

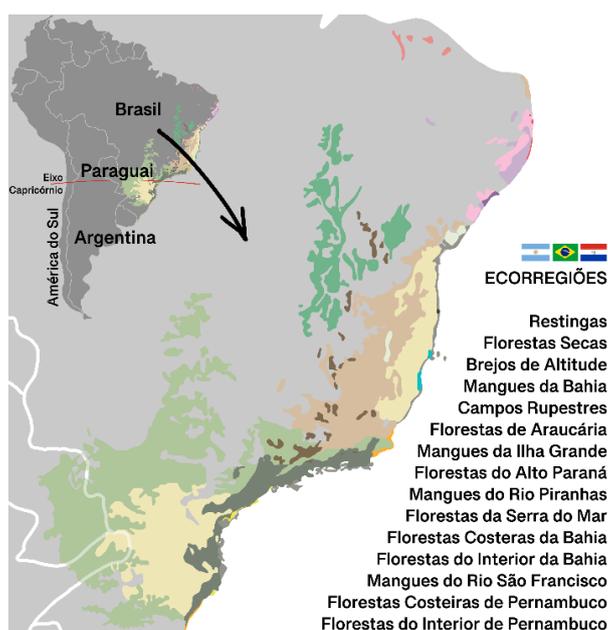
A Ecorregião Trinacional: particularidades e potenciais para o desenvolvimento regional sustentável

Anne-Sophie Bertrand
Analía Bardelás

Neste capítulo, abordaremos diversos aspectos relativos à Ecorregião Trinacional, isto é, a biodiversidade, o solo, as águas, a fauna, a flora que tornam essa região tão peculiar. Ao final do texto, apresentamos algumas boas práticas que podem inspirar programas e projetos de preservação desta Ecorregião, além de indicações de fontes de financiamento e de formação técnica para o desenvolvimento sustentável.

A Ecorregião Trinacional compreende uma área de mais de 471 mil km², que se estende do oeste da Serra do Mar, no Brasil, ao leste do Paraguai, incluindo a Província de Misiones, na Argentina. Originalmente, encontrava-se coberta pela Mata Atlântica do Alto Paraná, um dos 15 biomas que conformam o Complexo de Ecorregiões da Mata Atlântica, assinalado em verde na imagem abaixo.

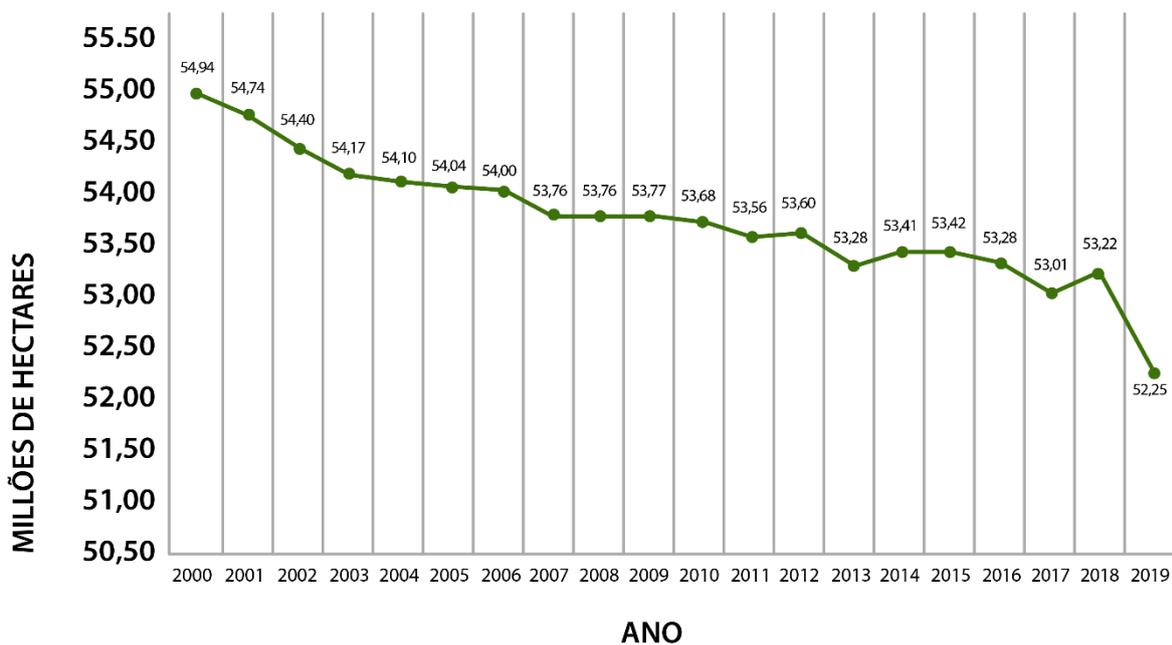
Figura 1 - Mapa da localização e extensão original das 15 Ecorregiões do Complexo da Mata Atlântica na América



Fonte: Adaptação de FVSA e WWF (2017, p. 14), por Hel Graf (2022).

A ocupação e as atividades do ser humano reduziram e continuam reduzindo a superfície original do complexo dessas ecorregiões, a exemplo do que se verificou entre os anos de 2000 e 2019, período em que se registrou uma perda de quase 2.688 milhões de hectares (MAPBIOMAS, 2021), conforme se verifica pelos dados que seguem.

