



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

**CIÊNCIAS BIOLÓGICAS –  
ECOLOGIA E BIODIVERSIDADE**

**INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS NOS PARQUES NACIONAIS DO IGUAÇU  
(BRASIL) E IGUAZÚ (ARGENTINA): DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA MEDIANTE A  
ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA**

**YENIFER CAROLINA CAJAS GUACA**

**Foz do Iguaçu**

**2023**

**INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS NOS PARQUES NACIONAIS DO IGUAÇU  
(BRASIL) E IGUAZÚ (ARGENTINA): DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA MEDIANTE A  
ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA**

**YENIFER CAROLINA CAJAS GUACA**

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

**Orientador: Prof. Dr. Hermes José Schmitz.**

**Foz do Iguaçu**

**2023**

**YENIFER CAROLINA CAJAS GUACA**

**INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS NOS PARQUES NACIONAIS DO IGUAÇU (BRASIL) E IGUAZÚ (ARGENTINA): DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA MEDIANTE A ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA PARA A CONSERVAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA**

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

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Orientador: Prof. Dr. Hermes José Schmitz.**

**UNILA**

---

**Prof. (Dra.) Daniella Pereira Fagundes de França.**

**MZUSP**

---

**Prof. (Dr.) Alexandre Vogliotti.**

**UNILA.**

**Foz do Iguaçu, \_\_\_\_\_ de outubro de 2023.**

## TERMO DE SUBMISSÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS

Nome completo da autora: Yenifer Carolina Cajas Guaca

Curso: Ciências Biológicas - Ecologia e Biodiversidade

Tipo de Documento

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> graduação | <input type="checkbox"/> artigo                                    |
| <input type="checkbox"/> especialização       | <input checked="" type="checkbox"/> trabalho de conclusão de curso |
| <input type="checkbox"/> mestrado             | <input type="checkbox"/> monografia                                |
| <input type="checkbox"/> doutorado            | <input type="checkbox"/> dissertação                               |
|   | <input type="checkbox"/> tese                                      |
|   | <input type="checkbox"/> CD/DVD – obras audiovisuais               |

Título do trabalho acadêmico: Interacciones ecológicas en el Parque Nacional de Iguazú:  
*Divulgación científica mediante la ilustración científica.*

Nome do orientador(a): **Prof. Dr. Hermes José Schmitz.**

Data da Defesa: \_\_\_\_/10/ 2023

### Licença não-exclusiva de Distribuição

O referido autora:

a) Declara que o documento entregue é seu trabalho original, e que o detém o direito de conceder os direitos contidos nesta licença. Declara também que a entrega do documento não infringe, tanto quanto lhe é possível saber, os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade.

b) Se o documento entregue contém material do qual não detém os direitos de autor, declara que obteve autorização do detentor dos direitos de autor para conceder à UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana os direitos requeridos por esta licença, e que esse material cujos direitos são de terceiros está claramente identificado e reconhecido no texto ou conteúdo do documento entregue.

Se o documento entregue é baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não a Universidade Federal da Integração Latino-Americana, declara que cumpriu quaisquer obrigações exigidas pelo respectivo contrato ou acordo.

Na qualidade de titular dos direitos do conteúdo supracitado, o autor autoriza a Biblioteca LatinoAmericana – BIUNILA a disponibilizar a obra, gratuitamente e de acordo com a licença pública Creative Commons **Licença 3.0 Unported.**

Foz do Iguaçu, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

Assinatura do Responsável

## RESUMO

As interações interespecíficas que ocorrem dentro do Parque Nacional do Iguaçu na região brasileira e argentina, representam a biodiversidade e seu estado de conservação a partir do equilíbrio dos ecossistemas e seus serviços ecológicos. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica consultando o Portal de Periódicos Capes, sobre as interações interespecíficas dentro do Parque Nacional do Iguaçu, lado brasileiro e argentino, e realizar ilustrações científicas nas técnicas de lápis de cor, pontilhismo e ilustração digital, bem como infográficos no Canva, sobre as interações interespecíficas mais representativas, com base nos dados registrados na literatura científica, com o intuito de transmitir a importância das interações interespecíficas e como elas atuam na biodiversidade e como isso repercute na nossa sociedade, a fim de conscientizar a comunidade do porquê a conservação dessas espécies e seus ecossistemas é essencial até para nossa sobrevivência como espécie humana. Foram constatadas em ordem de representatividade as seguintes interações: predação, parasitismo, competição, mutualismo e amensalismo. Diante disso, as espécies mais representativas foram: *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dicotyles tajacu*, *Mazama americana*, *Agouti paca*, *Homo sapiens*, foram realizadas doze ilustrações científicas das seguintes espécies: *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Homo sapiens*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Syagrus romanzoffiana*, *Spizaetus ornatus*, *Sapajus nigrinus*, *Nasua nasua*, *Amblyomma coelebs* e arbovírus do gênero Flavivirus, que constituíram cinco infográficos com as seguintes temáticas: predação, competição, coexistência, mutualismo, parasitismo, conflitos e ações antrópicas.

**Palavras chave:** divulgação científica, ilustração científica, infográfico, interações interespecíficas, Parque Nacional do Iguaçu.

## RESUMEN

Las interacciones interespecíficas que ocurren dentro del Parque Nacional Iguazú en la región brasileña y argentina representan la biodiversidad y su estado de conservación a partir del equilibrio de los ecosistemas y sus servicios ecológicos. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica consultando el Portal de Periódicos Capes, sobre las interacciones interespecíficas dentro del Parque Nacional Iguazú, tanto en el lado brasileño como argentino y realizar ilustraciones científicas en las técnicas de lápices de color, puntillismo e ilustración digital e infografías en Canva, sobre las interacciones interespecíficas más representativas, basadas en datos registrados en la literatura científica con el propósito de transmitir la importancia de las interacciones interespecíficas y cómo influyen en la biodiversidad y cómo esto repercute en nuestra sociedad, con el fin de concienciar a la comunidad sobre el por qué la conservación de estas especies y sus ecosistemas es esencial, incluso para nuestra supervivencia como especie humana. Se encontraron, en orden de representatividad, las siguientes interacciones: depredación, parasitismo, competencia, mutualismo y amensalismo. En este contexto, las especies más representativas fueron: *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dicotyles tajacu*, *Mazama americana*, *Agouti paca*, *Homo sapiens*. Fueron realizadas doce ilustraciones científicas de las siguientes especies: *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Homo sapiens*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Syagrus romanzoffiana*, *Spizaetus ornatus*, *Sapajus nigritus*, *Nasua nasua*, *Amblyomma coelebs* y arbovirus del género Flavivirus, que conformaron cinco infografías de las siguientes temáticas: depredación, competencia, coexistencia, mutualismo, parasitismo, conflictos y acciones antrópicas.

**Palabras clave:** divulgación científica, ilustración científica, infografía, interacciones interespecíficas, Parque Nacional Iguazú.

## ABSTRACT

Interactions between species that occur within the Iguazu National Park in the Brazilian and Argentine regions represent biodiversity and its conservation status based on the balance of ecosystems and their ecological services. The objective of this work was to conduct a literature review using the Capes Periodicals Portal, on interspecific interactions within the Iguazu National Park, both on the Brazilian and Argentine sides, and to create scientific illustrations using colored pencils, pointillism, and digital illustration techniques, as well as infographics using Canva, on the most representative interspecific interactions, based on data recorded in scientific literature. The aim was to convey the importance of interspecific interactions and how they impact biodiversity and society, in order to raise awareness in the community about why conserving these species and their ecosystems is essential, even for our survival as a human species. The following interactions were identified in order of representativeness: predation, parasitism, competition, mutualism, and amensalism. In this context, the most representative species were: *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tayassu pecari*, *Nasua nasua*, *Dicotyles tajacu*, *Mazama americana*, *Agouti paca* and *Homo sapiens*. We created twelve scientific illustrations of the following species: *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Homo sapiens*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Syagrus romanzoffiana*, *Spizaetus ornatus*, *Sapajus nigritus*, *Nasua nasua*, *Amblyomma coelebs* and Flavivirus genus arboviruses, which constituted five infographics on the following topics: predation, competition, coexistence, mutualism, parasitism, conflicts, and anthropic actions.

**Keywords:** Iguazu National Park, infographic, interspecific interactions, scientific outreach, scientific illustration.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	17
2.1 OBJETIVO GERAL .....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	17
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	18
3.1 REVISÃO DAS INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS DENTRO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, NA REGIÃO BRASILEIRA E ARGENTINA.....	18
3.2 ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA E MATERIAL INFOGRÁFICO.....	19
<b>4 RESULTADOS</b> .....	20
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	26
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	35
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	42
<b>ANEXO 1 – COEXISTÊNCIA, COMPETIÇÃO, PREDACÃO E CONFLITOS</b> .....	42
<b>ANEXO 2 – INTERAÇÃO MUTUALÍSTICA</b> .....	43
<b>ANEXO 3 – PREDACÃO, PASTEJAMENTO E ENDOPARASITISMO</b> .....	44
<b>ANEXO 4 – ECTOPARASITISMO, ENDOPARASITISMO E ARBOVIROSES</b> .....	45
<b>ANEXO 5 – AÇÕES ANTRÓPICAS</b> .....	46



## 1 INTRODUÇÃO

O que Darwin chamava de "condições de luta pela existência" é o que atualmente é conhecido como ecologia. Charles Darwin analisou e comparou as interações que ocorrem na natureza com as interações entre consumidores e produtores no sistema econômico humano. Além disso, ele considerou as consequências significativas dessas interações, tanto benéficas quanto prejudiciais, descrevendo assim as interações entre as espécies como a "economia da natureza". Portanto, as interações ecológicas estão claramente relacionadas aos sistemas ecológicos e como eles se comportam, tanto em processos internos quanto com o ambiente externo (Ricklefs & Relyea, 2016). Isso significa que as interações ecológicas podem ocorrer de forma intraespecífica e interespecífica e com o ambiente. Além disso, essas interações ocorrem em cada nível hierárquico da ecologia e interagem de várias maneiras ao mesmo tempo.

E ecologia de populações, os membros de uma população podem estar sujeitos a muitas interações ao mesmo tempo e com frequência. Tendo isso em conta, a abundância de uma população é determinada por sua gama de interações (bem como por seus recursos e condições) (Begon *et al.* 2007). Além disso, as interações ecológicas entre as espécies podem influenciar a densidade, a natalidade e a mortalidade dos indivíduos de uma população. Por outro lado, nas comunidades, as interações entre as populações podem possibilitar ou impedir a coexistência de espécies e influenciar a diversidade e a abundância relativa dos diferentes organismos que vivem no mesmo local. Entretanto, para os ecossistemas, as comunidades de organismos vivos que os compõem interagem com seus ambientes físicos e químicos. No que diz respeito à biosfera, sendo o nível mais alto da hierarquia ecológica, é caracterizada pelas interações entre os ecossistemas e suas trocas de energia e nutrientes (Ricklefs & Relyea, 2016).

Além disso, é importante destacar que a cascata de interações ecológicas simultâneas que ocorrem em cada nível hierárquico está intrinsecamente relacionada. Por exemplo, se ocorrer um distúrbio ambiental em uma comunidade, os organismos que a compõem vão responder individualmente a isso, de modo que a mudança nas populações resultante do distúrbio afetará as interações entre as espécies e essa alteração, por sua vez, pode influenciar o fluxo de matéria e energia (Ricklefs & Relyea, 2016).

Segundo Soulé *et. al* (2003), uma espécie é altamente interativa quando sua ausência leva a mudanças consideráveis em alguma característica de seu(s) ecossistema(s), como transformações estruturais ou de composição, perda de resiliência a perturbações, modificações na importação ou exportação de nutrientes e redução da diversidade de espécies nativas.

Espécies altamente interativas foram categorizadas na ecologia em pelo menos duas tipologias. Uma delas enfatiza o tipo de interações, como competição, predação, parasitismo, detritivoria, mutualismo e amensalismo (Begon *et al.* 2007; Ricklefs & Relyea, 2016). Quanto à outra categorização, destaca-se a distinção entre "espécies-chave" e "espécies não-chave". As espécies-chave se caracterizam por ter interações ramificadas e fortes, muitas vezes desproporcionais à densidade de sua população, e as interações que desempenham não são realizadas completamente por outras espécies (Soulé *et al.* 2003). A ausência de uma espécie-chave altera radicalmente a estrutura da comunidade (Audesirk *et al.* 2013) e pode resultar na perda de muitas outras espécies simultaneamente (Primack & Joanmèdenec, 2002).

Entre as categorias principais, a competição interespecífica ocorre quando os organismos de uma espécie consomem recursos que estariam disponíveis para organismos de outra espécie, privando-os de recursos e interferindo na fecundidade, sobrevivência ou crescimento populacional da espécie. Esses efeitos competitivos podem afetar a distribuição, evolução e abundância das espécies, que, por sua vez, determinam a composição das comunidades (Begon *et al.* 2007; Townsend *et al.* 2010). A competição pela exploração de habitats, recursos e vantagem competitiva pode levar à exclusão de uma espécie. Por exemplo, a introdução de espécies invasoras ameaça as espécies nativas. Mesmo que espécies competidoras possam coexistir, isso só é possível se o nicho ecológico de uma das espécies exclui a outra (Townsend *et al.* 2010).

