	0,88	65°
Reserva Biológica das Perobas	4,26	4,45	3,49	3,47	0,77	0,97	67°
<b>Parque Nacional do Iguazu</b>	<b>4,21</b>	<b>4,32</b>	<b>3,21</b>	<b>3,26</b>	<b>1,00</b>	<b>1,06</b>	<b>74°</b>
Reserva Biológica das Araucárias	3,42	3,88	2,38	2,23	1,04	1,66	83°
Parque Nacional dos Campos Gerais	2,92	3,20	2,43	2,13	0,49	1,07	103°
Reserva Biológica Bom Jesus	2,44	3,00	1,64	1,67	0,80	1,33	111°
Estação Ecológica de Guaraqueçaba	2,42	2,96	1,58	1,62	0,84	1,34	115°
Parque Nacional Guaricana	2,39	2,95	1,66	1,59	0,73	1,36	113°
Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange	2,39	2,94	1,53	1,54	0,86	1,40	114°
Parque Nacional do Superagüi	2,30	2,88	1,43	1,49	0,86	1,39	117°

Fonte: Os autores 2016

**Nota:** Índices para variáveis bioclimáticas apenas de temperatura, índices para variáveis bioclimáticas apenas de precipitação e índices gerais de exposição (soma das variáveis bioclimáticas de temperatura e precipitação) para as 11 Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral do Estado do Paraná, bem como suas classificações no *ranking* contendo as 134 Unidades de Conservação Federais de Proteção Integral do país de acordo com o Índice Geral de Exposição.

Mesmo não estando entre as unidades de conservação mais expostas às mudanças do clima, o Parque Nacional do Iguazu merece atenção, pois preserva espécies da fauna e flora brasileiras que não estão presentes em unidades de conservação com maiores índices de exposição na Amazônia. As variáveis bioclimáticas analisadas neste estudo têm relevância para a sobrevivência de espécies vegetais e animais (HIJMANS et al., 2005) e, por isso, podem ser utilizadas para avaliar os possíveis impactos das mudanças climáticas sobre espécies de interesse no parque. Mesmo que as emissões antrópicas de gases de efeito estufa fossem drasticamente reduzidas a curto prazo, as mudanças climáticas em andamento continuariam a ser sentidas até 2100 (IPCC, 2014). Tendo em vista que as mudanças climáticas são inevitáveis, o Parque Nacional do Iguazu deve estabelecer estratégias de adaptação visando o aumento da resiliência da biodiversidade do parque a essas mudanças. Em linhas gerais, adaptação em nível regional requer uma melhor coordenação institucional, um aumento da perspectiva temporal e espacial, incorporação de cenários de mudanças climáticas em todo o planejamento e

ação, e um aumento no esforço de solução de outras mudanças globais, levando em consideração as necessidades das populações do entorno (HELLER; ZAVALA, 2009). Assim, uma estratégia de adaptação às mudanças climáticas no Parque Nacional do Iguaçu deve, no mínimo: i) incluir explicitamente as previsões de mudanças no plano de manejo da unidade; ii) estabelecer como meta de pesquisa científica o monitoramento das respostas da biodiversidade local às mudanças climáticas em andamento; iii) focar fortemente na minimização de outros estressores ambientais importantes, tais como a perda de cobertura vegetal, a caça e a poluição, dentro e no entorno da unidade. Adicionalmente, a “adaptação baseada em ecossistemas” surge como uma abordagem interessante, compreendendo um conjunto de práticas baseadas na premissa de que os serviços ecossistêmicos têm o potencial de reduzir a vulnerabilidade das populações humanas às mudanças climáticas (VIGNOLA et al., 2009). Assim, numa perspectiva mais ampla, a unidade pode investigar e salientar seu papel na manutenção de serviços ecossistêmicos importantes, como por exemplo, a manutenção do sistema climático e hidrológico local e a provisão de polinizadores para as culturas do entorno, que serão importantes para a resiliência das populações humanas no sudeste do Paraná frente às mudanças climáticas em andamento.

## AGRADECIMENTOS

Diego Edon recebeu uma bolsa PIBIC/CNPq/UFRJ (162378/2015-7) para o desenvolvimento da pesquisa da qual se inserem os resultados neste artigo. Mariana M. Vale recebeu auxílio de MCTI/CNPq/FAPs-PELD (34/2012), CNPq PPBio/Rede BioM.A. (477524/2012-2). Esta é uma contribuição da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais financiada pelo projeto CNPq (550022/20147) e FINEP (01.13.0353.00).

## REFERÊNCIAS

FERRO, V. G. et al. ; LEMES, P.; MELO, A.S.; LOYOLA, R. The rReduced eEffectiveness of pProtected aAreas under cClimate cChange tThreatens Atlantic Forest Tiger Moths, *PLoS ONE*, Ontario, v. 9, n. 9, e107792p. 1-10, Sept. 2014.

GLICK, P.; STEIN, Bruce A.; EDELSON, N. A. (Eds.). ; STEIN, B.; EDELSON, N.; GREEN, N.; BEACH, R.; CROSS, M.; ENQUIST, C.; FINCH, D.; GAILBRAITH, H.; GIRVETZ, E.; GROSS, J.; HARRIS, M.; HAYKOE, K.; HOFFMAN, J.; INKLEY, D.; JONES, B.; JOYCE, L.; LAWLER, J.; OJIMA, D.; O’LEARY, J.; YOUNG, B. *Scanning the conservation horizon: a guide to climate change vulnerability assessment*. Washington: The National Wildlife Federation, 2011., 168 p. Disponível em: <[http://www.nwf.org/~media/pdfs/global-warming/climate-smart-conservation/nwfs\\_scanning\\_the\\_conservation\\_horizon\\_final92311.ashx](http://www.nwf.org/~media/pdfs/global-warming/climate-smart-conservation/nwfs_scanning_the_conservation_horizon_final92311.ashx)>. Acesso em: 1 jun. 2015.

HELLER, N. E.; ZAVALETA, E. S. Biodiversity management in the face of climate change: a review of 22 years of recommendations. *Biological Conservation*, Montpellier, v. 142, p. 14-32, 2009.