Gráfico 1 - Cobertura remanescente do Complexo de Ecorregiões da Mata Atlântica (2000-2019)

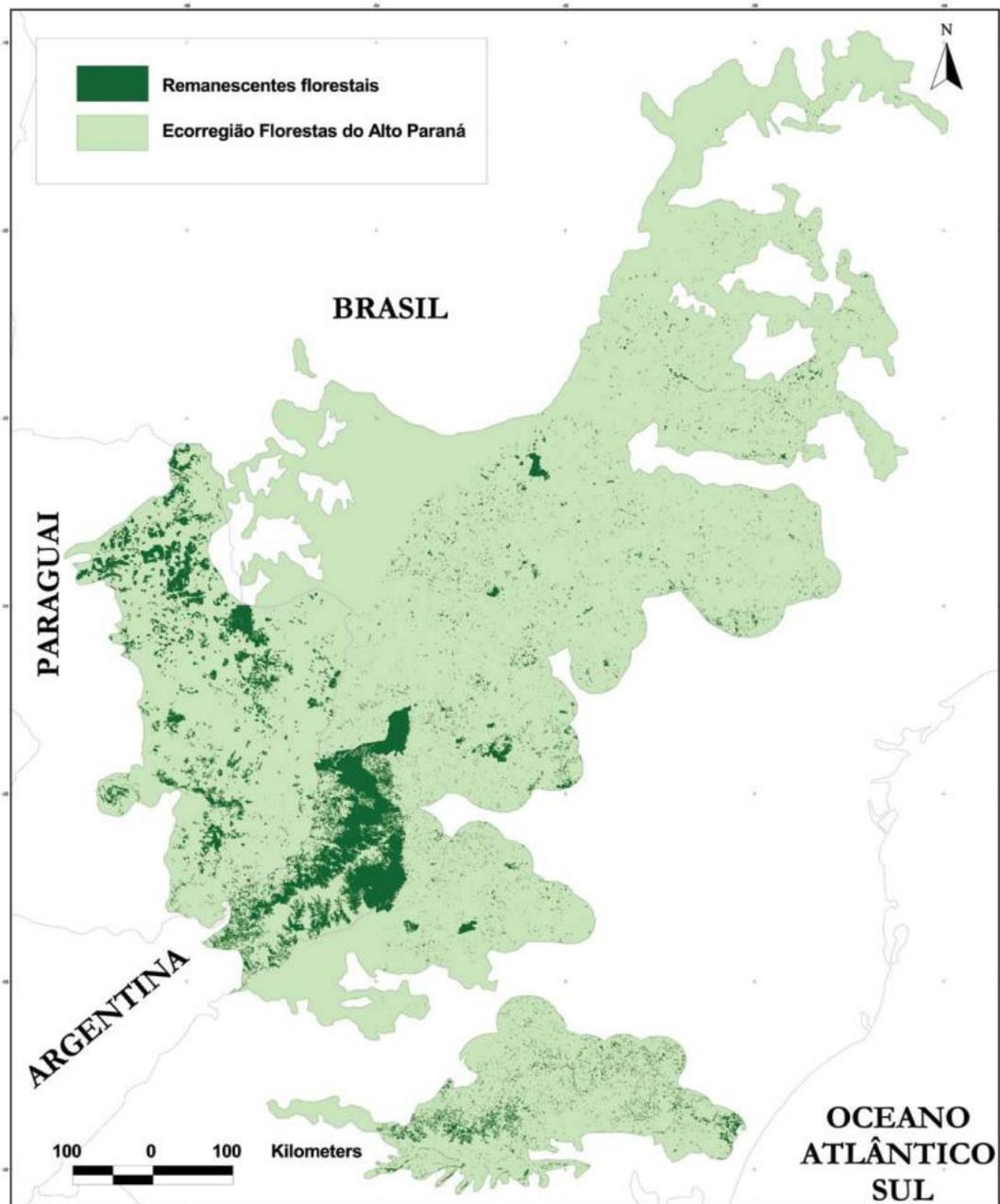


Fonte: MapBiomias Bosque Atlântico (2021).

Essa perda de habitat, ou o desaparecimento das condições ideais à vida e ao desenvolvimento da biodiversidade, teve início no fim do século XIX e é o resultado de inúmeras ações humanas: a deflorestação e sua substituição por reflorestação de espécies de interesse comercial; a urbanização; a represagem dos rios para geração de energia; a fragmentação da mata em pequenas ilhas florestadas devido à extração intensiva das árvores, à agricultura extensiva, às pastagens e à expansão urbana descontrolada; a caça e pesca arbitrária; a contaminação dos solos e das águas por agrotóxicos; os incêndios das florestas; e os atropelamentos das espécies associadas às florestas nativas. Para a Mata Atlântica do Alto Paraná, como um todo, a perda foi significativa: da área coberta original, de 471.204 km² (DI BITETTI *et al.*, 2003), restam hoje apenas 56.078 km². A Figura 2 representa a perda de cobertura ao longo dos