Quanto à predação, ela se baseia no consumo de um organismo (a presa ou hospedeiro) por outro indivíduo (predador), sendo que a presa está viva antes de ser consumida e frequentemente parte ou a totalidade da presa é devorada (Begon *et al.* 2007). Assim, o predador se beneficia e, conseqüentemente, reduz o crescimento, a fecundidade ou a sobrevivência da presa (Townsend *et al.* 2010). Existem diversos tipos de predadores, categorizados em três tipos principais: os "predadores verdadeiros" matam instantaneamente após atacar uma presa viva e podem matar várias presas, frequentemente consumindo a presa inteira. Nessa categoria, comumente se conhecem os carnívoros, mas também roedores

granívoros, formigas granívoras, baleias que se alimentam de plâncton, entre outros, fazem parte dos predadores verdadeiros.

Outro tipo de predador são os pastejadores; eles atacam muitas presas, mas seu consumo se limita a partes do organismo a serem consumidas, ou seja, não causam mortalidade imediata para a presa, mas têm um efeito prejudicial. Nessa categoria, encontram-se herbívoros vertebrados, mas também sanguessugas, grilos, entre outras espécies. Por último, fazem parte desta categoria de predadores: os parasitas, que assim como os pastejadores, consomem apenas uma parte de suas presas (hospedeiros), causando efeitos prejudiciais, embora não letais a curto prazo. A diferença está no fato de que atacam um número limitado de indivíduos ao longo de suas vidas, estabelecendo assim uma associação ecológica íntima entre parasita e hospedeiro (Begon *et al.* 2007; Townsend *et al.* 2010). No parasitismo, classificam-se como vetores os organismos que transportam um parasito de um hospedeiro para outro (Begon *et al.* 2007).

De fato, a competição pode ser alterada pela predação. Frequentemente na natureza, pode-se observar a compensação entre a capacidade competitiva e a resistência aos predadores. Nesse caso, a competição pode ser afetada tanto por predadores carnívoros quanto herbívoros. Por exemplo, é comum que plantas competitivas sejam mais vulneráveis a herbívoros, e animais mais competitivos sejam mais vulneráveis a predadores. Um exemplo claro é quando os animais são excelentes competidores devido à sua atividade na busca de recursos e altas taxas alimentares, o que, por sua vez, os torna mais suscetíveis à predação. Dessa forma, os animais mais competitivos têm uma maior probabilidade de serem mortos por seus predadores (Ricklefs & Relyea, 2016).

Por outro lado, outra interação ecológica importante é o mutualismo, no qual organismos de espécies diferentes interagem em benefício mútuo e geralmente apresentam uma troca direta de bens ou serviços. Ao contrário da simbiose, o mutualismo não implica uma relação interespecífica fechada para sobreviver. Por exemplo, muitos polinizadores e dispersores de frutos espalham pólen ou sementes de plantas que, em troca do serviço de polinização e dispersão, oferecem frutos carnudos comestíveis ou néctar, formando uma relação mutualista, mas não simbiótica (Begon *et al.* 2007).

O amensalismo é uma interação interespecífica assimétrica, onde um dos organismos é afetado negativamente, enquanto o outro permanece relativamente inalterado, por exemplo,

um organismo pode liberar uma substância prejudicial (como uma toxina), independentemente da presença do organismo potencialmente afetado, mas o potencial de prejudicar ou inibir o crescimento ou até causar a morte do outro organismo, continua presente (Begon *et al.* 2007).

No caso da interação ecológica que ocorre com organismos detritívoros, também conhecidos como saprófagos ou necrófagos, esses organismos obtêm sua alimentação a partir de detritos ou matéria orgânica em decomposição, principalmente processada por bactérias, fungos, milípedes e minhocas. Os detritívoros desempenham um papel importante nos ecossistemas, contribuindo para a decomposição, o equilíbrio dos ciclos de nitrogênio e carbono e a reciclagem de nutrientes. Portanto, eles desempenham um papel fundamental nos ciclos ecológicos para manter o equilíbrio (Ricklefs & Relyea, 2016).

Existem mais interações ecológicas, mas as que foram mencionadas anteriormente, são as que serão analisadas neste trabalho. Considerando, as interações ecológicas regulam o funcionamento e a manutenção dos ecossistemas e seus serviços ecológicos, que são essenciais para a existência da vida. A perda de biodiversidade implica na escassez ou ausência de espécies altamente interativas, o que repercute em graves vazios funcionais que levam a ecossistemas simplificados ou degradados, aumentando as chances de colapso dos mesmos (Soulé *et al.* 2003; García-Callejas & Torres, 2019).

Atualmente, as condições ambientais envolvem muitas circunstâncias, como as mudanças climáticas e a transformação ambiental acelerada pelas atividades humanas, que afetam diretamente as relações interespecíficas, podendo aumentar a interatividade entre algumas espécies em períodos muito curtos e reduzir a interação de outras espécies. Isso desestabiliza as interações ecológicas, o equilíbrio do ecossistema e resulta em uma significativa diminuição dos serviços ecológicos prestados à comunidade (Soulé *et al.* 2003).

É importante compreender que o valor intrínseco da biodiversidade considera que as espécies têm valores inerentes em si mesmas, que não estão vinculados a nenhum benefício econômico. No entanto, devido à má gestão das ações humanas, surgiu a necessidade de conservar a biodiversidade e, para suprir essa demanda, a biodiversidade teve que ser representada em uma variedade de valores diferentes (Ricklefs & Relyea, 2016).

O valor instrumental enfatiza o valor econômico que uma espécie pode fornecer e classifica os serviços da biodiversidade em quatro categorias: *abastecimento* (com base na quantidade de recursos utilizados pela humanidade, como recursos hídricos, energia solar,

elétrica, hidrelétrica, madeira, carne, peles, fibras, plantações e até substâncias químicas naturais que originam substâncias farmacológicas usadas em tratamentos médicos); *suporte* (os serviços de suporte são aqueles que permitem a existência dos ecossistemas, como a produção primária, os ciclos de nutrientes e a formação do solo, sendo essenciais em todos os níveis tróficos, inclusive para a própria sobrevivência); por outro lado, os *serviços de regulação* incluem a regulação do clima, controle de inundações, purificação da água e do ar, polinização e dispersão, entre outros (Ricklefs & Relyea, 2016).

Os serviços *culturais* são os benefícios que a biodiversidade oferece com valores estéticos, recreativos ou espirituais; por exemplo, são os benefícios obtidos pelas pessoas ao caminhar, observar a natureza, nadar em um rio, visitar áreas de beleza natural como as Cataratas do Iguaçu no Brasil ou no Parque Nacional do Iguaçu na Argentina. Geralmente, essas áreas são preservadas e conservadas, pois o turismo pode ser excessivo e irresponsável se não houver controle ambiental e, se não forem conservadas e preservadas, poderiam se tornar áreas vulneráveis ao desmatamento ou à industrialização, entre outros perigos (Ricklefs & Relyea, 2016).

Os valores intrínsecos, ao contrário dos valores instrumentais, não proporcionam nenhum benefício econômico à humanidade, mas atribuem à biodiversidade um valor inestimável com base na cosmovisão, seja com uma perspectiva ética, moral ou mesmo religiosa, com o objetivo de preservar a natureza e sua biodiversidade. No entanto, é difícil argumentar a conservação ambiental unicamente com base nesses critérios. Portanto, é necessário considerar tanto os valores intrínsecos quanto os instrumentais para fundamentar, analisar, decidir e agir em prol da conservação da biodiversidade (Ricklefs & Relyea, 2016).

No entanto, vale ressaltar que o benefício total proporcionado pela biodiversidade é bastante complexo de estimar, uma vez que grande parte da biodiversidade ainda não foi descoberta e os valores de cada espécie e ecossistema podem apresentar complicações para serem calculados (Ricklefs & Relyea, 2016). Além disso, apesar de a crise de biodiversidade apresentar efeitos fatais de primeira ordem (a perda de espécies), os efeitos da perda de interações, que compõem a segunda ordem, são ainda mais catastróficos (Soulé *et al.* 2003).

Outra grande preocupação é que as atuais políticas públicas ambientais geralmente ignoram os efeitos das relações interespecíficas na biodiversidade e nos serviços ecossistêmicos (Jackson *et al.* 2001; Soulé *et al.* 2003). Além disso, no campo científico,

embora as pesquisas apresentem metodologias com estudos de campo em diferentes escalas, tais análises estão totalmente baseadas em dados ecológicos e espaciais e desconsideram a percepção e o valor que as comunidades locais têm dessas paisagens que lhes fornecem subsistência (Alarcón *et al.* 2016).

A importância de incluir o apreço e a percepção social no processo de valoração e reconhecimento do meio ambiente com todos os bens e serviços que ele proporciona, incluindo ambientes antropizados, tem sido considerada como uma estratégia complementar às análises de valoração econômica, que também influencia nas ações tomadas para a conservação, como o planejamento ambiental que promove o empoderamento das comunidades locais e fortalece o suporte político para investir e priorizar a conservação e a manutenção dos serviços ambientais (Alarcón *et al.* 2016).

Portanto, um dos principais objetivos da conservação é a identificação e restauração de espécies que interagem fortemente com outras (Jackson *et al.* 2001; Soulé *et al.* 2003), e para alcançar isso, também é importante envolver e incentivar a participação ativa das comunidades locais nas atividades que promovem a conservação ambiental. Para isso, é crucial informar a comunidade e conscientizá-la sobre os efeitos e a importância das relações interespecíficas e como essas relações contribuem e afetam de forma benéfica ou prejudicial, além de como estão intimamente ligadas aos recursos funcionais dos quais decorre o equilíbrio ambiental e o bem-estar físico e psicológico da humanidade, tanto em áreas rurais quanto urbanas.

A divulgação científica tem sido um elemento fundamental para tornar o conhecimento científico acessível à sociedade. A atuação nessa área tem despertado o interesse da comunidade pela ciência em geral, o que, por sua vez, tem permitido informar e conscientizar as pessoas sobre a natureza, influenciando a transformação da perspectiva ambiental que têm sobre seu entorno e a tomada de decisões com critérios éticos próprios (Gómez *et al.* 2021).

De acordo com Gómez *et al.* (2021), estudos anteriores têm demonstrado que explicar um processo biológico usando imagens ajuda os receptores a compreender e fornece uma compreensão melhor sobre o assunto em questão. Um meio visual clássico usado na ciência é a ilustração científica, que exige coletar informações, sintetizá-las e transmiti-las de forma simplificada e precisa à sociedade. Isso torna a ilustração científica um instrumento versátil e interdisciplinar que se adapta para alcançar todos os tipos de público.

Portanto, a comunicação visual é fundamental para cativar o interesse e a retenção da informação. Assim, informações visuais (incluindo as textuais) são uma poderosa ferramenta de divulgação. Atualmente, na ciência, o infográfico se tornou um instrumento com grande potencial de divulgação, compreensão e educação (Catalá, 2020). Os infográficos têm sido amplamente utilizados para representar processos dinâmicos, como o ciclo de nutrientes, a acidificação dos oceanos, os rios voadores, juntamente com os diversos organismos envolvidos (Gómez *et al.* 2021).

Dessa forma, a infografia e a ilustração científica trabalhando juntas surgiram como um suporte muito importante para a divulgação científica. Isso permite que a sociedade se aproxime da ciência, ao reunir inúmeros conceitos científicos para unificar e sintetizar o uso de ilustrações científicas, mapas, dados e textos, resultando em um produto visual altamente rico em informações que facilita a compreensão do leitor devido à sua versatilidade gráfica (Araújo, 2018; Gómez *et al.* 2021).

A América do Sul abriga uma das florestas tropicais mais biodiversas e ameaçadas do mundo: a Mata Atlântica. Geograficamente, ela se estende pelo sudoeste do Brasil, noroeste da Argentina e leste do Paraguai. A ecorregião da Mata Atlântica do Alto Paraná é o maior e mais interno remanescente do complexo da Mata Atlântica (Paviolo *et al.* 2008). De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2023), devido à crescente fragmentação e vulnerabilidade dessa região, surgiu a necessidade de criar parques nacionais naturais e reservas, como o Parque Nacional do Iguazu (PNI), localizado entre o Brasil e a Argentina, para a conservação da biodiversidade.

Apesar de abrigar o maior remanescente florestal da Mata Atlântica, o Parque Nacional de Iguazu está cercado por áreas com atividades humanas que impactam na Mata Atlântica de várias maneiras direta ou indiretamente, afetando a biodiversidade, suas interações interespecíficas, os serviços ecossistêmicos que desempenham e sua conservação. É importante ressaltar que este bioma é considerado um hotspot de biodiversidade mundial e possui um grande número de espécies endêmicas. Segundo Pinto e Hirota (2022), estima-se 1.100 espécies de vertebrados que equivale a 48% do total de espécies que ocorrem no bioma atlântico e 7.400 espécies de plantas endêmicas, que equivalem a 49,5% das espécies que habitam o bioma.