HIJMANS, R. J. et al. ; CAMERON, S.E.; PARRA, J.L.; JONES, P.G.; JARVIS, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* , v. 25, p. 1965-1978, Dec. 2005.

HUGHES, L. Biological consequences of global warming: is the signal already apparent? *Trends in Ecology and Evolution*, v. 15, n. 2, p. 56-61, Feb. 2000.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente. *Mapa Temático e Dados Geoestatísticos das Unidades de Conservação Federais*. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/geoprocessamentos/51-menu-servicos/4004-downloads-mapa-tematico-e-dados-geoestatisticos-das-uc-s>>. Acesso em: 9 out. 2016.

IPCC. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. In: FIELD, C. B. et al. ;BARROS,V.R.; DOKKEN,D.J.; MACH,K.J.; MASTRANDREA, M.D.; BILIR, T.E.; CHATTERJEE, M.; EBI, K.L.; ESTRADA, Y.O.; GENOVA,R.C.; GIRMA, B.; KISSEL, E.S.; LEVY, A.N.; MACCRACKEN, S.; MASTRANDREA,P.R.; WHITE, L.L. (Orgs.). *Summary for Policy Makers*. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2014a. p. 1-32.

JENKINS, C. N.; JOPPA, L. Expansion of the global terrestrial protected area system. *Biological Conservation*, Montpellier, v. 142, p. 2166-2174, 2009.

JONES, C. D.; HUGHES, J. K.; BELLOUIN, N.; HARDIMAN, S. C.; JONES, G. S.; KNIGHT, J.; LIDDICOAT, S.; O'CONNOR, F. M.; ANDRES, R. J.; BELL, C.; BOO, K.-O.; BOZZO, A.; BUTCHART, N.; CADULE, P.; CORBIN, K. D.; DOUTRIAUX-BOUCHER, M.; FRIEDLINGSTEIN, P.; GORNALL, J.; GRAY, L.; HALLORAN, P. R.; HURTT, G.; INGRAM, W. J.; LAMARQUE, J.-F.; LAW, R. M.; MEINSHAUSEN, M.; OSPREY, S.; PALIN, E. J.; PARSONS CHINI, L.; RADDATZ, T.; SANDERSON, M. G.; SELLAR, A. A.; SCHURER, A.; VALDES, P.; WOOD, N.; WOODWARD, S.; YOSHIOKA, M.; ZERROUKAT, et al. M. The HadGEM2-ES implementation of CMIP5 centennial simulations. *Geoscientific Model Development*; v. 4, p. 543-570, 2011.

MALCOLM, J. R. et al. ; MARKHAM, A.; NEILSON, R.P.; GARACI, M. Estimated migration rates under scenarios of global climate change. *Journal of Biogeography*, v. 29, n. 7, p. 835-849, July 2002.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Dados Geográficos: – Limites Estaduais do Brasil*. 2007. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 23 nov. 2016.



PBMC. Primeiro Relatório de Avaliação Nacional. In: AMBRIZZI, T.; ARAUJO, M. (Orgs.). *Base científica das mudanças climáticas: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas*. primeiro relatório de avaliação nacional. Rio de Janeiro: COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

VIGNOLA, R. et al.; LOCATELLI, B.; MARTINEZ, C.; IMBACH, P. Ecosystem-based adaptation to climate change: what role for policy-makers, society and scientists? *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v. 14, n. 8, p. 691-696, 2009.

WORLDCLIM. WorldClim Global Climatic Data. *Free Climate Data for Ecological Modeling and GIS*. Disponível em: <<http://www.worldclim.org/version1>>. Acesso em: 9 out. 2016.

## **INVENTÁRIO DA COMUNIDADE DE MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS EM RIOS E RIACHOS DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRASIL**

### **INVENTARIO DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS EN RÍOS Y ARROYOS DEL PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRASIL**

### **CHECKLIST OF THE BENTHIC MACROINVERTEBRATES COMMUNITY IN RIVERS AND STREAMS FROM THE PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, BRAZIL**

Por YARA MORETTO<sup>1</sup> & SAMAILA PUJARRA<sup>2</sup>

#### **Resumo**

Este estudo apresenta o primeiro inventário faunístico de macroinvertebrados bentônicos, amostrados em alguns rios e riachos do Parque Nacional do Iguaçu. Do ponto de vista da conservação, tais ambientes são importantíssimos, pois compõem e mantêm a complexa diversidade biológica em Unidades de Conservação de Mata Atlântica, em região subtropical. Isso demonstra a necessidade de especial atenção para que estas áreas mantenham a sua integridade mesmo frente às ações antrópicas.

**Palavras-chave:** invertebrados, riqueza, vegetação ripária

#### **Resumen**

En este estudio se presenta el primer inventario taxonómico de macroinvertebrados bentonicos de algunos sistemas lóticos en el Parque Nacional de Iguazú, Brasil. Desde el punto de vista de la Biología de la conservación estos ambientes son de importancia excepcional porque constituyen y mantienen la compleja y original diversidad biológica en unidades de paisaje del bosque atlántico en la region subtropical. Nuestros datos de diversidad alfa revelan la necesidad de enfocar esfuerzos y atención a estas areas para mantener su integridad incluso haciendo frente a las acciones antropogenicas.

**Palabras clave:** invertebrados, riqueza, vegetación ripária

## Abstract

This study presents the first checklist of benthic macroinvertebrates sampled in some rivers and streams of the Parque Nacional do Iguaçu. From the point of view of conservation, such environments are extremely important because comprise and keeps the complexity of the biological diversity in Atlantic Forest Conservation Units in subtropical region. This demonstrates the necessity of special attention to protect the areas integrity even in the face of anthropic actions.