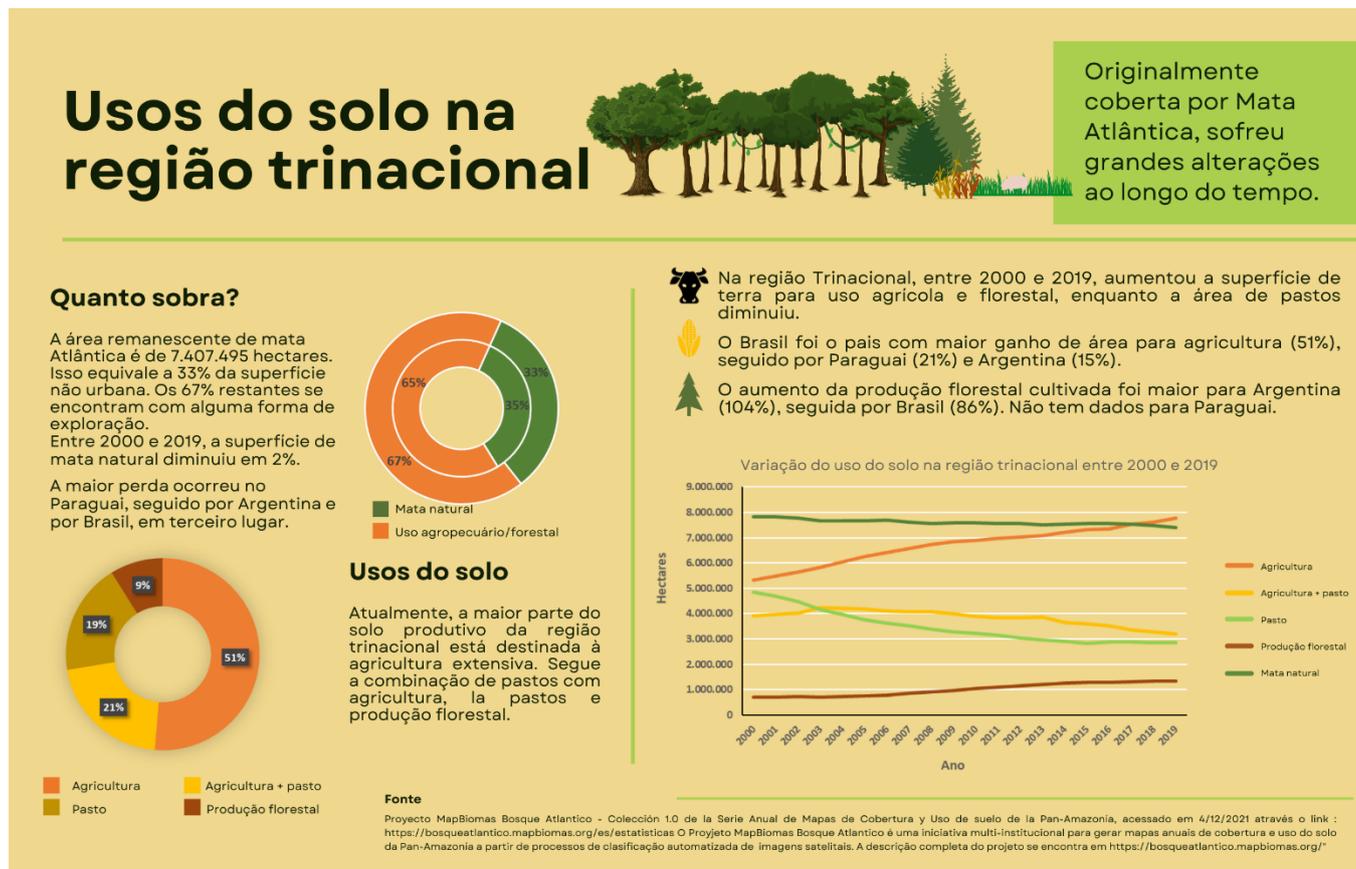
últimos 20 anos e a Figura 3 expõe os principais câmbios no uso do solo na região. No que tange à redução da superfície total da Ecorregião Trinacional, o fenômeno é ainda mais marcante, pois restaram apenas 5,8% da área original: 9% das terras no Brasil, 15% de área no Paraguai e 37% do terreno na Argentina.

Figura 2 – Remanescentes da Mata Atlântica do Alto Paraná no ano de 2003



Fonte: Di Bitteti et al. (2003, p. 91).

Figura 3 – Usos do solo na região trinacional



Fonte: Elaboração de Bardelás, com base nos dados extraídos de MapBiomias Bosque Atlántico (2021).

Nota: Em face da falta de informação estatística em escala das cidades de Foz do Iguazu, Puerto Iguazú e Ciudad del Este, as informações inseridas no infográfico correspondem a dados relativos à maior escala possível, ou seja, o Estado de Paraná (Brasil), a Província de Misiones (Argentina) e o Departamento do Alto Paraná (Paraguai).

A despeito dessa degradação comprometidora das espécies de plantas, dos animais, do solo e das águas, entre outros elementos vitais à vida, essa Ecorregião acolhe mais de 28 milhões de pessoas – 20,3 milhões em áreas urbanas e 7,9 milhões em áreas rurais –, envolvidas em diferentes atividades econômicas importantes para os três países. O quadro seguinte recolhe alguns dados relativos às principais atividades econômicas da região trinacional.



Informações relevantes a respeito da população regional podem ser consultadas no capítulo 3 deste livro

Quadro 1 - Principais atividades econômicas na Região Trinacional

AGROPECUÁRIA	COMÉRCIO	TURISMO	GERAÇÃO DE ENERGIA
<ul style="list-style-type: none">- O Paraná tem o maior rebanho de suínos do Brasil e o maior efetivo de galinhas do Brasil.- O Paraná é o maior produtor de trigo do Brasil e o 2º maior produtor de milho e soja do Brasil.- Alto Paraná é o primeiro produtor de trigo, soja e milho do Paraguai, com uma ocupação do solo equivalente a quase 94% do território do departamento.- Na província de Misiones, 13% do território é usado para o cultivo florestal.	<p>Até o início da pandemia, Ciudad Del Este (PY), o Duty Free (AR) e a visibilidade turística da Ecorregião atraíam anualmente em torno de 5 milhões de pessoas.</p>	<p>Maior veia econômica da Ecorregião pela exploração das belezas naturais. Em 2019, o Parque Nacional do Iguaçu recebeu cerca de 2 milhões de visitantes ao passo que ao Parque Nacional Iguazú ingressaram 1,6 milhões de pessoas. Soma-se a isso a movimentação de inúmeros pontos turísticos, da rede de hotéis, restaurantes e circuitos.</p>	<p>A Ecorregião responde pela maior produção energética do mundo! Em 2020 a Itaipu Binacional produziu energia suficiente para alimentar o mundo durante 43 dias.</p>

Fonte: Elaboração das autoras, com base em MAGyP (2019); Ministerio de Agricultura y Ganadería de Paraguai (2020); Uso público do Parque Nacional do Iguaçu (2020); Portal de Itaipu Binacional (2021); Programa Oeste de Desenvolvimento (2018).

Os dados até aqui apresentados nos alertam para o fato de que a proteção da “saúde” dessa Ecorregião implica não somente a qualidade de vida das pessoas que nela vivem, mas também a possibilidade de geração de riquezas sem o esgotamento, algumas vezes irreversível, dos recursos naturais ali encontrados. Em outras palavras, a Ecorregião Trinacional é uma das mais RICAS do Planeta em termos de biodiversidade, mas de nada adianta toda essa riqueza se houver a sua exploração indiscriminada. Nesse sentido, é preciso observar as LEIS que regem a vida sobre a Terra ou haverá o esgotamento desses recursos.