Dentro do Parque Nacional do Iguaçu, ocorrem diversas interações ecológicas desconhecidas. No entanto, a divulgação científica por meio da arte, tem uma grande influência social, visual e educativa que pode contribuir para a conscientização sobre a conservação da ecorregião da Mata Atlântica.

Portanto, é crucial o desenvolvimento, produção e distribuição de ferramentas pedagógicas que permitam informar e conscientizar a sociedade de maneira eficaz sobre a importância das espécies, suas respectivas funções ecológicas e as interações interespecíficas que ocorrem dentro desse bioma e os benefícios que oferecem à comunidade. Isso busca promover uma reconexão com a natureza e um critério próprio e consciente, não só para tomar decisões e ações coerentes para a proteção da natureza, senão também para exigir políticas públicas que garantam a proteção e uso adequado dos PNI, tanto para a área turística e educativa, assim como a proteção das espécies silvestres que vivem dentro desta área de conservação e as medidas necessárias para mitigação de impactos antrópicos ao redor do parque nacional, tanto na zona rural, quanto na urbana.

Por meio da ilustração científica e do infográfico, propõe-se criar um conteúdo pedagógico informativo para explicar processos biológicos dinâmicos, com foco nas representações das interações interespecíficas dentro do Parque Nacional de Iguaçu, com base nos dados coletados na revisão bibliográfica, para, transmitir a importância dessas relações ecológicas e como elas afetam nossa sociedade, a fim de conscientizar as comunidades da região sobre por que a conservação dessas espécies e seus ecossistemas é tão necessária.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Entender as interações interespecíficas (predação verdadeira, parasitismo, herbivoria, competição, mutualismo, amensalismo) que ocorrem dentro do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil e do Parque Nacional Iguazú, Argentina.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar uma revisão bibliográfica das interações interespecíficas (predação verdadeira, parasitismo, herbivoria, competição, mutualismo, amensalismo) registradas dentro do Parque Nacional brasileiro e argentino.
- Realizar um material infográfico com ilustrações científicas que expliquem as interações ecológicas mais representativas dos parques nacionais, com a finalidade de divulgação científica e distribuição nas escolas, alunos de rede pública e privada de ensino na região dos parques nacionais e a disponibilidade no Repositório Institucional da Unila, como material pedagógico para impressão e distribuição.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 REVISÃO DAS INTERAÇÕES INTERESPECÍFICAS DENTRO DO PARQUE NACIONAL DO IGUAÇU, NA REGIÃO BRASILEIRA E ARGENTINA.

Para o levantamento bibliográfico, foi consultado o Portal de Periódicos Capes CAFE-CAPES (<https://www-periodicos-capes-gov-br.ez350.periodicos.capes.gov.br>) e os bancos indexadores de dados inseridos no portal, na ferramenta de pesquisa dos bancos de dados foram consultadas as seguintes palavras-chave em português, espanhol e inglês: “Interactions National Park Iguazu”, “Interacciones AND Parque Nacional Iguazú”, “interspecific AND interactions AND iguazu AND national AND park”, “depredación AND parque nacional iguazú”, “predação AND parque nacional iguaçu”, “predation AND national park iguazu”, “competition AND national park iguazu”, “herbivorous AND national AND park AND iguazu”, “parasitism AND national AND park AND iguazu”, “Frugivores AND Park AND National AND Iguazu”, “Carnivores AND National AND Park AND Iguazu”, “carnívoros AND National AND Park AND Iguazu”, “Parque Nacional Iguazu”.

Os critérios de inclusão utilizados para determinar o levantamento bibliográfico foram por ordem de prioridade: trabalhos publicados entre os anos 1934 - 2023 (considerando o ano de criação do PNI, Argentina) em revistas científicas, artigos, capítulos de livros ou notas científicas. Também utilizaram-se publicações com distribuição restrita e sem corpo editorial como resumos, trabalhos de conclusão de curso, monografias, dissertações e teses de pós-graduação (excluindo estudos que não ofereçam informação pontual do tema e os resumos em eventos científicos considerados como resultados também em outra forma de publicação). Depois da obtenção dos dados bibliográficos e da literatura neles citada, realizou-se uma revisão dos mesmos para obtenção de referências adicionais.

A partir disso, procedeu-se à leitura e obtenção das interações interespecíficas registradas, classificou-se e definiu-se em: 1. tipo de interação, (competição, predação, pastejo, parasitismo, mutualismo, amensalismo e detritivoria), segundo a classificação do Begon *et al.* (2007); 2. as espécies envolvidas; e 3. a ocorrência geográfica da interação (no Parque Nacional do Iguazu - Brasil ou Argentina). A nomenclatura taxonômica dos organismos encontrados foi atualizada de acordo com a *Encyclopedia of Life* (eol.org).

### 3.2 ILUSTRAÇÃO CIENTÍFICA E MATERIAL INFOGRÁFICO.

A partir das interações identificadas, foram selecionadas as mais representativas, (considerando o número de vezes que foram registradas as interações na revisão) de cada relação interespecífica, dando prioridade às espécies com mais interações (como indicador da importância na rede de interações ecológicas da Mata Atlântica) para ser ilustradas nas técnicas mistas da ilustração científica como lápis de cor, nanquim e ilustração digital. Para isto, foi necessário realizar uma revisão de imagens de referência (fotografias e ilustrações) para construir um esboço de cada ilustração e composição, para assim criar uma ilustração própria. Desta maneira, realizou-se as respectivas ilustrações e escaneamento das mesmas para digitalização e ajustes de cor no Adobe Photoshop. Continuou-se com a diagramação das ilustrações e suas respectivas informações, assim como a seleção da fonte para o texto e o modelo do infográfico na plataforma de design gráfico *Canva* (canva.com). E assim, os materiais infográficos foram concluídos.

Os infográficos foram compostos pelas ilustrações e informações dadas a partir das discussões do presente trabalho, com a finalidade de realizar com este material pedagógico, divulgação e difusão científica. Portanto, a linguagem usada é coerente e de fácil leitura e compreensão para um público letrado.

#### 4. RESULTADOS

Foram revisados 110 trabalhos publicados entre 1995 - 2023, dos quais foram selecionados 24 documentos científicos que atenderam aos critérios definidos. Apesar de nossa pesquisa revisar documentos desde 1934 (ano da criação do PNI argentino), foram encontradas publicações a partir de 1995. Em ordem de representatividade as interações encontradas foram: predação, parasitismo, competição, mutualismo e amensalismo. Não foram encontrados registros sobre interações com organismos detritívoros.

Foram registrados dentro dos documentos científicos as seguintes interações: 9 casos de predação; 6 casos de parasitismo; 3 casos de competição; 2 casos de mutualismo e 1 caso de amensalismo. Se encontraram até duas interações interespecíficas em alguns artigos, sendo classificados respectivamente em cada categoria (Tabela 1).

As espécies mais representativas foram: onça-pintada (*Panthera onca*) nas seguintes interações: predação, como espécie predadora; amensalismo, sendo a espécie prejudicada e competição com várias espécies; a onça-parda (*Puma concolor*) foi registrada na interação de amensalismo como espécie prejudicada e como espécie competidora e predadora; (*Tayassu pecari*) foi registrado como presa, quati (*Nasua nasua*) como presa e hospedeiro, cateto (*Dicotyles tajacu*) como presa, veado-mateiro (*Mazama americana*) como presa, paca (*Agouti paca*) como presa e humano (*Homo sapiens*) sendo a espécie com maior número de interações registradas, como predador, amensal, hospedeiro e competidor.

Foram ilustradas as interações mais representativas entre as seguintes espécies: *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Homo sapiens*, *Tayassu pecari*, *Tapirus terrestris*, *Syagrus romanzoffiana*, *Spizaetus ornatus*, *Sapajus nigritus*, *Nasua nasua*, *Amblyomma coelebs* e arbovírus do gênero *Flavivirus*, que constituíram cinco infográficos nas respectivas temáticas: predação, competição, coexistência, mutualismo, parasitismo, conflitos e ações antrópicas (Anexos 1, 2, 3, 4, 5).

**TABELA 1** -- Interações interespecíficas dentro dos Parques Nacionais do Iguazu (Brasil) e Iguazú (Argentina).

Interação	Espécies	PNI	Referências
Predação	<p><b>Predador:</b> onça-parda (<i>Puma concolor</i>). <b>Presas:</b> cateto (<i>Dicotyles tajacu</i>); queixada (<i>Tayassu pecari</i>); veado-mateiro (<i>Mazama americana</i>); capivara (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>); jacaré-do-papo-amarelo (<i>Caiman latirostris</i>); tapiti (<i>Sylvilagus brasiliensis</i>); agouti (<i>Dasyprocta azarae</i>); tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>); macaco-prego-preto (<i>Sapajus nigritus</i>); quati (<i>Nasua nasua</i>); paca (<i>Cuniculus paca</i>); teiú-branco (<i>Tupinambis teguixin</i>); cachorro (<i>Canis familiaris</i>); suíno (<i>Sus scrofa domesticus</i>), galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>), animais domésticos e pequenos roedores e serpentes não identificados.</p>	Br,Ar	Ref <sup>1, 6, 17</sup>
Competição	<p><b>Competidores:</b> onça-parda (<i>Puma concolor</i>); onça-pintada (<i>Panthera onca</i>); humano (<i>Homo sapiens</i>).</p>	Br,Ar	Ref <sup>17</sup>
Predação	<p><b>Predador:</b> onça-pintada (<i>Panthera onca</i>). <b>Presas:</b> cateto (<i>Dicotyles tajacu</i>), queixada (<i>Tayassu pecari</i>), veado-mateiro: (<i>Mazama americana</i>), veado-bororó (<i>M. rufina</i>), capivara (<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>), paca (<i>Cuniculus paca</i>), quati (<i>Nasua nasua</i>), tatu-galinha (<i>Dasypus novemcinctus</i>), agouti (<i>Dasyprocta azarae</i>), cachorrinho-guaxinim (<i>Procyon cancrivorus</i>), macaco-prego-preto (<i>Sapajus nigritus</i>), irara (<i>Eira barbara</i>), gato-maracajá (<i>Leopardus wiedii</i>), gambá (<i>Didelphis aurita</i>), tapiti (<i>Sylvilagus brasiliensis</i>), teiú-branco (<i>Tupinambis teguixim</i>), caxinguelê (<i>Sciurus aestuans</i>), cachorro-doméstico (<i>Canis familiaris</i>); suíno (<i>Sus scrofa domesticus</i>), galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>), animais domésticos e pequenos roedores e serpentes não identificados.</p>	Br,Ar	Ref <sup>1, 3, 6, 16</sup>
Competição	<p><b>Competidores:</b> onça-pintada (<i>Panthera onca</i>); onça-parda (<i>Puma concolor</i>); jaguatirica (<i>Leopardus pardalis</i>); humano (<i>Homo sapiens</i>).</p>	Br,Ar	Ref <sup>3</sup>

Predação	<b>Predador:</b> jaguatirica ( <i>Leopardus pardalis</i> ). <b>Presas:</b> gambá ( <i>Didelphis aurita</i> ); tatu-galinha ( <i>Dasyopus novemcinctus</i> ); cutia ( <i>Dasyprocta azarae</i> ); tapiti ( <i>Sylvilagus brasiliensis</i> ); teiú-branco ( <i>Tupinambis teguixin</i> ); preá ( <i>Cavia aperea</i> ); ouriço-cacheiro ( <i>Coendou prehensilis</i> ); veado-mateiro ( <i>Mazama americana</i> ); veado-anão ( <i>M. nana</i> ); cachorro-do-mato ( <i>Cerdocyon thous</i> ); cachorrinho-guaxinim ( <i>Procyon cancrivorus</i> ); furão-pequeno ( <i>Galictis cuja</i> ); caxinguelê ( <i>Sciurus aestuans</i> ) e aves da família Cracidae e Tinamidae, uma espécie de caracol terrestre e serpentes e insetos não identificados.	Br,Ar	Ref <sup>3</sup>
Predação	<b>Predador:</b> gavião-de-penacho ( <i>Spizaetus ornatus</i> ). <b>Presas:</b> macaco prego-preto ( <i>Sapajus nigritus</i> ).	Ar	Ref <sup>11</sup>
Predação	<b>Predador:</b> gavião-pega-macaco: ( <i>Spizaetus tyrannus</i> ). <b>Presas:</b> macaco prego-preto: ( <i>Sapajus nigritus</i> ).	Ar	Ref <sup>11</sup>
Predação	<b>Predador:</b> opilião ( <i>Gonyleptes atrus</i> ). <b>Presas:</b> vespa ( <i>Polistes simillimus</i> ).	Br	Ref <sup>20</sup>
Predação	<b>Pastejador:</b> ( <i>Sapajus nigritus</i> ). <b>Forragem:</b> açoita-cavalo ( <i>Luehea divaricata</i> ); aguai ( <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> ); burro-Caá: ( <i>Casearia sylvestris</i> ); camboatá ( <i>Matayba eleagnoides</i> ); cancharana ( <i>Cabrilea canjerana</i> ); carayá-bola ( <i>Guarea pohlii</i> ); guazatumba ( <i>Casearia decandra</i> ); guabira ( <i>Campomanesia xanthocarpa</i> ); higuierón ( <i>Ficus sp</i> ); laurel ( <i>Nectandra sp</i> ); ( <i>Ocotea sp</i> ); mboreví-caá ( <i>Coussarea contracta</i> ); taiúva ( <i>Maclura tinctoria</i> ); ( <i>Miconia sp</i> ); ñandipá ( <i>Sorocea bonplandii</i> ); esporão-de-galo ( <i>Celtis iguanaea</i> ); ubajai ( <i>Eugenia piryformis</i> ); yvaporoití ( <i>Plinia rivularis</i> ); ( <i>Trichostigma octandrum</i> ); ( <i>Dicella nucifera</i> ).	Ar	Ref <sup>24</sup>
Predação	<b>Pastejadores:</b> borboletas ( <i>Parides agavus</i> , <i>Parides anchises nephalion</i> , <i>Parides neophilus eurybates</i> , <i>Battus polydamas</i> , <i>Battus polystictus</i> ). <b>Forragem:</b> <i>Aristolochia triangularis</i> , <i>Aristolochia macroura</i> .	Ar	Ref <sup>4</sup>