**Keywords:** invertebrates, richness, riparian vegetation

## Introduction

The continental aquatic environments have been intensely impacted by anthropogenic activities in their surroundings, since the last four decades of increase in the agricultural activities, which can cause irreversible losses in the biological diversity of these ecosystems, especially in Atlantic Forest areas, where the habitat fragmentation due to agricultural activities is intense. Although the extensive hydrographic network in Brazil has its riparian forests protected by law, as priority areas for conservation (Loch et al., 2013), several impacts are attributed to water resources, such as pollution, eutrophication, sedimentation, predatory fishing, introduction of invasive species, construction of dams (Simberloff, 2011) and, mainly, loss of the native vegetation.

The constant increase of anthropic pressures on vegetation areas and, consequently, on aquatic ecosystems reveals the necessity of knowledge of biological diversity, in places where the impacting activities have not yet arrived, as is the case of Conservation Units (CU). In addition, the importance of native vegetation to aquatic environments is widely recognized in the literature (Bonnet et al., 2011); due to the buffer effect they provide against impacts related to sediment, nutrient and pollutant inputs, among others.

The Parque Nacional do Iguaçu (25°05' a 25°41' South e 53°40' a 54°38' West) is the CU that constitutes the most important, continuous and conserved area of the Atlantic Forest in the interior of southern Brazil; is considered one of the biodiversity hotspots (Rylands & Brandow, 2005) worldwide. The rivers, protected totally or partially by the boundaries of this CU, are references regarding the structure of the aquatic ecosystem in this biome (IBAMA, 1999). Thus, researches that would invent biological communities and would monitor the quality of the water resources, inserted in the Conservation Units, are of fundamental importance in quantifying and mapping the biological diversity in these sites (ICMBIO, 2016).

The benthic macroinvertebrates are among the communities that inhabit the freshwater ecosystems. These organisms has been a tool frequently highlighted (Silveira & Queiroz 2006; Poikane et al. 2016), due to the biological and ecological attributes of these organisms in relation to the local where they live (Buss et al., 2003; Hepp et al., 2010).

The word *benthos* comes from Greek and means "bottom", that is, organisms that inhabit the bottom

substrates of aquatic environments, in at least one phase of their life cycle (Rosenberg & Resh, 1993). They have a body size greater than 0.2-0.5mm, including insect larvae (Insecta), snails (Mollusca), crustaceans (Crustacea), water worms (Annelida) and free-living worms (Nematoda, Platyhelminthes). They feed on the suspended material in the water column or from marginal vegetation, as well as provide food for other invertebrates, for fish, amphibians and birds (Silveira, 2004). The benthic fauna, therefore, participates in the nutrient cycling and in the several levels of the aquatic webs (Hauer & Lamberti, 2007; Ansaloni et al., 2016).

In this way, the knowledge of this community through faunal checklists can provide basic information on the richness and occurrence of native and exotic species, as well as contributing to comparative studies of biodiversity, assessing the complexity of biological communities, estimating the availability of resources and recognizing areas which need protection against possible anthropic activities (Lozano-Cortés et al., 2012). So, the present study represents the first faunistic checklists of benthic macroinvertebrates sampled in rivers and streams in the interior of the Parque Nacional do Iguaçu (PN Iguaçu). We believe that such information will be useful to increase the knowledge about subtropical biological diversity in Atlantic Forest Conservation Units.

## MATERIAL AND METHODS

### Study Area

The Parque Nacional do Iguaçu (PN Iguaçu) is located in the municipality of Foz do Iguaçu, Paraná and has 185,262 hectares of area. Created on January 10, 1939, it is the largest Atlantic Forest Conservation Unit in Paraná (IBAMA, 1999), whose predominant vegetation is the Semidecidual Seasonal Forest. The region covers the Hydrographic Basins of Paraná 3 and Baixo Iguaçu, with streams that are born and/or discharged into another rivers within the own CU.

The streams Macuco, Poço Preto 1 and Poço Preto 2 (source and mouth) and the São João (fz) and Iguaçu rivers (two points downstream of the Falls) were sampled at points totally inserted inside PN Iguaçu (Figure 1). These environments belong to the Iguaçu River Basin. The Macuco, Poço Preto 1 and Poço Preto 2 streams are fully inserted within the boundaries of the Unit, while the São João river has its headspring located in a rural area, in the municipality of Santa Terezinha do Itaipu and its mouth (sampled) shortly before the right bank of the Iguaçu River. This last river, in turn, has its headspring in the urban area of the municipality of Curitiba and flows into the west of the state, to the interior of the PN Iguaçu, in Foz do Iguaçu.

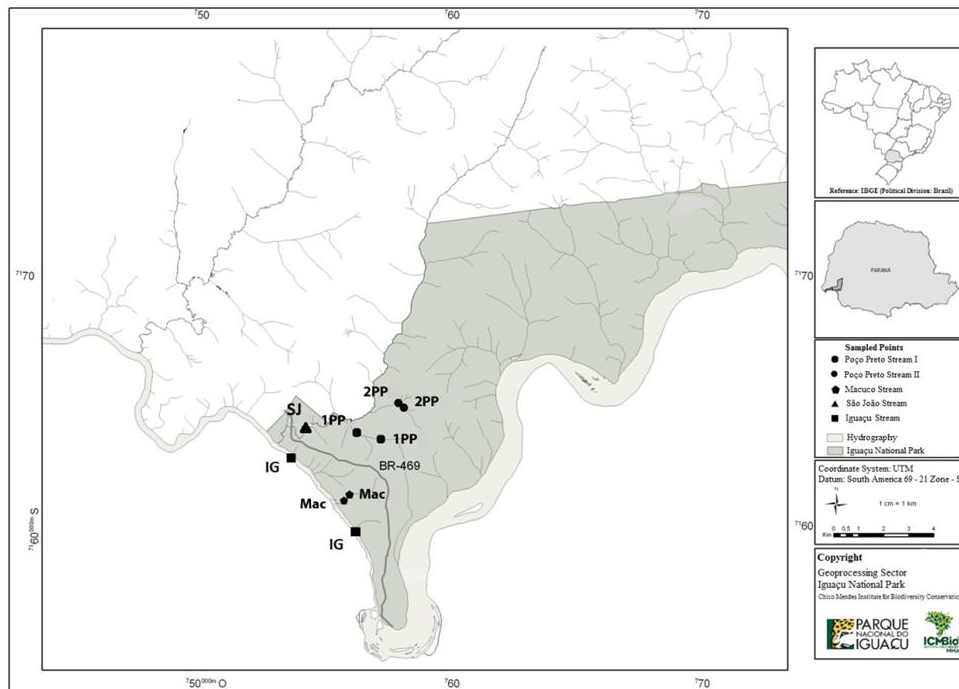


Figure 1. Location of sampling points in the rivers and streams of the PN Iguçu

## Sampling data and taxonomy

The checklist includes samples taken in the Macuco, Poço Preto 1 and Poço Preto 2 streams among 2010 to 2012, while the São João and Iguçu rivers were sampled in 2011, as part of larger projects. These data comprised three articles already published (2010 - Gurski et al., 2014; 2012 - Ruaro et al., 2016; 2010 - Pujarra et al., 2017) and one master's these (2011 - Fruet, 2012).