Esse esgotamento, em constante estudo por cientistas do mundo todo, tem gerado graves consequências para a vida e a economia local, nacional e internacional, como os exemplos apresentados a seguir, na Figura 4:

Figura 4 – Exemplos dos impactos das atividades humanas na região



Fontes: H2FOZ (2021); La Nación (2021); Gazeta do Povo (2020).

Frente a esse cenário, que resulta de seguidas ações de degradação ambiental, cabem algumas reflexões sobre temas importantes:

- É possível conciliar economia e preservação da Ecorregião Trinacional?
- Que programas e projetos promoveriam uma economia próspera a partir da preservação de recursos ambientais?
- Em que medida planejar e atuar desde sempre para a proteção ambiental pode representar a redução de recursos a serem aplicados em políticas públicas de reparação?

ODS 6 Água potável e saneamento Garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água potável e do saneamento para todos	ODS 7 Energia limpa e acessível Garantir o acesso a fontes de energia fiáveis, sustentáveis e modernas para todos	ODS 12 Consumo e produção responsáveis Garantir padrões de consumo e de produção sustentáveis
---	--	--

· Que planos e ações precisam ser efetivados na Região Trinacional para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)¹ diretamente relacionados à pauta ambiental?

ODS 2 <i>Fome zero e agricultura sustentável</i> Erradicar a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável	ODS 14 <i>Vida na água</i> Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável	ODS 15 <i>Via terrestre</i> Proteger, restaurar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, travar e reverter a degradação dos solos e travar a perda da biodiversidade
ODS 13 - Ação contra a mudança global do clima Adotar medidas urgentes para combater as alterações climáticas e os seus impactos		

A riqueza natural da Ecorregião Trinacional

Inúmeras são as riquezas naturais dessa Ecorregião. Dados os limites desta publicação, elegemos quatro elementos que são primordiais a tudo o que tem vida – as águas, o solo, a flora e a fauna –, relacionando-os à dinâmica de vida das pessoas nos três países envolvidos. Esses elementos, entre outros, compõem o que chamamos de um ecossistema ou bioma. O Bioma desta Ecorregião Trinacional é a Mata Atlântica, que figura entre as florestas mais ricas em diversidade de espécies, assim como está entre as mais ameaçadas do planeta. Ela abrange cerca de 15% do total do território brasileiro, de 15% do território Paraguai e de 37% das terras Argentinas.

Com mais de 20.000 espécies vegetais e mais de 650 espécies de vertebrados, a Mata Atlântica é um dos mais valiosos hotspots de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000) e, no entanto, é o bioma mais ameaçado e dizimado em todo o Brasil (RANTA *et al.*, 1998). Sua importância é tal que foi o primeiro bioma brasileiro assegurado por lei (Lei da Mata Atlântica nº 11.428/2006)!

Essa biodiversidade verificada na Ecorregião Trinacional (bem como em outros ecossistemas) representa uma das propriedades fundamentais da natureza e é responsável pelo equilíbrio e pela resiliência do ecossistema, além de nos prestar serviços ecológicos. Esses serviços são os bens e serviços que nós obtemos dos ecossistemas direta ou indiretamente. Um exemplo disso é a filtração das águas. Sem este serviço não teríamos água boa para beber.

Diante de tantas riquezas e da necessidade que temos delas permanecerem disponíveis para nossa qualidade de vida, devemos pensar em conservar a nossa natureza. Mas, quando falamos de conservação, só pensamos em áreas protegidas. Elas

¹ Os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e as 169 metas a eles associados integram a Agenda 2030 (ONU BRASIL, 2015). Essa Agenda corresponde a um plano de ação global para todos os setores da sociedade (governos, pessoas, instituições diversas e empresas) que, em regime de cooperação, até 2030, precisam canalizar esforços e investimentos para a promoção de uma vida digna e sustentável no planeta.

acabam aparecendo como ilhas de biodiversidade no meio de uma matriz urbana e produtiva. Mas isso realmente é suficiente?

Em um cenário no qual as mudanças climáticas constantes no uso de solo fragmentam e reduzem a disponibilidade de áreas protegidas, existe uma visão aprimorada que almeja conciliar o desenvolvimento humano com a conservação. Trata-se de estabelecer *Paisagens de Conservação* compostas por áreas, núcleos e zonas de aproveitamento sustentáveis, conectados por corredores de biodiversidade, pois os sistemas naturais, para serem perpetuados, devem ser resilientes. Para que essa resiliência se concretize, é necessário que os processos ecológicos que ocorrem em média e grande escala sejam preservados e isso requer amplas áreas conservadas (DI BITETTI *et al.*, 2003).

Nessa visão sistêmica, na qual tudo é interconectado, os esforços de conservação não ficam circunscritos a espaços fechados e isolados e, sim, integram-se à vida cotidiana, envolvendo toda a comunidade.

Pesquisadores regionais tentaram traduzir essa demanda de conservação de áreas em números, em 2003: na Ecorregião Trinacional, estimava-se que, além da preservação efetiva de todas as áreas protegidas existentes, seria necessário criar e implementar, pelo menos, cerca de 1,28 milhão de hectares de novas áreas protegidas e mais 4 milhões de hectares de áreas protegidas de uso sustentável, além de recuperar cerca de 2,6 milhões de hectares de florestas e zelar pela formação de corredores de biodiversidade (DI BITETTI *et al.*, 2003).

Até o momento, após as recomendações dos pesquisadores, foram criadas 21 novas unidades de conservação privadas no Brasil (somando 1.250 hectares) e 16 em Misiones. Além disso, 120 hectares de mata ciliar foram recuperados no Município de Andresito, na Argentina. No Paraguai, foi aprovada a Lei de Desmatamento Zero e mais de 320 hectares de corredores biológicos foram restaurados (FVSA; WWF, 2017).

Mesmo com avanços e novos compromissos, é preciso continuar trabalhando na proteção e restauração da Mata Atlântica para a construção/permanência de uma região sustentável.