Parasitismo	<b>Hospedeiros:</b> <i>Didelphis aurita</i> , <i>Panthera onca</i> , <i>Puma concolor</i> , <i>Tapirus terrestris</i> , <i>Mazama</i> sp. <b>Parasitas:</b> <i>Amblyomma coelebs</i> , <i>A. ovale</i> , <i>A. brasiliense</i> , <i>Haemaphysalis juxtakochi</i> .	Ar	Ref <sup>12</sup>
Parasitismo	<b>Hospedeiro:</b> quati ( <i>Nasua nasua</i> ). <b>Parasitas:</b> carrapatos ( <i>Amblyomma coelebs</i> , <i>A. ovale</i> , <i>A. brasiliense</i> , <i>Haemaphysalis juxtakochi</i> , carrapatos e piolhos. <b>Parasitas intracelulares:</b> Arbovírus dos gêneros: <i>Flavivirus</i> , <i>Alphavirus</i> , <i>Phlebovirus</i> , <i>Orthobunyavirus</i> .	Br,Ar	Ref <sup>19</sup>
Parasitismo	<b>Hospedeiro:</b> gafanhoto ( <i>Ronderosia bergi</i> ). <b>Parasita:</b> ameba ( <i>Malamba locustae</i> ).	Ar	Ref <sup>13</sup>
Parasitismo	<b>Hospedeiro:</b> falsa-coral ( <i>Oxyrhopus guibei</i> ). <b>Parasita:</b> <i>Hexametra boddaertii</i> .	Ar	Ref <sup>18</sup>
Mutualismo	<b>Mutualistas:</b> anta ( <i>Tapirus terrestris</i> ); jerivá ( <i>Syagrus romanzoffiana</i> ).	Ar	Ref <sup>8, 21</sup>
Mutualismo	<b>Simbiose:</b> Zygnemaphyceae dos gêneros: <i>Actinotaenium</i> , <i>Bambusina</i> , <i>Closterium</i> , <i>Cosmarium</i> , <i>Desmidium</i> , <i>Euastrum</i> , <i>Gonatozygon</i> , <i>Micrasterias</i> , <i>Octacanthium</i> , <i>Pleurotaenium</i> , <i>Spondylosium</i> , <i>Staurastrum</i> , <i>Stauroidesmus</i> e <i>Teilingia.</i> , <b>associadas a</b> <i>Utricularia foliosa</i> .	Br	Ref <sup>14</sup>
Competição	formigas: <i>Camponotus sericeiventris</i> , <i>Pheidole gertrudae</i> , <i>Crematogaster nigropilosa</i> , <i>Pachycondyla striata</i> , <i>Dinoponera australis</i> , <i>Linepithema micans</i> .	Ar	Ref <sup>10</sup>

Predação	<b>Predador:</b> humano ( <i>Homo sapiens</i> ). <b>Presas:</b> veado-mateiro ( <i>Mazama americana</i> ), cutia ( <i>Dasyprocta azarae</i> ); ( <i>Cuniculus paca</i> ); tatu-galinha ( <i>Dasytus novemcinctus</i> ); pomba-juriti ( <i>Patagioenas picazuro</i> ); carijó ( <i>Leptotila verreaux</i> ); capivara ( <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> ); onça-pintada ( <i>Panthera onca</i> ); onça-parda ( <i>Puma concolor</i> ); jacaré-do-papo amarelo ( <i>Caiman latirostris</i> ), cateto ( <i>Dicotyles tajacu</i> ); <i>animais domésticos</i> .	Br, Ar	Ref <sup>1, 3, 5, 15</sup>
Parasitismo	<b>Hospedeiro:</b> humano ( <i>Homo sapiens</i> ). <b>Parasita intracelular:</b> arbovírus do gênero <i>Flavivirus</i> , família: Flaviviridae, causador da Encefalite de São Luís. <b>Vetor:</b> mosquito ( <i>Culex nigripalpus</i> ). <b>Parasita intracelular:</b> arbovírus do gênero <i>Flavivirus</i> , família: Flaviviridae, vírus Amarelão: causador da febre amarela. <b>Vetores:</b> <i>Sabethes chloropterus</i> ; <i>Haemagogus leucocelaenus</i> . <b>Ectoparasitas:</b> carrapatos ( <i>Amblyomma coelebs</i> , <i>A. brasiliense</i> , <i>A. incisum</i> , <i>A. ovale</i> , <i>Haemaphysalis juxtakochi</i> ); <i>Filariopsis sp.</i> , <i>Anopheles cruzii</i> , helmintos dos gêneros <i>Strongyloides</i> , <i>Trichuris</i> , <i>Ascaris</i> .	Br, Ar	Ref <sup>9, 19, 23</sup>
Parasitismo	<b>Hospedeiro:</b> humano ( <i>Homo sapiens</i> ). <b>Parasitas:</b> carrapatos ( <i>Amblyomma coelebs</i> , <i>A. ovale</i> , <i>A. brasiliense</i> , <i>A. incisum</i> , <i>Haemaphysalis juxtakochi</i> ).	Br	Ref <sup>22</sup>
Amensalismo	<b>Amensal:</b> humano ( <i>Homo sapiens</i> ). <b>Espécies prejudicadas:</b> gambá-orelha-branca ( <i>Didelphis albiventris</i> ); tamanduá-mirim ( <i>Tamandua tetradactyla</i> ); coendú ( <i>Sphiggurus spinosus</i> ); tapeti ( <i>Sylbilagus brasiliensis</i> ); cachorro-do-mato ( <i>Cerdocyon thous</i> ); tatu-galinha ( <i>Dasytus novemcinctus</i> ); cachorrinho-guaxinim ( <i>Procyon cancrivorus</i> ); quati ( <i>Nasua nasua</i> ); jaguarundi ( <i>Puma yagouaroundi</i> ); cabasú-grande ( <i>Cabassous tatouay</i> ); paca ( <i>Cuniculus paca</i> ); irara ( <i>Eira barbara</i> ), veado-mateiro ( <i>Mazama americana</i> ); preá ( <i>Cavia aperea</i> ); jaguatirica ( <i>Leopardus pardalis</i> ); cutia ( <i>Dasyprocta azarae</i> ); cuíca-lanuda ( <i>Caluromys lanatus</i> );	Br, Ar	Ref <sup>2, 3, 23</sup>



	<p>furão-pequeno (<i>Galictis cuja</i>); tísica (<i>Leopardus tigrinus</i>); gato-maracajá (<i>Leopardus wiedii</i>); veado-anão (<i>Mazama nana</i>); lebre-europeia (<i>Lepus europaeus</i>); onça-parda (<i>Puma concolor</i>); onça-pintada (<i>Panthera onca</i>); cuica-da-água (<i>Chironectes minimus</i>); tatu-peludo (<i>Euphractus sexcinctus</i>); capivara (<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>); rata-nadadora (<i>Nectomys squamipes</i>); onça-pintada (<i>Panthera onca</i>); cuica-verdadeira (<i>Philander opossum</i>); macaco-prego-preto (<i>Sapajus nigritus</i>); caxinguelê (<i>Sciurus aestuans</i>); corujinha do mato (<i>Megascops choliba</i>); gavião-carijó (<i>Buteo magnirostris</i>); anu-preto (<i>Crotophaga ani</i>); suindara (<i>Tyto alba</i>); gralha-picaça (<i>Cyanocorax chrysops</i>); bem-te-vi (<i>Pitangus sulphuratus</i>); guaxe (<i>Cacicus haemorrhous</i>); pica-pau-do-campo (<i>Colaptes campestris</i>); mocho-diabo (<i>Asio stygius</i>); inhambu-chintã (<i>Crypturellus tataupa</i>); alma-de-gato (<i>Piaya cayana</i>); tucano-toco (<i>Ramphastos toco</i>); anu-branco (<i>Guira guira</i>); tucano-de-bico-verde (<i>Ramphastos dicolorus</i>); saracura-do-mato (<i>Aramides saracura</i>); coruja-orelhuda (<i>Asio clamator</i>); tietinga (<i>Cissopis leveriana</i>); urutau (<i>Nyctibius griseus</i>); rolinha-roxa (<i>Columbina talpacoti</i>); urubu-de-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>); carrapateiro (<i>Milvago chimachima</i>); graveteiro (<i>Phacellodomus ruber</i>); sabiá-laranjeira (<i>Turdus rufiventris</i>); juruva-verde (<i>Baryphthengus ruficapillus</i>); pica-pau-verde-barrado (<i>Colaptes melanochloros</i>); jacupemba (<i>Penelope superciliaris</i>); pica-pauzinho-barrado (<i>Picumnus cirratus</i>); sabiá-barranco (<i>Turdus leucomelas</i>); tesourinha (<i>Tyrannus savana</i>); pica-pau-de-cabeça-amarela (<i>Celeus flavescens</i>); tuim (<i>Forpus xanthopterygius</i>); João-de-barro (<i>Furnarius rufus</i>); saíra-de-papo-preto (<i>Hemithraupis guira</i>); lagarto-overo (<i>Tupinambis merianae</i>).</p>		
--	---	--	--

<sup>1</sup>Fonte: a autora (2023).

<sup>1</sup> Azevedo (2008); <sup>2</sup> Bauni *et al.* (2017); <sup>3</sup> Crawshaw (1995); <sup>4</sup> Dimarco *et al.* (2017); <sup>5</sup> Fragoso *et al.* (2011); <sup>6</sup> Freitas *et al.* (2021); <sup>7</sup> Giombini *et al.* (2009); <sup>8</sup> Giombini *et al.* (2016); <sup>9</sup> Guimarães *et al.* (2003); <sup>10</sup> Hanisch *et al.* (2018); <sup>11</sup> Janson *et al.* (2014); <sup>12</sup> Lamantina *et al.* (2018); <sup>13</sup> Lange (2004); <sup>14</sup> Menezes *et al.* (2013); <sup>15</sup> Morato *et al.* (2018); <sup>16</sup> Paviolo *et al.* (2008); <sup>17</sup> Paviolo *et al.* (2009); <sup>18</sup> Peichoto *et al.* (2016); <sup>19</sup> Rodrigues *et al.* (2023); <sup>20</sup> Rubim *et al.* (2022); <sup>21</sup> Sica *et al.* (2014); <sup>22</sup> Suzin *et al.* (2022); <sup>23</sup> Tiddi *et al.* (2019); <sup>24</sup> Tujague *et al.* (2017).

## 5 DISCUSSÃO

Uma das interações interespecíficas mais representativas na literatura sobre o Parque Nacional do Iguaçu foi a predação. Segundo Crawshaw (1995), esta interação foi registrada na espécie *Leopardus pardalis*, conhecida popularmente como jaguatirica, sendo a espécie predadora das seguintes espécies: gambá (*Didelphis aurita*); tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*); cutia (*Dasyprocta azarae*); tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*); teiú-branco (*Tupinambis teguixin*); preá (*Cavia aperea*); ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*); veado-mateiro (*Mazama americana*); veado-anão (*M. nana*); cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*); guaxinim (*Procyon cancrivorus*); furão-pequeno (*Galictis cuja*) e aves da família Cracidae e Tinamidae.

No Corredor Verde as espécies *Panthera onca* e *Puma concolor*, coexistem. Azevedo (2008) corrobora esta coexistência a partir da predação seletiva, onde as onças-pardas parecem depender mais de presas de porte médio quando coexistem na mesma região com as onças-pintadas, reduzindo assim os níveis de competição entre estas duas espécies. Os autores Crawshaw (1995) e Azevedo (2008) afirmam que as principais espécies predadas pelas onças-pintadas e onças-pardas no Parque Nacional do Iguaçu são: queixada (*Tayassu pecari*), cateto (*Dicotyles tajacu*), veado-mateiro (*Mazama americana*), veado-bororó (*M. rufina*), capivara (*Hydrochaerus hydrochaeris*), paca (*Cuniculus paca*), tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), quati (*Nasua nasua*), tatu-galinha (*Dasyopus novemcinctus*), gambá (*Didelphis aurita*), agouti (*Dasyprocta azarae*), teiú-branco (*Tupinambis teguixin*).