In the samples were used the Surber samplers (30 cm opening, 200  $\mu\text{m}$  mesh, 0.09  $\text{m}^2$  area) and the Petersen dredge (0.018  $\text{m}^2$  area). Each sample, regardless of the type of sampler used, was placed in a plastic pot, carried to the Laboratory of Benthic Aquatic Invertebrates (LIAB) of the Universidade Federal do Paraná (UFPR - Setor Palotina), washed through a sieving system, with different mesh openings (2.0, 1.0, e 0.2 mm) and fixed in 70% alcohol. It was then screened under stereomicroscopic and the taxa identified at the lowest possible taxonomic level with the aid of identification guides (Pérez, 1988; Merritt & Cummins, 1996; Fernández & Domínguez, 2001; Costa et al., 2004; Mugnai et al., 2010, Trivinho-Strixino, 2011<sup>a</sup>). To the checklist the data were compiled and grouped to order the composition, richness and occurrence of the benthic macroinvertebrates in the aquatic environments of the PN Iguçu.

## RESULTS AND DISCUSSION

Were identified 193 taxa of benthic macroinvertebrates in the rivers and streams of the PN Iguaçú, from 2010 to 2012. These organisms were distributed in five phyla, 11 classes, 25 orders, 65 families/subfamilies/tribes 131 genus/species (Table 1).

**Table 1** - Checklist and presence and absence of benthic macroinvertebrates recorded in the rivers and streams of the PN Iguaçú, from 2010 to 2012. \* MAC: stream Macuco, PP1: stream Poço Preto 1, PP2: stream Poço Preto 2; SJ: river São João, IG: river Iguaçú.

Phylum	Class/Subclass	Order	Family/Subfamily/Tribe	Genus/Specie	MAC	PP1	PP2	SJ	IG
Platyhelminthes	Neophora	Temnocephalida	Temnocephalidae	<i>Themnocephala</i> <sup>3,4</sup>	X	x	x	-	-
Nematoda				_ 3,4	X	x	x	x	x
Mollusca	Gastropoda	Basommatophora	Planorbiidae	_ 3,4	X	x	x	x	x
Mollusca	Gastropoda	Mesogastropoda	Ampullariidae	_ 3,4	X	x	x	x	-
Mollusca	Gastropoda	Sorbeoconcha	Hydrobiidae	_ 3,4	-	x	x	x	x
Mollusca	Gastropoda	Neritopsina	Neritidae	_ 3	-	-	-	x	-
Mollusca	Gastropoda	Stylommatophora	Ancylidae	_ 3	-	-	-	x	x
Mollusca	Bivalvia			_ 3	-	-	-	x	x
Mollusca	Bivalvia	Veneroidea	Corbiculidae	<i>Corbicula</i> <sup>3</sup>	-	-	-	x	x
Anellida	Clitellata	Oligochaeta		_ 3,4	X	x	x	x	x
Anellida	Clitellata	Hirudinea		_ 3,4	X	x	x	x	x
Arthropoda	Arachnida	Trombidiformes	Hydracnidae	_ 3,4	-	x	x	x	x
Arthropoda	Ostracoda			_ 3,4	X	x	-	x	x
Arthropoda	Maxillopoda	Harpacticoida		_ 3,4	X	x	x	-	-
Arthropoda	Branchiopoda	Diplostraca		_ 3,4	X	x	-	-	-
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	_ 3,4	X	x	-	-	-
Arthropoda	Malacostraca	Amphipoda	Talitridae	_ 3,4	X	x	x	-	-
Arthropoda	Malacostraca	Decapoda	Trichodactylidae	_ 3,4	X	x	x	-	-
Arthropoda	Ellipura	Collembola		_ 3,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Lepidoptera	Pyralidae	_ 3,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Megaloptera	Corydalidae	<i>Corydalus</i> <sup>3</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	_ 2, 3,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	<i>Paragripopteryx</i> <sup>2</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Gripopterygidae	<i>Tupiperla</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	_ 2,3,4	x	x	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Kempnyia</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	_ 2,3,4	x	-	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Leptohiphes</i> <sup>2</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Traverypes</i> <sup>2</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Tricorythodes</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-

Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptohiphidae	<i>Tricorythopsis</i> <sup>2</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Oligoneuridae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Hagenulopsis</i> <sup>2,3</sup>	-	-	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Farrododes</i> <sup>2</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Massartela</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Caenidae	<i>Caenis</i> <sup>2,3</sup>	x	x	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	_ 2,3	x	-	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> <sup>2</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	_ 2,4	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Calamoceratidae	<i>Phylloicus</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Helicopsycheidae	<i>Helicopsyche</i> <sup>2</sup>	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Alistorichia</i> <sup>2</sup>	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Macronema</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Leptonema</i> <sup>2</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydropsychidae	<i>Smicridea</i> <sup>2</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Hydroptila</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Hydroptilidae	<i>Neotrichia</i> <sup>3</sup>	-	-	-	x	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	_ 2,4	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Nectopsyche</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Notalina</i> <sup>2</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Oecetis</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Leptoceridae	<i>Triplectides</i> <sup>2</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	_ 2,3	-	-	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Cyrnellus</i> <sup>2</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	_ 2	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Philopotamidae	<i>Chimarra</i> <sup>2</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Sericostomatidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Odontoceridae	<i>Marilia</i> <sup>2</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Trichoptera	Xephocentropodidae	_ 2,4	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Gomphidae	_ 2,4	-	x	x	x	x
Arthropoda	Insecta	Odonata	Calopterygidae	_ 2,4	-	x	x	x	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Libellulidae	_ 2,4	-	x	-	-	x
Arthropoda	Insecta	Odonata	Megapodagrionidae	_ 2	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Coenagrionidae	_ 2	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Dictyodidae	_ 2	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Aeshnidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Odonata	Corduliidae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	_ 2,4	x	x	x	x	x
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Macrelmis</i> <sup>3</sup>	-	-	-	x	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Phanocerus</i> <sup>3</sup>	-	-	-	x	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae	<i>Xenelmis</i> <sup>3</sup>	-	-	-	x	-

Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Staphilinidae	_ 2	-	-	-	x	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dryopidae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Dytiscidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Hydrophilidae	_ 2	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Lutrochidae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Coleoptera	Psephenidae	_ 2	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Hydrometridae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Pleidae	_ 2,3	x	-	-	x	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Helotrephidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Veliidae	_ 2	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Mesoveliidae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Naucoridae	_ 2,4	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Hemiptera	Belostomatidae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Empididae	_ 2,3,4	-	x	x	-	x
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tipulidae	_ 2,4	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Simuliidae	_ 2	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Syrphidae	_ 2	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ceratopogonidae	_ 2,3,4	x	x	x	x	x
Arthropoda	Insecta	Diptera	Ephydridae	_ 2	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironomidae	_ 2,3,4	-	x	x	x	x
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Beardius</i> sp.1 <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Beardius</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.1 <sup>3</sup>	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.2 <sup>3</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.3 <sup>3</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.4 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.5 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.8 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.9 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Caladomyia</i> sp.10 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Chironomus fittkaui</i> <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Chironomus strenzkei</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Cryptochironomus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Cryptochironomus</i> sp.2 <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Dicrotendipes</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Dicrotendipes</i> sp.3 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.3 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.4 <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.5 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Endotribelos</i> sp.6 <sup>1</sup>	-	-	x	-	-



Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Lauterborniella</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Nilothauma</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Nilothauma</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Oukuriella</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Paralauterborniella</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Paratendipes</i> <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Polypedilum</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Polypedilum</i> ( <i>Polypedilum</i> ) sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Polypedilum</i> ( <i>Tripodura</i> ) 1	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Polypedilum</i> gr. <i>fallax</i> <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Pseudochironomus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Rheotanytarsus</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Stempellina</i> <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Stempellinella</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Stempellinella</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Stempellinella</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Stenochironomus</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae/Tanytarsini	Gênero 1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae/Tanytarsini	Gênero A <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae/Tanytarsini	Gênero B <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Tanytarsus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Tanytarsus caipira</i> <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Tanytarsus</i> <i>rhabdomanthis</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Xestochironomus</i> <sup>1</sup>	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Zavreliella</i> sp.1 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Chironominae	<i>Zavreliella</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Antillocladius</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Antillocladius</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Cardiocladius</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Corynoneura</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Corynoneura</i> sp.2 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Corynoneura</i> sp.3 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Cricotopus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Cricotopus</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Cricotopus</i> sp.3 <sup>1</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Gymnometriocnemus</i> <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Lopescladius</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Lopescladius</i> sp.1 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-

Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Metriocnemus</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Nanocladius</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Onconeura</i> <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	Orthoclaadiinae A <sup>1*</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Parametriocnemus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Parametriocnemus</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Rheocricotopus</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Riethia</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Thienemanniella</i> sp.1 <sup>4</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Orthoclaadiinae	<i>Thienemanniella</i> sp.2 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Ablabesmyia</i> <sup>1</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Clinotanypus</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Coelotanypus</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Denopelopia</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Djalmabatista</i> sp.2 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Djalmabatista pulchra</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Fittkauimyia</i> <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Fittkauimyia</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Hudsonimyia</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.1 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.2 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.3 <sup>1</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.4 <sup>1</sup>	x	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.5 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.7 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.8 <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.10 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Labrundinia</i> sp.11 <sup>1</sup>	-	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Larsia</i> <sup>1</sup>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Nilotanypus</i> <sup>1</sup>	x	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Parapentaneura</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Parapentaneura</i> sp.2 <sup>1</sup>	-	x	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Paraphaenocladus</i>	x	x	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Pentaneura</i> <sup>1</sup>	-	-	x	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae/Pentaneurini	- <sup>1</sup>	x	-	-	-	-
Arthropoda	Insecta	Diptera	Tanypodinae	<i>Procladius</i> sp.1 <sup>1</sup>	x	-	x	-	-

The identified larvae and morphospecies belong to the following articles: <sup>1</sup>GURSKI et al. 2014; <sup>2</sup>FRUET, 2012; <sup>3</sup>PUJARRA et al. 2016 (prelo); <sup>4</sup>RUARO et al. 2016; Taxons where was not possible to get to morphospecies were marked with a hífen (-); \* as described in the guide of TRIVINHO-STRIXINO, 2011.

The class Insecta was represented especially by the orders Ephemeroptera, Plecoptera and Trichoptera (EPT group) and by the family Chironomidae, which had higher occurrence and richness in the streams MAC, PP1 and PP2 (Table 1). The environmental characteristics of the three streams certainly favored the occurrence of these organisms, since EPT has more restricted ecological needs than the other invertebrates, such as well oxygenated waters, current velocity, habitat heterogeneity and sediment composed of coarser particles (Brown & Swan, 2010), while Chironomidae family occurs in virtually all freshwater environments (Sanseverino & Nessimian, 2008).

It should be noted that for immature insects there are many difficulties in relation to taxonomy at the species level, since it is necessary to know and analyze the various instars by which the insect will pass until become adult, because in each phase there may be own adaptive characters (Costa, 2006). In this context, Trivinho-Strixino (2011<sup>b</sup>) also reported that the lack of association between immatures and adults is the main obstacle to the knowledge of the Chironomidae family.