Os parques nacionais do Iguaçu (BR) e Iguazú (ARG) somam uma superfície de mais de 250 mil hectares de floresta, conformando o maior remanente de Mata Atlântica e por isso o maior último refúgio de vida selvagem desta ecorregião.

Portanto, a importância dos parques como um todo é tal que o conjunto foi declarado pela UNESCO como Patrimônio Natural Mundial entre 1984 e 1986.

As águas

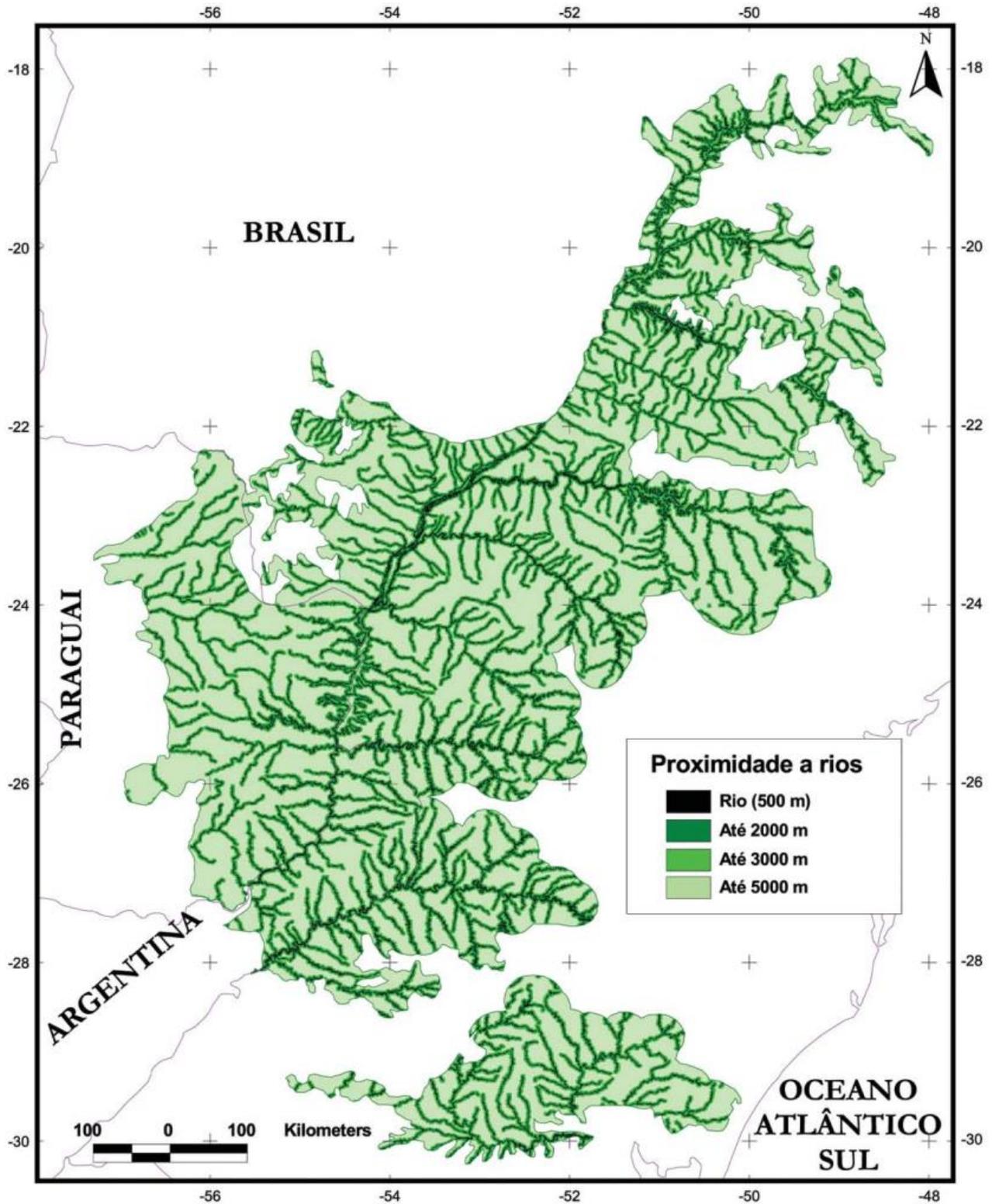
A Mata Atlântica é um bioma importantíssimo para a preservação da água, abrigando sete das nove maiores bacias hidrográficas do Brasil. Só o Rio Iguaçu, de 1.320 km de extensão, drena uma área de 70.800 km² antes de se encontrar com o rio Paraná, sendo considerado o oitavo maior rio do mundo pela sua extensão de 4.880 km. Poucos quilômetros acima da desembocadura, encontramos as famosas Cataratas do Iguaçu (Figura 5) que têm uma vazão de 1,5 milhões de litros por hora. Em Tupi guarani, “Y-guazú” significa “águas grandes” e, de fato, a rede hidrográfica regional é imensa, como mostra o mapa a seguir (Figura 6).

Figura 5 – Vista aérea das Cataratas do Iguaçu



Fonte: Casa de Misiones (2021).

Figura 6 - Mapa da rede hidrográfica da Mata Atlântica



Fonte: Di Bitteti *et al.* (2003, p. 101).

Além disso, essa Ecorregião está localizada sobre o aquífero Guarani, peça-chave no abastecimento de 200 cidades nas quais habitam cerca de 15 milhões de pessoas, conforme se verifica no infográfico que segue.

Figura 7 - Aquífero Guarani em números



Fonte: Elaboração de Hel Graf, com base em dados extraídos da página do Cetesb (2021).

Apesar de essenciais para o consumo de pessoas e animais, bem como de alavancar a agricultura, em diferentes estudos, nos três países, foram evidenciadas a contaminação das águas, assim como outros problemas decorrentes do mau uso desse importante recurso natural que não é inesgotável. O Quadro 2, a seguir, apresenta parte dessas informações e a Figura 8 exemplifica, por meio de imagens, alguns dos impactos desse cenário nas águas da Argentina, do Brasil e do Paraguai.