Se registraram presas consumidas por onça-pintada (*Panthera onca*), que não foram registradas para onça-parda (*Puma concolor*), sendo as seguintes: caxinguelê (*Sciurus aestuans*); cachorrinho-guaxinim (*Procyon cancrivorus*); irara (*Eira barbara*); gato-maracajá (*Leopardus wiedii*); aves da família Cracidae e Tinamidae, e espécies de invertebrados e serpentes não identificados (Crawshaw, 1995; Azevedo, 2008). Segundo Azevedo (2008), as espécies de presas silvestres mais importantes para a onça-pintada em ordem de biomassa relativa consumida são: queixada (*Tayassu pecari*), quati (*Nasua nasua*) e os cervídeos (*Mazama americana* e *M. rufina*); combinadas, essas espécies representam 66,7% da biomassa consumida por esta espécie predadora.

Mesmo que a onça parda e a onça pintada compartilhem algumas presas, o *Puma concolor* difere por algumas espécies como o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) e

tem como presas mais importantes de consumo: veado-mateiro (*Mazama americana*), cutia (*Dasyprocta azarae*), paca (*Cuniculus paca*) e cateto (*Dicotyles tajacu*) (Crawshaw, 1995; Azevedo, 2008). A abundância desta espécie depende da abundância das suas presas (Paviolo, *et al.* 2009).

Entretanto, alguns autores sugerem que *P. onca* pode excluir a espécie *P. concolor* por competição (Schaller & Crawshaw 1980 apud Azevedo *et al.* 2013; Crawshaw & Quigley, 2002 apud Azevedo *et al.* 2013). Para outros autores, as jaguatiricas, as onças-pintadas e as onças-pardas são mais afetadas por outros fatores do que pela competição interespecífica (Di Bitetti, 2006 apud Paviolo *et al.* 2008; Di Bitetti, 2008 apud Paviolo *et al.* 2008; Paviolo *et al.* 2009). A coexistência entre onças pardas e onças pintadas pode ser alterada por fatores bióticos impactados pelas ações antrópicas (Hanes, 2006 apud Paviolo *et al.* 2009). Crawshaw (1995) afirma que várias onças-pintadas tiveram sua ecologia e comportamento afetados pelo contato próximo com a espécie humana.

A espécie *Homo sapiens* foi registrada reiteradas vezes em diversas pesquisas como uma das espécies predadoras de mamíferos de grande, médio e pequeno porte, gerando conflito e desequilibrando as interações interespecíficas no Parque Nacional do Iguaçu. As espécies registradas como presas do *H. sapiens*, são as seguintes: veado-mateiro (*Mazama americana*), cutia (*Dasyprocta azarae*); paca (*Cuniculus paca*); tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*); pomba-juriti (*Patagioenas picazuro*); carijó (*Leptotila verreaux*); capivara (*Hydrochaerus hydrochaeris*); onça-pintada (*Panthera onca*); onça-parda (*Puma concolor*); jacaré-do-papo amarelo (*Caiman latirostris*), cateto (*Dicotyles tajacu*); queixada (*Tayassu pecari*) e animais domésticos (Azevedo, 2008; Crawshaw, 1995; Fragoso *et al.* 2011).

A predação de vida silvestre mediada pelo *Homo sapiens*, em termos legais no Brasil, foi inicialmente autorizada e regulamentada em 1934, e mediante a Lei de Proteção à Fauna (Lei nº 5.197/67), enquanto a caça esportiva foi proibida e a partir de 1988 se tornou um crime irrevogável (Lei nº 7.653/88). Apesar disso, depois de uma década se descriminalizou unicamente a caça de subsistência das comunidades indígenas (Lei nº 9.605/98) e logo, ocorreram as alterações do Código Penal que reverteram alguns crimes para afiançáveis novamente, gerando uma situação contraditória e ausente de mecanismos de manejo e controle (Bertrand *et al.* 2018).

Azevedo (2008) afirma que a espécie *Tayassu pecari* aparentemente desapareceu do Parque Nacional do Iguaçu, principalmente por causa da caça ilegal proporcionada pela espécie *Homo sapiens*. Considerando que esta espécie é uma das principais presas dos felídeos de grande porte que habitam o PNI, a diminuição desta espécie implica na diminuição da abundância destas espécies predadoras de topo no território (Morato *et al.* 2018).

A ausência da espécie *Tayassu pecari* e outras espécies que compõem a dieta destes felídeos, conduziram as espécies *Puma concolor* e *Panthera onca* à predação ocasional de espécies domésticas como o gado, ocasionando um conflito da onça parda e da onça pintada com o *Homo sapiens* (Paviolo *et al.* 2009; Morato *et al.* 2018), propiciando o abate oportunístico destes felídeos por parte dos humanos (Paviolo *et al.* 2008; Morato *et al.* 2018; Freitas, 2021).

Portanto, as pressões de predação por parte dos felídeos podem ser uma resposta direta da caça furtiva ou das mudanças na disponibilidade e padrões de atividade das presas primárias (Paviolo *et al.* 2009), as quais são afetadas pelas ações antrópicas como a caça, a extração madeireira, entre outras (Campanello *et al.* 2007 apud Paviolo *et al.* 2009), que provocam diferentes estados de degradação no ecossistema e podem ser consideradas como possíveis causas da diminuição da população em predadores como *Leopardus pardalis* e *Panthera onca* (Di Bitetti *et al.* 2008 apud Paviolo *et al.* 2008). Sendo assim, a caça intervém diretamente na dinâmica populacional das espécies que habitam a Mata Atlântica, sua sobrevivência e as espécies com as quais interagem (Bertrand *et al.* 2018).

Além disso, a interação de predação também é registrada nas espécies *Spizaetus ornatus*, conhecido popularmente como gavião-de-penacho, e o gavião-pega-macaco *S. tyrannus*, sendo predadoras do macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*) (Janson; Monzón; Baldovino, 2014).

Também foi descrita a interação de predação nas vespas sociais (*Polistes simillimus*) como parte da dieta do opilião (*Gonyleptes atrus*) (Rubim *et al.* 2022).

Considerando que o pastejamento é outra forma de predação, Tujague e Janson (2017), identificaram o pastejamento da espécie (*Sapajus nigritus*) conhecida popularmente como macaco-prego-preto e sua dieta frutífera composta por 19 espécies arbóreas: açoita-cavalo (*Luehea divaricata*); aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*); burro-caá (*Casearia sylvestris*); camboatá (*Matayba eleagnoides*); cancharana (*Cabralea canjerana*); carayá-bola (*Guarea*

*pohlii*); guazatumba (*Casearia decandra*); guabira (*Campomanesia xanthocarpa*); figueira (*Ficus* sp.); laurel (*Nectandra* sp.); *Ocotea* sp.; Mboreví caá (*Coussarea contracta*); mora-amarela (*Maclura tinctoria*); *Miconia* sp.; Ñandipá (*Sorocea bonplandii*); tala-trepador (*Celtis iguanaea*); Ubajai (*Eugenia piryformis*); Yvaporoití (*Plinia rivularis*); *Trichostigma octandrum* e *Dicella nucifera*.

Os autores Dimarco e Fordyce (2017) descrevem o pastejamento como relação interespecífica entre Troidini (Papilionidae) e *Aristolochia*, especificamente nas espécies *Aristolochia triangularis*, *Aristolochia macroura* e cinco espécies de borboletas pastejadores da tribo Troidini (*Parides agavus*, *Parides anchises nephalion*, *Parides neophilus eurybates*, *Battus polydamas*, *Battus polystictus*), em que as espécies de *Aristolochia* são as plantas hospedeiras para oviposição e consequente consumo pelas larvas das espécies de Troidini.

A interação de mutualismo foi registrada como uma interação chave da espécie *Syagrus romanzoffiana* e o mega frugívoro *Tapirus terrestris* (Giombini; Bravo; Martínez, 2009; Giombini; Bravo; Tosto, 2016). Se reitera que esta interação interespecífica é muito frágil, pois a espécie *Tapirus terrestris* se encontra em estado vulnerável de conservação e é um dos maiores dispersores das sementes das palmeiras *Syagrus romanzoffiana* na Mata Atlântica, visto que, mediante a endozoocoria, a matéria fecal da anta intermedia o reflorestamento dessa palmeira no Parque Nacional do Iguazu. Portanto, a extinção local da anta poderia significar a extinção dessa palmeira nativa nesta região (Sica; Bravo; Giombini, 2014).

Além disso, foi registrado um caso de mutualismo obrigatório, conhecido como simbiose entre a espécie de planta aquática carnívora *Utricularia foliosa*, associada às algas desmídias (Zygnemaphyceae, Desmidiiales) identificadas em 63 táxons distribuídos nos seguintes gêneros: *Actinotaenium*, *Bambusina*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Desmidium*, *Euastrum*, *Gonatozygon*, *Micrasterias*, *Octacanthium*, *Pleurotaenium*, *Spondylosium*, *Staurastrum*, *Staurodesmus* e *Teilingia* (Menezes *et al.* 2013).

Segundo Hanisch *et al.* (2018), apesar de existir interações neutras e co-ocorrência aleatória entre espécies de formigas, a interação de competição interespecífica foi registrada entre as seguintes espécies: *Camponotus sericeiventris*, *Pheidole gertrudae* e *Crematogaster nigropilosa*. Essas espécies apresentaram altas taxas de recrutamento e interação agressiva, mas pouco frequente, com dois ponerines: *Pachycondyla striata* e *Dinoponera australis*.

Especificamente, a maioria das interações agressivas foram entre *C. sericeiventris* – *D. australis* e *D. australis* – *P. striata* seguido por *P. gertrudae* – *D. australis*, *Linepithema micans* – *D. australis* e *P. striata*– *Cr. nigropilosa*. Há registro da espécie *D. australis* que matou uma operária de *C. sericeiventris*.

Os autores Tiddi; Pfoh; Agostini (2019), sugerem a interação de amensalismo em primatas da espécie *Sapajus nigritus*, como espécie prejudicada pela transmissão de parasitas gastrointestinais mediado pelo contato com a espécie amensal *Homo sapiens*, a partir da proximidade que permite o turismo mal planejado. Dado que, as interações estreitas entre o turista e a vida selvagem, aumenta o risco de infecção parasitária, uma vez que a alimentação pode causar maior exposição aos estágios infecciosos dos parasitas. A partir disso, os autores afirmam que, o amensalismo destas espécies, implica que os alimentos fornecidos acidentalmente e irresponsavelmente pelos turistas no PNI, podem interferir no comportamento social do *S. nigritus*, alterando os padrões de associação espacial dentro da população.

O amensalismo causado pela espécie humana *Homo sapiens* foi a interação com mais espécies envolvidas, foram registradas 30 espécies de mamíferos, 70 espécies de aves e quatro espécies de répteis, sendo em sua totalidade prejudicadas mediante o atropelamento de fauna silvestre na Mata Atlântica do Parque Nacional Iguazú, Argentina.

O grande número de espécies impactadas pelo atropelamento como interação de amensalismo, sendo a espécie humana o amensal, implica uma grande repercussão nos processos ecológicos da Mata Atlântica. Segundo Bauni *et al.* (2017), a conectividade biológica entre as áreas do PNI é prejudicada por barreiras como rotas e caminhos, que interferem significativamente nas rotas migratórias e conseqüentemente na movimentação da fauna silvestre, dificultando o fluxo entre as diferentes populações ou até isolando-as. A mortalidade de espécies por atropelamento disponibiliza esses cadáveres como alimento para espécies consumidoras de carniça, que também são atropeladas (Arroyabe *et al.* 2006; Bager e Rosa 2010; De La Ossa e Galván-Guevara 2015; Monroy 2015; Cuyckens *et al.* 2016 apud Bauni *et al.* 2017). Desta forma, o atropelamento de fauna silvestre, não só diminui as populações, como também cria distúrbios nos processos ecológicos e migratórios.

Os ectoparasitas tiveram um papel importante nas interações interespecíficas no PNI. Segundo Lamantina *et.al* (2018), foi registrado o parasitismo em mamíferos hospedeiros de

porte médio das espécies *Nasua nasua* e *Didelphis aurita* e de grandes mamíferos como *Panthera onca*, *Puma concolor*, *Tapirus terrestris* e cervídeos do gênero *Mazama*, sendo os principais hospedeiros dos carrapatos parasitas das espécies *Amblyomma coelebs*, *A. ovale*, *A. brasiliense* e *Haemaphysalis juxtakochi*. Segundo Suzin *et. al.* (2022), estas mesmas espécies de carrapatos, incluindo *A. incisum* também foram registradas como ectoparasitas da espécie *Homo sapiens*.