## CONCLUSION

The present study represents the first faunistic checklist of the benthic macroinvertebrates community from aquatic environments located inside the PN Iguaçu. This Conservation Unit is a very important place from the point of view of conservation, especially since it is one of the last remnants of preserved Atlantic Forest, in the interior of Paraná State.

This checklist can also contribute as a database for future research on regional biological diversity and comparative studies among subtropical aquatic environments. In addition, these results reinforce the need for taxonomic knowledge for the Paraná state and to the Atlantic Forest biome as well, in the search for new records, since there is still much to be explored regarding the richness and diversity of benthic aquatic macroinvertebrates in pristine environments.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the biologists and technicians of the PN Iguaçu and of the Aqualguaçu Laboratory for the logistic support in the samplings; to the Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) and to the Universidade Federal do Paraná (UFPR - Setor Palotina) for the logistic and financial support in the execution of the projects.

## REFERENCES

- ANSALONI, I.; PREVEDELLI, D.; RUOCCO, M.; SIMONINI, R. *Checklist of benthic macroinvertebrates of the Lago Pratignano (northern Apennines, Italy): an extremely rich ecosystem*. Check List, v.12, n.1. p.182-186. 2016.
- BONNET, A.; CURCIO, G.R.; LAVORANT, O.J.; GALVÃO, F. Flora epifítica vascular em três unidades vegetacionais do Rio Tibagi, Paraná, Brasil. *Rodriguésia*, vol. 62, no. 3, p. 491-498. 2011.
- BROWN, B.L.; SWAN, C.M. *Dendritic network structure constrains metacommunity properties in riverine ecosystems*. Journal of Animal Ecology, v. 79, p. 571-580. 2010.
- BUSS, D.F.; BAPTISTA, D.F.; NESSIMIAN, J.L. *Conceptual basis for the application of biomonitoring on stream water quality programs*. Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v.19, n.2, p.465-473. 2003.
- COSTA, J. M., SOUZA, L. O. I., & OLDRINI, B. B. *Chave para identificação das famílias e gêneros das larvas conhecidas de Odonata do Brasil: comentários e registros bibliográficos*. Publicação Avulsa do Museu Nacional, 99, p. 1-44. 2004.
- COSTA, Cleide. Introdução. In: COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. (eds.) *Insetos Imaturos. Metamorfose e identificação*. Ribeirão Preto: Holos, 2006, p. 19-30.
- FERNÁNDEZ, H. R.; DOMÍNGUEZ, E. (Eds.) *Guía para la determinación de los artrópodos bentônicos sudamericanos*. Universidad Nacional de Tucumán. 282 pp. 2001.
- FRUET, T. K. Monitoramento biológico da influência de diferentes usos do solo na qualidade da água de rios: avaliação da importância da vegetação ripária. 2013. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2013.
- GURSKI, F. A.; PINHA, G. D.; MORETTO, Y.; TAKEDA, A. M.; BUENO, N. C. *Effect of habitat heterogeneity in the composition and distribution of Chironomidae (Diptera) assemblage in different microhabitats of preserved streams in the Brazilian Atlantic Forest*. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 26, n. 2, p. 163-175. 2014.
- HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. *Methods in Stream Ecology*. San Diego, Academic Press. 877p. 2007.
- HEPP, L. U.; MILESI, S. V.; BIASI, C.; RESTELLO, R. M. *Effects of agricultural and urban impacts on*

*macroinvertebrates assemblages in streams (Rio Grande do Sul, Brazil)*. Zoologia, v. 27, n.1, p. 106–113. 2010.

IBAMA, Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu, 1999. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em: 27 set. 2016.

ICMBIO. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Mosaicos e Corredores Ecológicos*. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br>>. Acesso em 29 set. 2016.

LOCH, C.; REBOLLAR, P.B.M.; ROSENFELDT, Y.A.Z.; RAITZ, C.S.; OLIVEIRA, M.O. *Definições de áreas para formação de corredores ecológicos através da integração de dados de um sistema de informação geográfica*. Revista Brasileira de Cartografia, v. 65, p. 455-465. 2013.

LOZANO-CORTÉS, D.; LONDOÑO-CRUZ, E.; IZQUIERDO, V.; ARIAS, F.; BARONA, M.; ZAMBRANO, V. *Checklist of benthonic marine invertebrates from Malaga Bay (Isla Palma and Los Negritos), Colombian Pacific*. Check List, v.8, n.4; p. 703–708. 2012.

MERRITT, R.W.; CUMMINS, K.W. *An introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3th Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, 862p. 1996.

MUGNAI, R.; J.L. NESSIMIAN & D.F. BAPTISTA. *Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do estado do Rio de Janeiro*. Technical Books Editora, Rio de Janeiro, 2010.

PÉREZ, Gabriel Roldán. *Guia para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo Fen. Colombia/Colciencias, Universidade de Antioquia. 199p. 1988.

POIKANE, S.; JOHNSON, R.K.; SANDIN, L.; SCHARTAU, A.K.; SOLIMINI, A.G.; URBANIČ, G.; ARBAČIAUSKAS, K.; AROVIITA, J.; GABRIELS, W.; MILER, O.; PUSCH, M.T.; TIMM, H.; BÖHMER, J. *Benthic macroinvertebrates in lake ecological assessment: A review of methods, intercalibration and practical recommendations*. Science of the Total Environment. v. 543, p.123–134. 2016.

PUJARRA, S.; PANDOLFO, A.; LOURENÇO, D. K.; GURSKI, F. A.; SANTOS, A. A.; MORETTO, Y. *Distribution of benthic communities in relation to the environmental integrity of subtropical streams*. Ecología Austral, 27:482-491. 2017.

ROSENBERG, D. M.; RESH, V.H. 1993. Introduction to freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. In: ROSENBERG, D.M.; RESH, V.H. (Eds). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York, p. 1-9.

RYLANDS, A. B.; BRADOW, K. *Brazilian protected areas*. Conservation Biology, v. 19, n. 3, p.612-618. 2005.