Quadro 2 - Exemplos da problemática da água nos três países (escala regional/nacional)

País	Abrangência	Contribuições e alertas
Brasil	Rio São João (PR)	Patógenos encontrados em todos os pontos de coleta do rio.
Brasil	Nacional	Padrões brasileiros de qualidade das águas e os critérios para proteção da vida
Paraguai	Nacional	A predisposição do país a ter problemas relacionados à água e as problemáticas reais
Argentina	Nacional	A problemática da água

Fonte: Elaboração das autoras, a partir da consulta aos estudos realizados.

Figura 8 – Ilustrações de alguns impactos diretos e indiretos sobre as águas



Fonte: Fotos do acervo de Anne-Sophie Bertrand, obtidas durante pesquisa doutoral, em 2016, demonstrando a alteração das águas.

Esses problemas, registrados nas figuras acima, são o resultado de diferentes ações de intervenção humana, isto é, o uso de agrotóxicos, a criação de gado, o saneamento inadequado, a agricultura convencional e a desova de lixo. A curto, médio e longo prazo, sem a alteração dessa situação, será preciso um grande volume de recursos destinados a políticas públicas de redução e/ou reparação de danos, quando isso for possível. O fato é que estamos poluindo e desperdiçando esse precioso recurso.

Um estudo sobre a riqueza ictiocola (número de diferentes espécies de peixes). da Província de Misiones. contabilizou 79 espécies endêmicas nos arroios da província, 39 delas apenas encontradas na Argentina, e as 40 restantes também no Paraguai e no Brasil. O estudo ressalta que no Brasil e na Argentina a maioria das áreas protegidas não contemplaram as necessidades de conservação dos ambientes de água doce. Finaliza destacando a necessidade de efetivação do manejo adequado de 22 arroios missioneiros para que haja a garantia da proteção das espécies endêmicas da província (ARAYA et al., 2021).

Outra problemática ligada a esse recurso é a modificação do regime hídrico dos rios Paraná e do Iguazu, resultado da implantação das usinas hidrelétricas². No rio

² Além da Itaipu, no Rio Paraná, a Região conta com 10 usinas na bacia do Rio Iguazu.

Iguaçu, observaram-se diferenças na resposta do caudal às precipitações, assim como variações diárias e semanais do caudal que não respondem a processos naturais (HEISCH; RAYMUNDI, 2013) e isso tem implicações na disponibilidade do recurso para o abastecimento das comunidades regionais.

Entendemos que a energia é necessária sim. A energia hidrelétrica em um cenário com grandes volumes de água é óbvia, mas é preciso olhar para maneiras de harmonizar essa geração de energia com os demais usos da água. Com as mudanças climáticas, conflitos entre aproveitamento e consumo podem ficar ainda maiores devido aos períodos de estiagem prolongados, cada vez mais frequentes. Isso precisa ser documentado, quantificado e mais pesquisado por diferentes agentes.

Além da atenção aos usos racionais da água, deve-se destacar que a qualidade da água é primordial para conservar a fauna da água doce da região. Estudos no rio Iguaçu superior mostram um aumento na salinidade da água, assim como a alteração da vegetação costeira, atributos que influenciam a vida aquática (GÓMEZ *et al.*, 2009). Isso é ainda mais grave em um ambiente no qual existe alto número de peixes endêmicos.

O solo

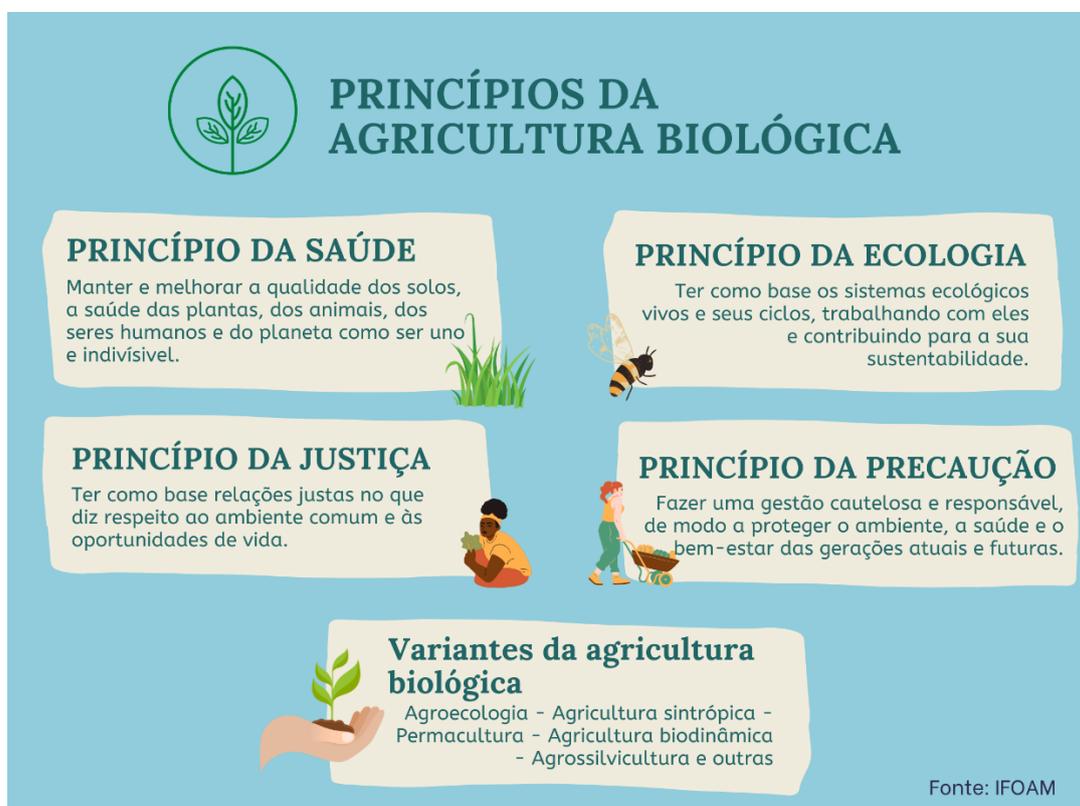
Na Ecorregião Trinacional encontramos um dos solos mais ricos e férteis do mundo, a despeito de sua extrema fragilidade, motivada por sua fertilidade, restringir-se à camada mais superficial do solo. Na superfície acumula-se a matéria orgânica em decomposição, que é rapidamente transformada em nutrientes e é absorvida pela vegetação devido às altas temperaturas e à umidade do solo, com a presença de meso e micro-organismos. As raízes das plantas que crescem na mata Atlântica são, em geral, superficiais já que captam os nutrientes ali, antes que eles possam penetrar nas camadas mais profundas do solo. É por isso que, ao remover a cobertura vegetal, a produtividade do solo decai em pouco tempo (ESPIG *et al.*, 2008).