Rodrigues *et al.* (2023) identificaram a interação de ectoparasitismo na espécie *Nasua nasua*, através de artrópodes como piolhos e carrapatos, que podem ser vetores de arbovírus classificados como endoparasitas dos gêneros: Flavivirus, Alphavirus, Phlebovirus, Orthobunyavirus. Os vírus Chikungunya e Zika pertencem aos gêneros Alphavirus e Flavivirus, sugerindo que os quatis além de serem hospedeiros de ectoparasitas das espécies *Amblyomma coelebs*, *A. ovale*, *A. brasiliense* e *Haemaphysalis juxtakochi* (Lamantina *et.al* 2018), podem desempenhar um papel como hospedeiros vetores de arbovírus. Dado que a espécie *N. nasua* apresenta anticorpos para esses vírus, isto implica que existe uma possível transmissão silenciosa de arbovírus dentro do PNI, onde o quati é um provável amplificador destes arbovírus na região e em consequência, existe um risco plausível de se estabelecer um ciclo de transmissão de arbovírus abarcando outras espécies silvestres e incluindo o humano nessa cadeia de transmissão. Aliás, os autores reiteram que os primatas são os hospedeiros principais do vírus da dengue na transmissão selvagem. Em contrapartida, quando este parasitismo ocorre na espécie *H. sapiens*, são hospedeiros acidentais.

Por outro lado, a convivência de fauna culicidéana com a espécie *Homo sapiens*, tem registrado o ectoparasitismo hematofágico da espécie *Anopheles cruzii* em seu hospedeiro *H. sapiens*. Por outra parte, as espécies *Sabethes (Sabethoides) chloropterus* e *Haemagogus leucocelaenus* são classificadas como vetores do vírus causador da febre amarela em sua forma silvestre e a espécie *Culex nigripalpus* tem sido identificada próxima aos domicílios humanos adjacentes ao PNI, pelo qual tem sido incriminada na transmissão do patógeno causador da encefalite de São Luís (Guimarães *et al.* 2003).

O endoparasitismo foi registrado na espécie hospedeira falsa-coral *Oxyrhopus guibei*, parasitada por nematóides da espécie *Hexametra boddaertii*, sendo o primeiro registro deste parasitismo no PNI na região argentina. Visto que os parasitas *Hexametra* podem causar patologias na espécie *Homo sapiens* e considerando a disponibilidade de espécimes de *O. guibei* a partir do comércio ilegal de animais silvestres, existe a possibilidade de transmissão

de helmintos da espécie *Hexametra boddaertii* mediante serpentes falsa-coral para a espécie humana (Peichoto; Sánchez; López. 2016).

Lange (2004) registrou o endoparasitismo da ameba patógena *Malamba locustae*, parasitando espécimes do gafanhoto acrídeo *Ronderosia bergi*.

Assim sendo, entende-se que uma grande maioria das espécies envolvidas interage direta ou indiretamente com a espécie humana, evidenciando que as atividades antrópicas repercutem negativamente nas dinâmicas de populações e a desestruturação das comunidades biológicas dentro da Mata Atlântica no Parque Nacional do Iguaçu.

E mesmo sendo uma área protegida em ambos lados do Parque Nacional, tanto o lado brasileiro quanto o argentino, atualmente existem muitos riscos para as espécies que vivem no território, pois continua sendo um grande desafio lidar com os conflitos socioambientais da região. De acordo com o Plano de Manejo de Foz do Iguaçu, atividades ilegais como a pesca e o mercado ilegal de caça esportiva na região, ainda persistem. Além disso, a abertura de estradas em torno desta área de conservação, significa a expansão da urbanização e o crescimento exponencial da presença humana na área, o que implica que os efeitos das ações antrópicas podem aumentar e consecutivamente, prejudicar a conservação deste ecossistema. Na zona argentina do PNI, há uma crescente ocupação da região de amortecimento, o que tem o potencial de prejudicar a conectividade florestal com a zona brasileira do PNI e consequentemente, a migração de espécies (ICMBIO, 2018).

Assim como foi evidenciado anteriormente, as estradas podem trazer repercussões diretas, como o efeito de borda, isolamento das populações, atropelamento de uma grande variedade de fauna e erosão do solo. Do mesmo modo, outros fatores como as atividades agrícolas e a presença humana próxima ao PNI, contribui para o acesso de animais domésticos na área de conservação e permite a interação entre animais domésticos e silvestres, isto abre possibilidades ao contágio de zoonoses e desequilíbrios comportamentais nestas espécies. Além da introdução de flora e fauna exótica e invasora na área (ICMBIO, 2018).

Por outro lado, um dos fatores mais fortes e de grande preocupação é o turismo, pois intervém em vários aspectos nas interações interespecíficas que ocorrem dentro desta unidade de conservação e, consequentemente, repercute na biodiversidade da Mata Atlântica e sua conservação. Segundo o Plano de Manejo do Parque Nacional do Iguaçu, o município apresenta a maior pressão de visitação em massa devido à atração turística das Cataratas, o



que pode resultar em uma grande produção de lixo, erosão do solo e perturbação à fauna local. É importante considerar que, o uso público é um dos objetivos dos Parques Nacionais. Portanto, é crucial incentivar a prestação de serviços de qualidade que estejam comprometidos com a mitigação dos impactos ambientais da atividade turística e a promoção da educação e interpretação para a conservação do meio ambiente (ICMBIO, 2018).

O autor Freitas (2021) enfatiza que os Parques Nacionais, voltados para a conservação da biodiversidade, têm o propósito de manter a fauna não humana protegida em seus interiores, enquanto mantêm a espécie humana fora de suas fronteiras, mas não tiveram êxito nesses aspectos até os tempos atuais.

Em conclusão, tudo está interconectado, as interações entre diferentes espécies repercutem no equilíbrio ecológico da comunidade, já sejam as espécies de topo de cadeia como o *Puma concolor* ou a *Panthera onca* ou as diminutas espécies parasitas. Cada espécie cumpre seu papel ecológico equilibrando a Mata Atlântica, disponibilizando serviços ecossistêmicos, dos quais as espécies dependem para sobreviver, dentro dessas espécies está a nossa *Homo sapiens*.

Diante disso, a espécie humana, assim como todas as demais espécies, são afetadas negativamente pelas suas próprias ações, que desregulam a manutenção de habitats e da diversidade biológica e genética de espécies, comprometendo as cadeias tróficas e dinâmica das populações (Kropf, 2014).

A ausência de trabalhos acadêmicos sobre interações interespecíficas e sua repercussão nos ambientes naturais, rurais e urbanos, considerando o deterioro dos ambientes naturais no PNI pelas ações antrópicas mesmo sendo uma área protegida, remete a grandes perdas de biodiversidade, funções ecológicas e diversas consequências mencionadas anteriormente, pelo qual é necessário realizar mais trabalhos de investigação sobre as interações interespecíficas nesta região e realizar uma maior divulgação de trabalhos que ilustram as interações entre as espécies e porquê cada uma delas, nativa e/ou endêmica, é imprescindível na Mata Atlântica, mediante a divulgação científica popular, trilhas educativas dentro do PNI, materiais infográficos, livros e oficinas que permitam uma aproximação entre a Mata Atlântica do PNI e a comunidade.

As ilustrações científicas e as infografias aqui realizadas, sobre as interações interespecíficas de predação, competição, coexistência, mutualismo, parasitismo, conflitos e ações antrópicas (como referência ao amensalismo), foram escolhidas por serem as interações que envolvem mais espécies e desencadeiam mais interações negativas a partir do desequilíbrio das mesmas. Estas infografias demonstram as espécies envolvidas e seu papel funcional no ecossistema, explicando por que são essenciais na Mata Atlântica e o que acontece se suas populações diminuem ou desaparecem dos Parques Nacionais Iguaçu (Brasil) e Iguazú (Argentina).

O material infográfico aqui realizado é resultado deste trabalho acadêmico, como uma poderosa fonte de informação e divulgação para a comunidade refletir sobre as ações humanas a partir do turismo, da caça de animais silvestres, o efeito das estradas perto dos parques nacionais, como as espécies exóticas, domésticas ou invasoras podem interferir na natureza e por que é tão necessário cuidar da biodiversidade da Mata Atlântica ao nosso redor. Assim, é possível que a sociedade transforme sua perspectiva sobre o papel ecológico de cada espécie e suas interações interespecíficas e como isso nos afeta a todos e por que devemos conservá-la.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com este trabalho, foi possível compilar e sistematizar e criar material para divulgação científica do conhecimento sobre as interações interespecíficas que ocorrem dentro dos Parques Nacionais do Iguaçu no Brasil e Iguazú na Argentina, assim como sua importância e repercussão nos ambientes naturais, rurais e urbanos. Este estudo é caracterizado por ser a primeira revisão sobre interações interespecíficas da Mata Atlântica no PNI, apresentando doze ilustrações científicas de espécies fundamentais para o equilíbrio ecológico do ecossistema, que constituíram cinco infografias das interações que ocorrem dentro do PNI, como material pedagógico e científico-divulgativo. Deve-se considerar a importância da difusão científica na comunidade local para transformar a percepção da biodiversidade da Mata Atlântica resguardada no PNI e as ações necessárias para conservá-la.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCÓN, G. G.; FANTINI, A. C.; SALVADOR, C. H. Local benefits of the Atlantic Forest: Evidences from rural communities in Southern Brazil. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, p. 87-112, 2016.

ARAÚJO, T. M. S. D. **Possibilidades da infografia para o ensino de biologia: um olhar a partir da revista Superinteressante**. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2018.

AUDESIRK, T.; AUDESIRK, G.; BYERS, B. E. **Biología: La vida en la Tierra**. 9. ed. México: Pearson, 2013.

AZEVEDO, F. C. Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguaçu National Park Area, South Brazil. **Biotropica** v. 40, n.4, p. 494-500. 2008.

AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. G.; ALMEIDA, L. B.; CAMPOS, C. B.; BEISIEGEL, B. M.; PAULA, R. C.; CRAWSHAW JR, P. G.; FERRAZ, K. M. P. M. B.; OLIVEIRA, T. G. Avaliação do Risco de Extinção da onça-parda *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n.1, p. 107-121. 2013.

BAUNI, V., ANFUSO, J., SCHIVO, F. Mortalidad de fauna silvestre por atropellamientos en el bosque atlántico del Alto Paraná, Argentina. **Ecosistemas**, v. 26, n.3, p. 54-66. 2017.

BEGON M; TOWNSEND, C. R., AND HARPER, J. L. **Ecologia de Indivíduos a Ecosistemas**. 4. ed. Artmed editora, cap. 8-13, 2007.

BERTRAND, S. A.; GARCIA, C. J.; BAPTISTON, C. I.; ESTEVES, E.; NAUDERER, R. Caracterização Preliminar de Caça Furtiva no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). **Biodiversidade Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 19-34. 2018.

CATALÁ, J. Siempre que la ciencia precisa llegar a los demás se entiende muy bien con la infografía. **Universitas Científica**, v. 21, n. 2, p. 52–57, 2020.

CRAWSHAW JR, P. G. **Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected Subtropical Forest in Brazil and Argentina**. 1995. 201 p. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of Florida, Gainesville, 1995.

DIMARCO, R. D.; FORDYCE, J. A. Not all toxic butterflies are toxic: high intra- and interspecific variation in sequestration in subtropical swallowtails. **Ecosphere** v. 8, n.12. 2017.

EOL Encyclopedia of Life (2023) <https://eol.org/>

FRAGOSO, O. R.; DELGADO, D. L. E., LOPES, M. L. Aspectos da Atividade de caça no Parque Nacional do Iguaçu-PR. **Revista De Biologia Neotropical**, v.8, n.1, p.41-52. 2011.

FREITAS, F. Hunters, Rangers, Cougars, and Jaguars: Human and Nonhuman Territories at the Argentine-Brazilian Border, 1960s-1990s. **História, Ciências, Saúde, Manguinhos.**, p. 59-79. 2021.

GARCÍA-CALLEJAS, D.; TORRES, A. Restauración de interacciones ecológicas: medidas y consecuencias a escala de comunidad. **Ecosistemas**, v. 28, n. 2, p. 42-49, 2019.

GIOMBINI, M.I.; BRAVO, S.P.; MARTÍNEZ, M. F. Seed Dispersal of the Palm (*Syagrus romanzoffiana*) by Tapirs in the Semi-deciduous Atlantic Forest of Argentina. **Biotropica**, v.41, n.4, p.408-413. 2009.

GIOMBINI, M.I.; BRAVO, S. P.; TOSTO, D. S. Key Role of the Largest Extant Neotropical Frugivore (*Tapirus terrestris*) in Promoting Admixture of Plant Genotypes across the Landscape. **Biotropica**, v. 48, n.4, p.499-508. 2016.

GÓMEZ, O. A.; MUÑOZ, R. A.; GÓNZALES, O. V. La Ilustración científica: Una necesidad para favorecer la divulgación científica en redes sociales. **Encuentros en la Biología**, Málaga (España), v. 14, n. 176, p. 28 - 31, 2021.

GUIMARÃES, A. É.; LOPES, C. M.; MELLO, R. P. de.; ALENCAR, J. Ecologia De Mosquitos (Diptera, Culicidae) em áreas do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil: 1 Distribuição Por Habitat. **Cadernos De Saúde Pública**, v.19, n.4, p.1107-116. 2003.