RUARO, R.; GUBIANI, E. A.; CUNICO, A.M.; MORETTO, Y.; PIANA, P.A. *Comparison of fish and macroinvertebrates as bioindicators of Neotropical streams*. Environmental Monitoring and Assessment, v.188, n. 45, p. 1-13. 2016.

SANSEVERINO, A. M.; NESSIMIAN, J. L. *Larvas de Chironomidae (Diptera) em depósitos de folhiço submerso em um riacho de primeira ordem da Mata Atlântica (Rio de Janeiro, Brasil)*. Revista Brasileira de Entomologia, v. 52, n. 1, p. 95-104. 2008.

SILVEIRA, M. P. *Aplicação do biomonitoramento para avaliação da qualidade da água em rios*. Embrapa Meio Ambiente, 68p. 2004.

SILVEIRA, M.P., QUEIROZ, J. F. de. *Uso de coletores com substrato artificial para monitoramento biológico de qualidade de água*. Embrapa Meio Ambiente, Setembro/2006, Jaguariúna/SP, págs. 1-5 Comunicado Técnico nº 39. 2006.

SIMBERLOFF, D.; MARTIN, J.L.; GENOVESI, P.; MARIS, V.; WARDLE, D. A.; ARONSON, J.; COURCHAMP, F.; GALIL, B.; GARCÍA-BERTHOU, E.; PASCAL, M.; PYSEK, P.; SOUSA, R.; TABACCHI, E.; VILÀ, M. *Impacts of biological invasions: what's what and the way forward*. Trends Ecology and Evolution, v.30, n.10, 9p. 2011.

TRIVINHO-STRIXINO, SUSANAa. *Larvas de Chironomidae. Guia de Identificação*. São Carlos, Departamento de Hidrobiologia, UFSCar, 2011.

TRIVINHO-STRIXINO, SUSANAb. *Chironomidae (Insecta, Diptera, Nematocera) do Estado de São Paulo, Sudeste do Brasil*. Biota Neotropica, vol.11, n.1,675-684, 2011.

## ENTREVISTA

### COM O CHEFE DO PARQUE DO IGUAÇU, IVAN BAPTISTON, E DO PARQUE NACIONAL IGUAZÚ, SERGIO ARIAS VALDECANTOS

Por MARCELA STUKER KROPF & WAGNER A. CHIBA DE CASTRO

A prática da gestão de uma unidade de conservação é ainda pouco conhecida pelo público. Pensando em dar visibilidade a essa dimensão, realizamos entrevistas com Ivan Baptiston e Sergio Arias Valdecanto, chefes dos parques Nacional de Iguazu e Iguazú, respectivamente. Em abril de 2017, enviamos separadamente aos dois chefes, as questões à serem respondidas por e-mail. São questões que abrangem temáticas gerais da gestão de um parque nacional e exploram a atuação de ambas as administrações nos desafios de conservação deste *continuum* transfronteiriço. Foram redigidas em português e espanhol, para melhor compreensão dos entrevistados. Recebemos as respostas do Ivan no dia 24 de julho de 2017 e do Sérgio em 11 de maio de 2017 e as transcrevemos na íntegra.

*Poderia comentar sobre as políticas oficiais e ações informais no trabalho conjunto com o parque vizinho? Quais os principais benefícios e desafios? / ¿Podría comentar sobre las políticas oficiales y acciones informales en el trabajo conjunto con el parque vecino? ¿Cuáles son los principales beneficios y desafíos?*

**Ivan:** Firmamos uma carta de intenções em 2016 para de certa forma registrar nossas atividades de cooperação. Independente do grau de formalidade que este documento guarda, possui uma simbologia estratégica. Firmado entre os chefes de ambos os parques e respectivos coordenadores regionais e presidentes das instituições gestoras das unidades, abarca os compromissos de prosseguirmos ampliando nossa cooperação na gestão dos parques. Historicamente temos um conjunto de atividades cooperadas, ora mais próximas, ora nem tanto, dependendo do grau de afinidade e esforços dos respectivos gestores, de coordenadores de áreas ou dos próprios servidores das unidades. Nos últimos anos ampliaram-se significativamente as atividades conjuntas e cooperadas respondendo à grande afinidade e compartilhamento de conceitos, princípios e conduta com a gestão dos parques e com a conservação da natureza. Mutuamente participamos dos processos de revisão de

nossos planos de manejo; compartilhamos informações de pesquisa e monitoramento da biodiversidade; nos apoiamos em várias agendas de manejo, visitação e estratégias para a gestão e manejo. Destaca-se a forte agenda comum para a proteção, onde desde 2003 realizamos patrulhamento conjunto ao longo do rio Iguazu desde os limites internacionais junto a foz do rio Santo Antonio, até os limites dos parques a jusante das cataratas. A partir deste ano o corpo de Guarda Parques da província de Misiones se integrou ao patrulhamento conjunto e cooperado, com significativo ganho para a proteção da região. O maior resultado da cooperação é o entendimento cada vez mais internalizado nas instituições e nos servidores de que tratamos de um território único, peculiar e fundamental para a conservação da biodiversidade do último remanescente das florestas do Alto Paraná com viabilidade de estabilidade ecológica, independente das fronteiras político-administrativas.

**Sergio:** Desde el Parque Nacional Iguazú se propicio la firma de un convenio entre las instituciones madres, ICMBio y la Administración de Parques Nacionales, sobre acciones a seguir entre los dos Parques Nacionales, permitiendo tener un Marco Legal sobre las acciones propuestas dese los mismos. También las acciones informales desde los equipos de trabajo, permitieron un acercamiento, entre el personal y que estas acciones sean mucho más efectivas. Se realizaron acciones conjuntas en cuanto al control y vigilancia, con planificación conjunta, se compartió información de distintos proyectos de investigación y monitoreo. Estrategias de difusión e información a los visitantes entre otras actividades. Todo esto genera un beneficio evidente a los Parques, teniendo una integración real. El desafío es profundizar acciones, de manejo y operativas que permitan tomar decisiones eficientes.