Por outro lado, os solos da Ecorregião são caracterizados pela acidez e pela alta concentração de ferro e alumínio. De textura argilosa, são solos propensos à compactação e à erosão quando perdem a cobertura florestal (APN, 2018). Desse modo, faz-se necessário manter e/ou recuperar as condições do solo para garantir a prossecução dos processos ecológicos que prestam serviços à humanidade. O que se observa, no entanto, na ecorregião da Mata Atlântica é a pouca informação do que acontece no solo antes e depois de serem realizadas intervenções de restauração ecológica (MENDES *et al.*, 2019). Esse conhecimento seria útil para adequar os usos de solo ao que os solos têm para oferecer na escala micro.

A despeito dos processos naturais que contribuem para a manutenção da vida, tem sido prática frequente a compactação, a lixiviação, o empobrecimento, a superexploração do solo, entre outras violações ambientais. Se a isso somamos os problemas relacionados às práticas agrícolas convencionais, mais especificamente o uso inadequado e excessivo de pesticidas nas plantações, a remoção da vegetação nativa, a destruição das matas ciliares e da vegetação ao redor das nascentes, a contaminação e o esgotamento dos aquíferos, as mudanças climáticas, a erosão genética, a perda do conhecimento para a sustentabilidade, os desequilíbrios demográficos e territoriais, os problemas de saúde humana, a dependência alimentar e a contaminação, é possível antever como a integridade dos solos dessa região já está ameaçada.

Em resposta aos prejuízos causados pelos modelos agropecuários convencionais, continuam sendo resgatados outros modos de produção. Apesar das diferenças entre si, eles podem ser agrupados sob a denominação de agricultura biológica e encontram-se baseados em quatro princípios: saúde, ecologia, justiça e precaução (IFOAM, 2017), que são descritos na Figura 9.

Figura 9 – Os quatro princípios da agricultura biológica



Fonte: Adaptação de IFOAM (2014), por Bardelás (2022).

Essas outras maneiras de cultivar os alimentos colocam em relevo o fato de que é viável substituir o uso de químicos artificiais por substâncias naturais e os organismos geneticamente modificados por variedades crioulas. Além disso, enfatizam o valor da manutenção de um solo vivo e equilibrado para garantir o crescimento saudável das plantas e também esclarecem sobre o potencial dos ciclos biológicos para o interior do sistema, com vista a preservar e/ou regenerar os solos.

De um ponto de vista econômico libertam os produtores e as produtoras do ciclo vicioso do uso contínuo de insumos agrícolas comerciais. Ademais, quando se faz uma comparação dessa opção com os cultivos convencionais, verifica-se que a rentabilidade é maior, uma vez que o rendimento é similar, porém com menores custos (ROSSI, 2020, p. 22-23).

Vale frisar que os sistemas agrícolas que adotam as práticas biológicas não simplificam os ecossistemas. Pelo contrário, beneficiam-se da biodiversidade amplificada. Sistemas agroecológicos abrigam maior diversidade de plantas (algumas ameaçadas de extinção), insetos, aves, répteis, morcegos e até mamíferos (FAO, 2003). O que se observa, apesar de seus reconhecidos benefícios, é a pouca informação do comportamento da fauna selvagem em relação aos campos agroecológicos (FAO, 2003). Existe ali uma ampla possibilidade de pesquisas a serem feitas!

Essa maior diversidade biológica, genética e de ambientes faz com que os sistemas agrícolas sejam mais resistentes e resilientes. As fazendas agroecológicas demonstraram sofrer menos danos e se recuperam mais rápido que as convencionais diante de eventos climáticos extremos (ALTIERI; NICHOLLS, 2013).