HANISCH, P. E.; SUAREZ, A. V.; TUBARO, P. L.; PARIS, C. I. Co-occurrence Patterns in a Subtropical Ant Community Revealed by Complementary Sampling Methodologies. **Environmental Entomology**, v. 47, n.6, p.1402-1412. 2018.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de manejo do Parque Nacional Do Iguaçu**. Brasília: ICMBio, 2018.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Parque Nacional do Iguaçu: Quem somos**. 2023. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/parnaguacu/quem-somos.html>>

JACKSON, J. B. C.; KIRBY, M. X.; BERGER, W. H.; BJORNDAL, K. A.; WARNER, R. R. Historical Overfishing and the Recent Collapse of Coastal Ecosystems. **Science**, v. 293, n. 5530, p. 629-637, 2001.

JANSON, C. H.; MONZÓN, J.; BALDOVINO, M. C. Experimental Analysis of Predator and Prey Detection Abilities in Rainforest: Who Has the Advantage? **Behaviour**, v.151, n.10, p. 1491-512. 2014.

KROPF, M. S. **Ultrapassando fronteiras na gestão da biodiversidade: o caso dos Parques Nacionais do Iguaçu (Brasil) e Iguazú (Argentina)**. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seropédica, 2014.

LAMATTINA, D.; COSTA, S. B.; ARRABAL, J. P.; VENZAL, J. M.; GUGLIELMONE, A. A.; NAVA, S. Factors Associated with Hard Tick (Acari: Ixodidae) Parasitism in Medium-sized Mammals in the Atlantic Rainforest Region of Argentina." **Ticks and Tick-borne Diseases**. v.9, n.6, p.1451-458. 2018.

LANGE, C. E. Presencia de (*Malameba locustae*) (Protozoa: Rhizopoda) en Acridios (Orthoptera: Acrididae) de la Provincia de Misiones, Argentina. **Revista de la Sociedad Entomológica Argentina**. v.63, n.1-2. 2004.

MENEZES, V. C. DE, BUENO, N. C., SOBJAK, T. M., BORTOLINI, J. C., & TEMPONI, L. G. Zygnemaphyceae Associated with *Utricularia Foliosa* L. in Iguazu National Park, Paraná, Brazil. **Iheringia**. v. 68. n.1, p.5-26. 2013.

MORATO, R. G.; CONNETTE, G. M.; STABACH, J. A.; PAULA, R. C. DE.; FERRAZ, K. M. P. M.; KANTEK, D. L. Z.; MIYAZAKI, S. S.; PEREIRA, T. D. C.; SILVA, L.C.; PAVIOLO, A.; ANGELO, C. DE.; DI BITETTI, M. S.; CRUZ, P.; LIMA, F.; CULLEN, L.; SANA, D. A.; RAMALHO, E. E.; CARVALHO, M. M.; SILVA, M. X. DA.; MORAES, M. D. F.; LEIMGRUBER, P. Resource Selection in an Apex Predator and Variation in Response to Local Landscape Characteristics. **Biological Conservation**. v. 228, p. 233-40. 2018.

PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C. D.; DI BLANCO, Y. E.; DI BITETTI, M. S. Jaguar *Panthera Onca* Population Decline in the Upper Paraná Atlantic Forest of Argentina and Brazil. **Oryx**, v.42, n.4, p.554-561. 2008.

PAVIOLO, A.; DE ANGELO, C. D.; DI BLANCO, Y. E.; DI BITETTI, M. S. Protection Affects the Abundance and Activity Patterns of Pumas in the Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v.90, n.4, p. 926-34. 2009.

PEICHOTO, D. D.; SÁNCHEZ, M. N.; LÓPEZ, A.; SALAS, M.; RIVERO, M.; TEIBLER, M. R.; TOLEDO, P.; DE MELO, G.; TAVARES, F. L. First Report of Parasitism by *Hexametra Boddaertii* (Nematoda: Ascaridae) in *Oxyrhopus guibei* (Serpentes: Colubridae). **Veterinary Parasitology**, v. 224, p.60-64. 2016.

PINTO, L. P.; HIROTA, M. M. (org.). **30 anos de Conservação do Hotspot de Biodiversidade da Mata Atlântica: desafios, avanços e um olhar para o futuro**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2022. p. 224.

PRIMACK, R. B.; JOANDOMÈNEC, R. **Introducción a la biología de la conservación**. 1. ed. Ariel, 2002. p. 37.

RICKLEFS R.; RELYEA R. **A economia da natureza**. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. cap. 23.

RODRIGUES, J. C. P., PARRY, I. S.; LOPES, T. C. M., SANTOS, E. B.; MARTINS, L. C.; FONSECA, A. H.; MATOS, P. C. M. Seroprevalence of Arboviruses in *Nasua nasua* (Mammalia, Carnivora, Procyonidae) of Synanthropic Habitats in the Iguaçú National Park, Brazilian Atlantic Forest. **Ciência Rural**, v.53, n.2. 2023.

RUBIM, L. G. T., PÁDUA. T. H. R.; SOUZA, A. S. B.; ALMEIDA, J. A. M.; SHIMAMOTO, C. Y. BARBADO, N. SOUZA, M. M. Registro De Polistes Simillimus Zikán, 1951 (Hymenoptera, Vespidae) na dieta de Gonyleptes Atrus Mello-Leitão, 1923 (Opiliones). **Entomological Communications**, v.4. 2022.

SCHALLER, G. B.; CRAWSHAW, P. G. Movement Patterns of Jaguar. **Biotropica**, v.12, n. 3, p. 161-168. 1980.

SICA, Y. V., BRAVO, S. P.; GIOMBINI, M. I. Spatial Pattern of Pindó Palm (*Syagrus romanzoffiana*) Recruitment in Argentinian Atlantic Forest: The Importance of Tapir and Effects of Defaunation. **Biotropica**, v.46, n.6, p.696-703. 2014.

SOULÉ, M. E., ESTES, J. A., BERGER, J., & DEL RIO, C. M. Ecological Effectiveness: Conservation Goals for Interactive Species. **Conservation Biology**, v. 17, n. 5, p. 1238–50, 2003.

SUZIN, A.; DA SILVA, M. X.; TOGNOLLI, M. H.; VOGLIOTTI, A.; ADAMI, S. F.; MORAES, M. F. D.; NUNES, P. H.; SZABÓ, M. P. J. Ticks on Humans in an Atlantic Rainforest Preserved Ecosystem in Brazil: Species, Life Stages, Attachment Sites, and Temporal Pattern of Infestation. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v.13, ed.1. 2022.

TIDDI, B.; PFOH, R.; AGOSTINI, I. The Impact of Food Provisioning on Parasite Infection in Wild Black Capuchin Monkeys: A Network Approach. **Primates**, v.60, n.3, p.297-306. 2019.



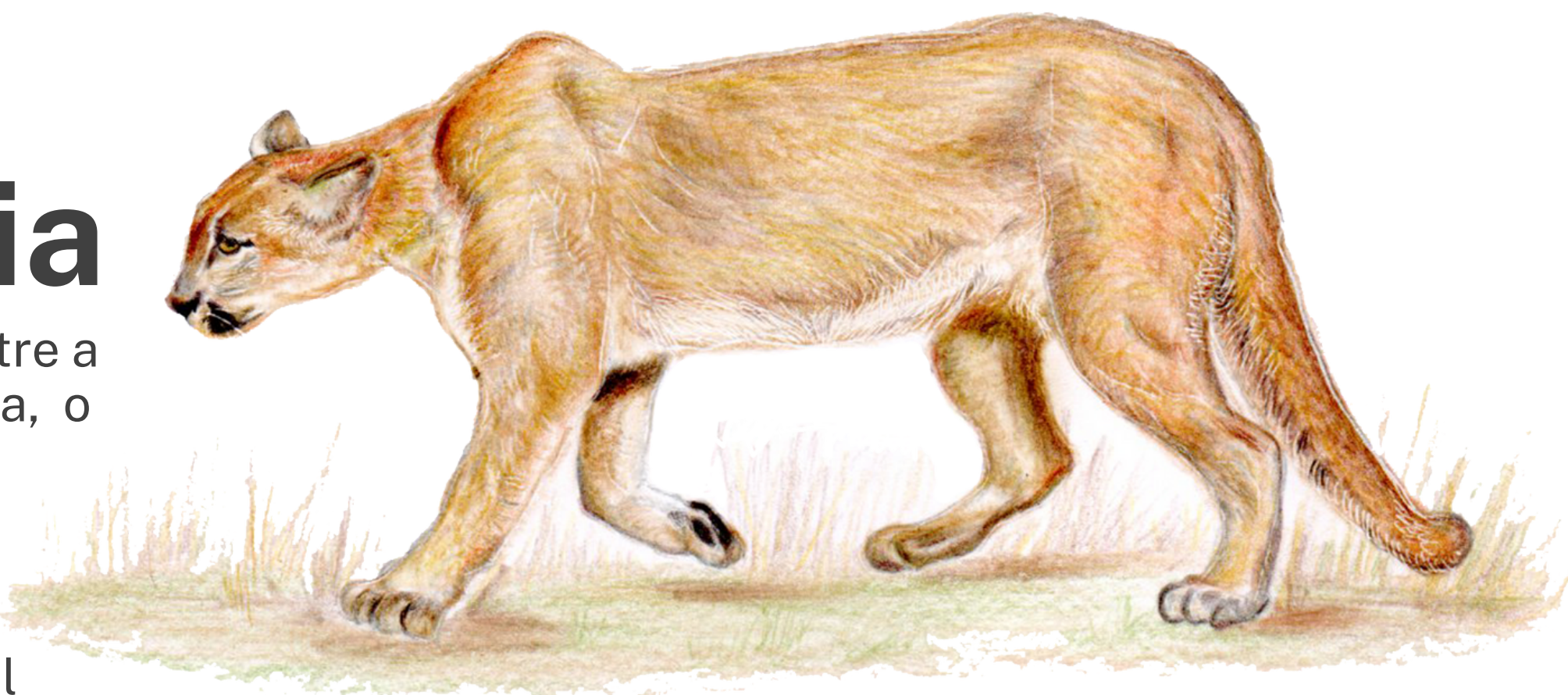
TUJAGUE, M. P.; JANSON, C. H. Wild Capuchin Monkeys Anticipate the Amount of Ripe Fruit in Natural Trees. **Animal Cognition**, v.20, n.5, p.841-53. 2017.

TOWNSEND, C. R; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em Ecologia**. 3. ed. Brasil: Artmed, cap. 6, 2010.

# Coexistência

No Parque Nacional do Iguaçu, entre a fronteira do Brasil com a Argentina, o *Puma concolor* e a *Panthera onca* coexistem.

Apesar de ambas serem espécies predadoras de topo, isto é possível mediante a predação seletiva, que diminui os níveis de competição entre estas duas espécies



## *Puma concolor*

As onças-pardas dependem mais de presas de porte médio quando coexistem na mesma região com as onças-pintadas.

## *Panthera onca*

A onça-pintada é uma espécie predadora de topo, suas funções ecológicas como predadora, permitem a regulação das populações das suas presas e ajuda na estruturação do ecossistema e seu equilíbrio.



## Predação

Alguns estudos afirmam que o *Tayassu pecari* aparentemente desapareceu do PNI, principalmente pela caça ilegal proporcionada pela espécie humana (*Homo sapiens*).

O *Tayassu pecari* é uma das principais presas dos felídeos de grande porte que habitam o PNI, a diminuição desta espécie repercute na diminuição da abundância destas espécies predadoras de topo no território.

## *Tayassu pecari*

queixada

## Conflitos



A ausência do *Tayassu pecari* e outras espécies que compõem a dieta destes felídeos, conduziram as espécies *Puma concolor* e *Panthera onca* à predação ocasional de animais domésticos, causando conflitos entre esses felinos e os seres humanos.

As espécies podem interagir entre elas para benefício mútuo, numa troca de bens e serviços.

Os frugívoros dispersam sementes de plantas que, em troca do serviço de dispersão, oferecem-lhes frutos carnudos e comestíveis, sendo uma relação mutualística.

# Interação Mutualística

## Interação chave

É uma interação muito frágil entre a espécie *Syagrus romanzoffiana* e o megafrugívoro *Tapirus terrestris*.

## *Syagrus romanzoffiana*

O jerivá é uma palmeira nativa do Brasil, importante para restauração de áreas degradadas e recomposição de matas ciliares

A extinção local da anta, poderia significar a extinção dessa palmeira nativa nesta região.

## *Tapirus terrestris*

### A jardineira da Mata Atlântica

A anta (*Tapirus terrestris*) se encontra em estado vulnerável de conservação e é um dos maiores dispersores das sementes das palmeiras *Syagrus romanzoffiana* na Mata Atlântica.

Mediante o consumo de frutos do jerivá, a matéria fecal da anta intermédia o reflorestamento dessa palmeira na floresta.



# Predação

A predação é uma interação, onde um organismo é consumido (presa) por outro indivíduo (predador)

## *Spizaetus ornatus*

Gavião-de-penacho

O gavião-de-penacho obtém seu alimento a partir da predação do macaco-prego

## Pastejamento

O pastejamento é outra forma de predação.