*Como avalia o cumprimento da missão do parque? / ¿Cómo evalúa el cumplimiento de la misión del parque?*

**Ivan:** O Parque Nacional do Iguazu guarda valores de significância universal, destaque para as feições singulares e de rara beleza cênica das Cataratas do Iguazu e, a expressiva biodiversidade protegida em seu considerável território, todo ele de posse e domínio público. Nossa missão está focada na manutenção e melhoria destes valores universais, bem como contribuir para o desenvolvimento socio-ambiental regional. Neste sentido, considero que estamos cumprindo adequadamente com nossa missão, e ampliamos continuamente nossos esforços e compromissos para melhor atende-la.

**Sergio:** El Parque Nacional Iguazú cumple con muy buena expectativa su misión de conservar una porción importante de la selva paranaense en la provincia de Misiones y única en la Argentina. Teniendo como una importante herramienta de manejo y conservación, el uso público del mismo.

*Qual a situação atual da pesquisa no parque? Quais as principais lacunas existentes? / ¿Cuál es la situación*



*actual de la investigación en el parque? ¿Cuáles son las principales lagunas existentes?*

**Ivan:** Tratando de pesquisa, sempre me referi ao Parque Nacional do Iguazu como um dos mais significativos remanescentes de floresta atlântica do interior para a promoção do conhecimento não só da biodiversidade, mas, sobremaneira, dos processos ecológicos das fitofisionomias representadas. Neste sentido o parque tem atendido a um grande conjunto de instituições de ensino e pesquisa, nas mais distintas áreas do conhecimento, com um considerável volume de trabalhos desenvolvidos. Se por um lado a quantidade e pluralidade das pesquisas desenvolvidas merecem destaque, o resultado aplicável às lacunas e aos vazios de conhecimento fundamentais para o manejo e conservação da biodiversidade não necessariamente guarda similar correspondência. Os levantamentos realizados para subsidiar a revisão do plano de manejo apresentaram uma discrepância entre as quantidades de pesquisas realizadas e o retorno do conhecimento para subsidiar decisão de manejo da unidade. Neste sentido, no bojo da revisão do plano de manejo e decorrente deste, desenha-se um Plano de Pesquisa que possa atender às demandas para o aumento do conhecimento básico, mas, e fundamentalmente, preencher as lacunas e vazios para as tomadas de decisões de manejo necessárias à conservação da biodiversidade da unidade.

**Sergio:** El PN Iguazú es uno de los más requeridos en cuanto a proyectos de investigación en el País. Asimismo también cuenta con el Centro de Investigaciones Subtropicales, que brinda ciertas comodidades a los mismos, que permite bajar el costo a los Investigadores. También se propicia desde el PN investigaciones de prioridad para el área.

*Como esta a revisão do plano de manejo, quais as principais mudanças e prioridades no planejamento da UC? / ¿Cómo esta la revisión del plan de manejo, qué principales cambios y prioridades en la planificación de la UC?*

**Ivan:** A revisão do plano de manejo está muito bem. Depois de um tempo de amadurecimento e uma mudança de metodologia a revisão andou bem. Há anos discutia-se no ICMBio a necessidade de outra abordagem na construção e revisão dos planos de manejo. Nossos planejamentos eram pouco estratégicos, muito detalhistas, tratando de especificidades operacionais, a um nível extremo de detalhe, que entendo não caber aos processos de planejamento de Unidades de Conservação. Aproveitamos que estava se construindo uma nova abordagem para os planos de manejo de nossas unidades, em parceria com o US Forest Service, onde se iniciavam os planos de manejo do Parque Nacional São Joaquim (SC) e da Reserva Extrativista de Soure, esta no Pará, e decidimos que seria uma oportunidade para o Iguazu entrar nessa nova abordagem. Muito mais estratégico do que ousado, apesar de sê-lo, uma vez que já havíamos iniciado a revisão da abordagem/metodologia até então adotada. A nova abordagem é focada nas questões estratégicas e fundamentais da unidade, reduzindo uma infinidade de questões que são e devem ser de processos operacionais / executivos. A grande diferença é que o plano de

manejo propriamente dito se encerra nas normas gerais e os programas específicos, como de Uso Público, Educação Ambiental, Manejo, Pesquisa,... são tratados como cadernos, encartes do plano, sendo mais dinâmicos e, por serem operacionais, podem e devem ser reorganizados sempre que se fizer necessário, não necessitando que se revise o Plano de Manejo como um todo. Tratamos de manejo adaptativo, mas sempre respeitando o propósito da UC, a Significância, os Elementos e Valores fundamentais de cada UC e suas normas gerais. Neste sentido, estamos desenvolvendo a revisão do plano de manejo nessa nova abordagem e, considerando o status de implementação e manejo do Parque Nacional do Iguaçu, com programas e planos bem avançados, estamos estruturando os programas e planos fundamentais conjuntamente à revisão do Plano de Manejo propriamente dito. Os programas, que estamos denominando de planos, de Uso público, de Pesquisa e de Proteção, estão bem avançados e acreditamos que sejam concluídos concomitante com a revisão.

**Sergio:** Se esta haciendo una nueva versión del Plan de Gestión del PN Iguazú, la anterior se encontraba desactualizada con más de 20 años. En esta versión pronta a ser presentada ante las autoridades nacionales, se analizaron y detectaron nuevos valores de conservación, que permiten tener una mejor visión de los trabajos a realizar.

As entrevistas indicam uma convergência nas visões dos chefes dos parques nacionais quanto aos valores de conservação e na importância da cooperação entre as áreas protegidas. A pesquisa é um elemento importante para ampliar o conhecimento da biodiversidade conservada, bem como para apontar caminhos para uma melhor gestão das áreas. O momento atual de revisão dos planos de manejo é uma grande oportunidade para incorporar os elementos destacados.

Agradecemos a contribuição do Ivan e Sergio neste volume e desejamos sucesso em materializar a missão dos parques em ações efetivas para a conservação desse importante fragmento florestal. Esperamos que este dossiê contribua para a gestão compartilhada do território.