O *S. nigritus* é um pastejador, apresenta uma ampla e variada dieta frugívora de espécies arbóreas da Mata Atlântica

## *Sapajus nigritus*

Macaco-prego-preto

## Endoparasitismo

O macaco-prego é vulnerável à transmissão de parasitas gastrointestinais pela proximidade do turismo com a vida selvagem.

Os alimentos fornecidos acidentalmente pelos turistas, aumenta o risco de infecção de parasitas, além de interferir no comportamento natural da espécie



Infográfico e Ilustração:  
Yenifer C. Cajas

# Parasitismo

Os parasitas consomem uma parte de suas presas (hospedeiros), prejudicando -as mas não matando-as a curto prazo.

## *Nasua nasua*

quati

Este mamífero de porte médio, é um dos principais hospedeiros de carrapatos ectoparasitas



# Ectoparasitismo Endoparasitismo e Arboviroses

O quati é um provável amplificador de arbovírus, possibilitando um risco de transmissão de arbovírus atingindo outras espécies, incluindo o humano nessa cadeia de transmissão.

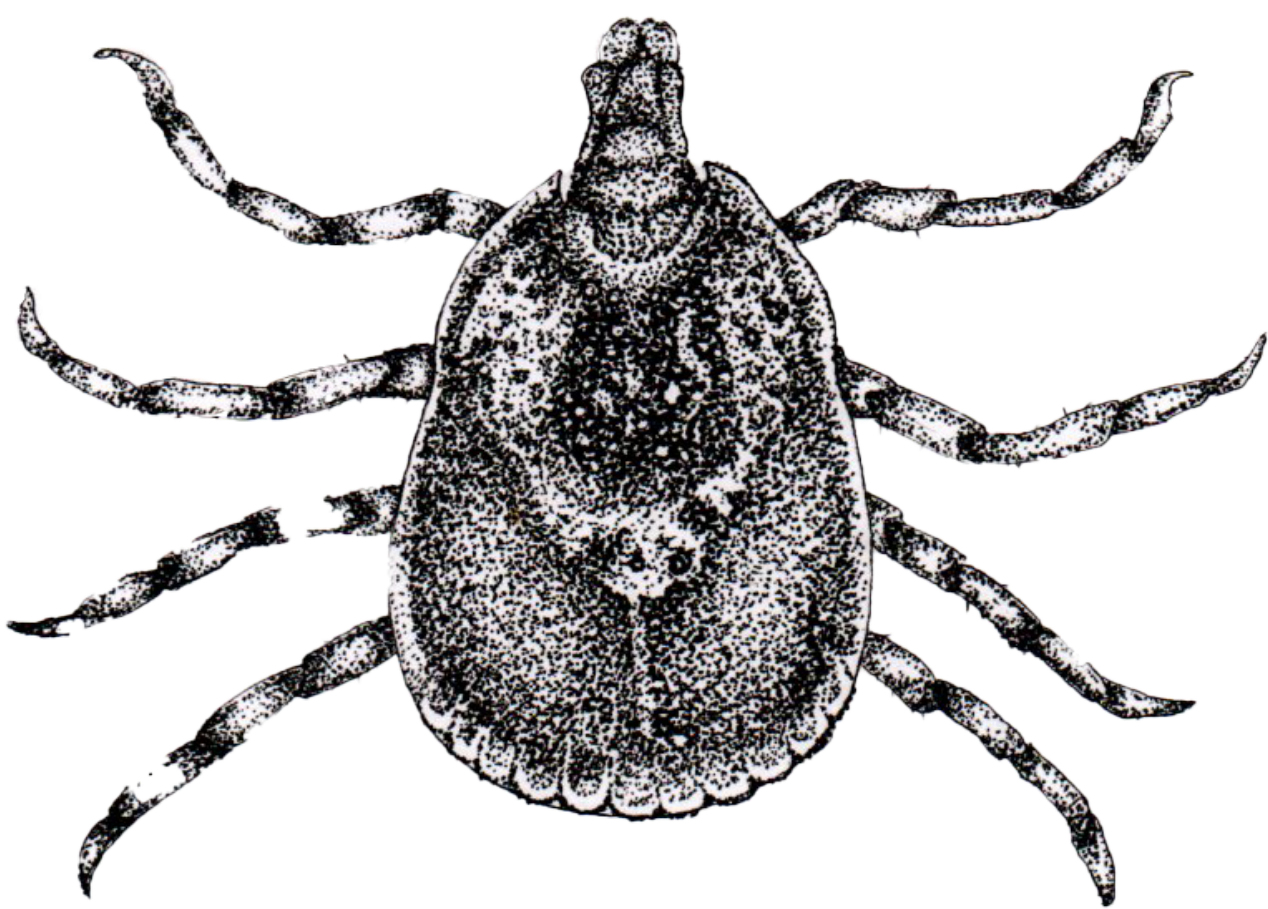
## *Amblyomma coelebs*

O quati é parasitado pelo carrapato da espécie *Amblyomma coelebs*, entre outras.

## Carrapatos Vetores

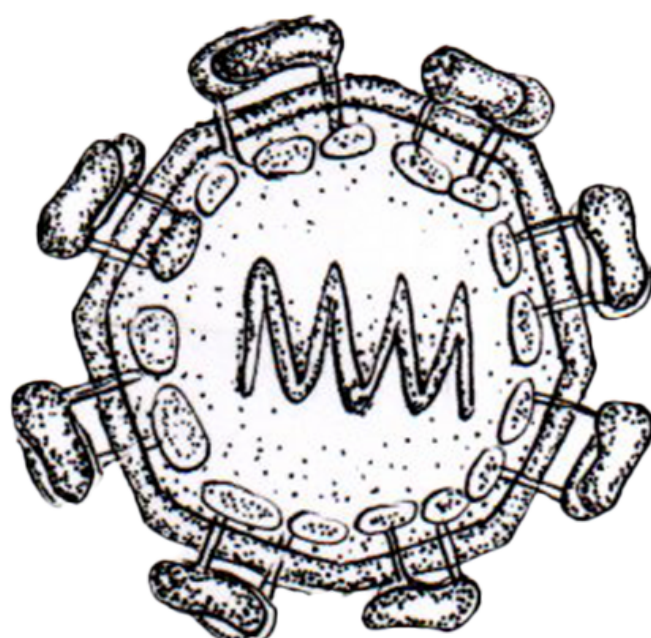
Os vetores são organismos que transportam um parasito de um hospedeiro para outro.

Os carrapatos podem ser vetores de arbovírus, que são classificados como endoparasitas (parasitas internos).



## Arbovírus

Os endoparasitas podem ser dos gêneros: Flavivirus, Alphavirus, Phlebovirus, Orthobunyavirus.



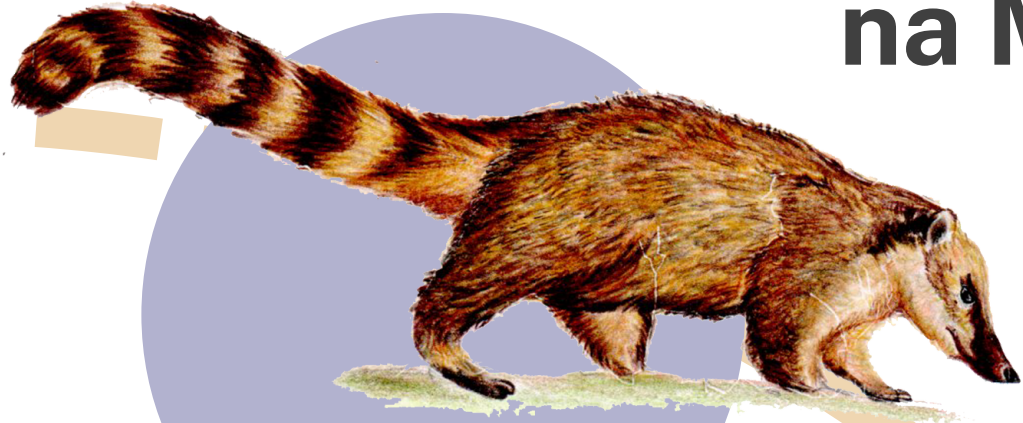
Vírus do gênero Flavivirus

## Arboviroses

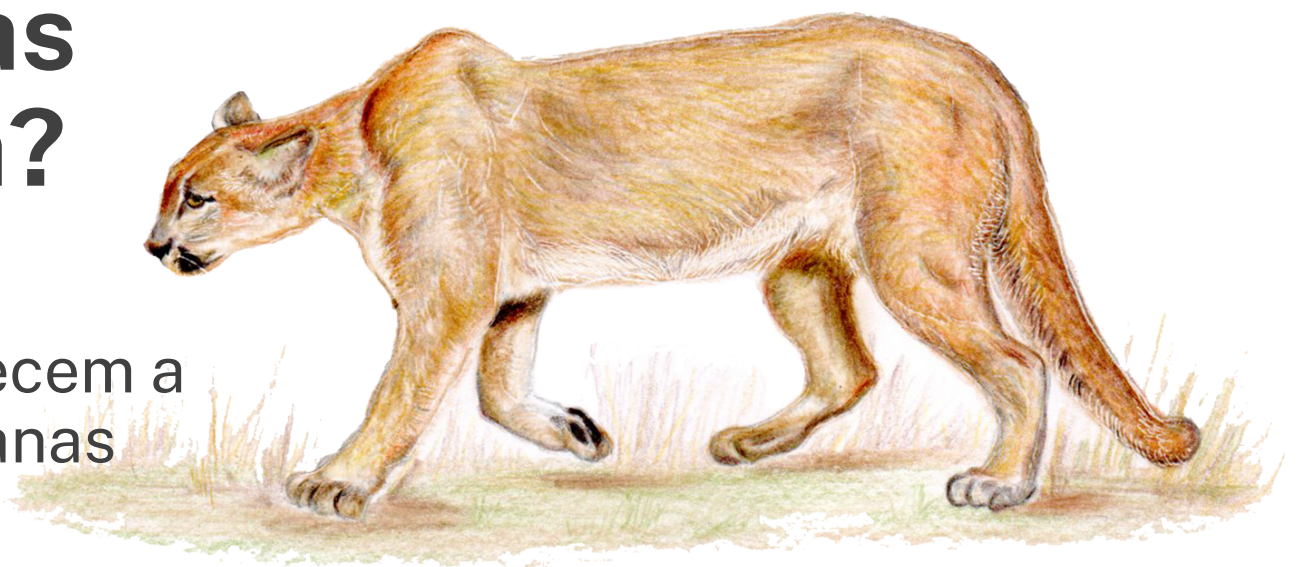
Arboviroses são doenças causadas por vírus (arbovírus)

Os vírus Chikungunya e Zika pertencem aos gêneros Alphavirus e Flavivirus.

# Como repercutem as ações antrópicas na Mata Atlântica?



Grandes perdas de biodiversidade acontecem a partir das ações humanas



## Caça ilegal e Atividades agrícolas

A presença humana, as atividades agrícolas, a caça ilegal, pesca esportiva, o mercado ilegal de espécies silvestres, prejudicam diretamente o estado de conservação da biodiversidade da Mata Atlântica

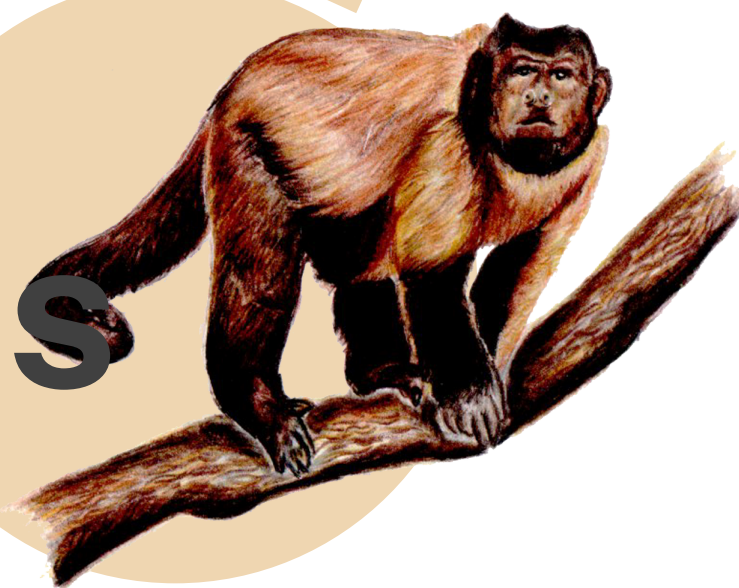
## Animais domésticos

A interação entre espécies silvestres e domésticas em áreas de conservação, põe em risco ao contágio de zoonoses e desequilíbrios comportamentais nas espécies. Além da introdução de espécies exóticas e invasoras

## Desmatamento

O desmatamento pela expansão da urbanização e o crescimento exponencial da presença humana, implica menos áreas de conservação propriamente protegidas.

## Ações antrópicas



## Atropelamentos e estradas

O grande número de espécies impactadas por atropelamentos, implica uma grande repercussão nos processos ecológicos da Mata Atlântica

A conectividade biológica entre as áreas do PNI é prejudicada por barreiras como rotas e caminhos, que atrapalham o movimento da fauna silvestre, impedindo a migração e até isolando populações.