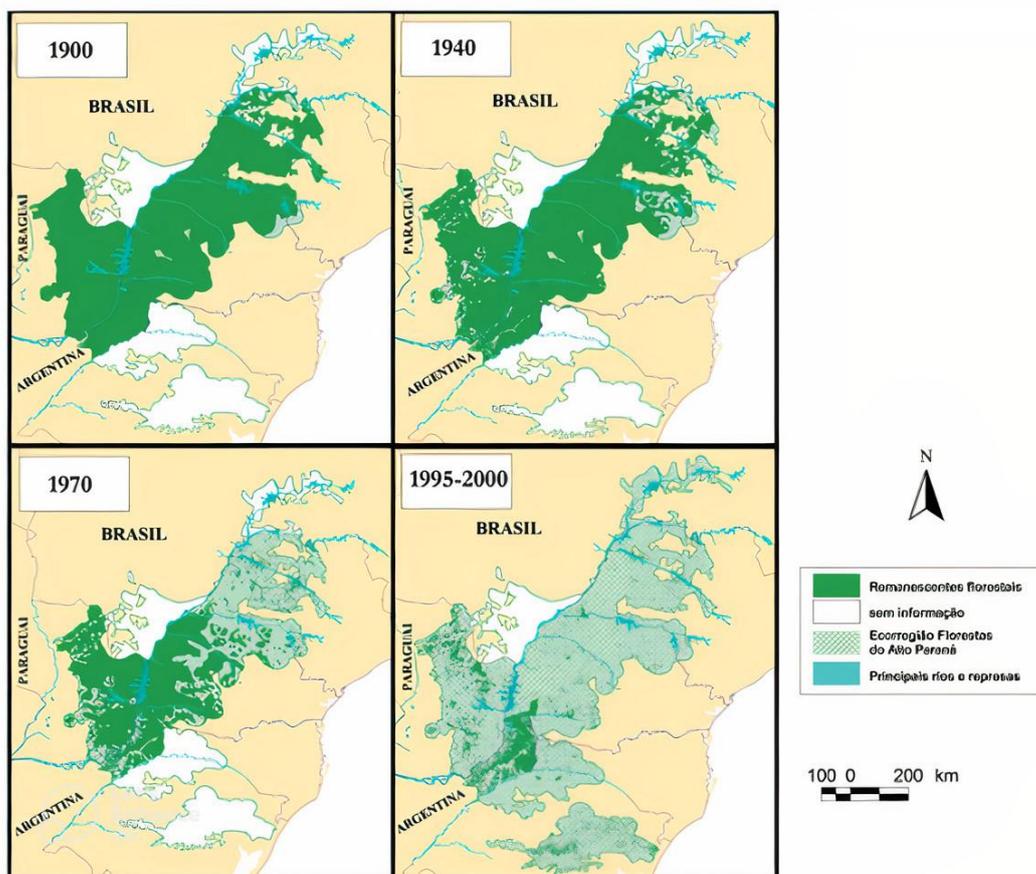
A biodiversidade dos sistemas agroecológicos, além de inegável importância para a resiliência e a produtividade do sistema em si, traz contribuições efetivas à conservação da flora e da fauna em geral, o que pode ter valor na conformação de zonas de amortecimento de áreas protegidas ou como componentes de corredores biológicos. Contudo, o melhor aproveitamento é feito quando há planejamento no âmbito da paisagem, contemplando critérios biológicos (BALDINI, p. 247), mas, também, econômicos, sociais e ambientais. Sabemos, por exemplo, que felinos usam áreas antropizadas produtivas para seus deslocamentos (e.g. CRUZ *et al*, 2018); evitam encontros com os humanos utilizando essas áreas em horas diferentes das de maior movimentação, como durante a noite. A simpatria pode e deve ser inclusa nesse planejamento de uso de solo. No caso desse último exemplo, deixaríamos vias de deslocamento para os felinos à noite (pois são noturnos) e viabilizaríamos outros usos para o solo no mesmo local durante o dia. Assim, as necessidades de todos são atendidas.

A flora

Na Ecorregião Trinacional, há cerca de 20 mil espécies conhecidas, das quais 8 mil são endêmicas dessa localidade. Isso representa, aproximadamente, 5% da flora mundial. Vale destacar que esse número pode ser ainda maior. Na Província de Misiones (Argentina), por exemplo, encontramos cerca de 2.900 espécies de plantas vasculares descritas, mas existem milhares de espécies de líquens, musgos, samambaias e outros pequenos organismos ainda totalmente desconhecidos.

Essas espécies sofrem pressões, todos os dias, para prestarem-se à extração e à exploração predatória da madeira, ceder lugar ao cultivo (de café, cana-de açúcar etc.), às atividades agropecuárias, ao crescente processo de urbanização, entre outras situações. A Figura 10 oferece uma visão geral dos resultados desse quadro de pressão constante sobre a flora da Ecorregião.

Figura 10 - Desmatamento histórico na faixa territorial conhecida como Ecorregião Trinacional



Fonte: Di Bitteti *et al.* (2003, p. 58).

A despeito do cenário de desmatamento já consolidado, esforços de restauração e reabilitação da mata estão sendo feitos na região, com ênfase em nascentes e matas ciliares, como medida de proteção de cursos da água. Entre 2012 e 2017, mais de 95.000 hectares foram reabilitados nos três países (FVSA; WWF, 2017. p. 67).

80% das matas nativas têm mais de 30 anos e 20% têm menos de 30 anos. Embora cerca de 80% das espécies de árvores ressurgam em áreas recuperadas após 20 anos, o tempo necessário para que ocorra a recomposição total da biodiversidade vegetal é estimado em mais de um século.

Ao mesmo tempo em que essa frente avança, aplicam-se novos enfoques que visam a promover o desenvolvimento sustentável, evitando conflitos com a população e ganhando o entusiasmo da comunidade, ou seja, o uso sustentável de componentes da flora nativa ou de plantios baixos cobertos de árvores, como a erva-mate. Um exemplo que serve de ilustração é o do Município de Comandante de Andresito, em Misiones, no qual se verifica empreendimentos de aproveitamento sustentável do palmito (*Euterpe edulis*). Essa espécie endêmica e de importância ecológica, como fonte de alimento da fauna nativa e como promotora do crescimento da mata, foi objeto de extrativismo intenso até os anos 90 pelos seus diversos usos. Agora, embora não haja novas plantações, outras formas de aproveitamento estão sendo desenvolvidas. Essas práticas fomentam a reprodução e a manutenção dos remanescentes nas fazendas, com enfoque na coleta dos frutos para extração da polpa, comercializada como alimento, e das sementes para produção de plantas ornamentais. Desse modo, essas novas práticas, além de sua relevância socioeconômica, agregam a valorização da conservação, pois, para o avanço dos negócios, é imprescindível a manutenção da cobertura florestal (GARCIA *et al.*, 2020).

Outro caso nessa mesma direção pode ser encontrado no sudeste do Brasil, nos cultivos de café agroflorestais que vêm mostrando ter igual ou até melhor desempenho ecológico do que as parcelas com métodos tradicionais de restauração da mata. Os fazendeiros e as fazendeiras beneficiam-se dos produtos das árvores, para uso doméstico ou para comercialização, mesmo fora da época de colheita do café e isso faz com que monitorem e mantenham o sistema. Por fim, vale assinalar que o custo da implantação da agrofloresta é inferior ao custo da restauração convencional (GIUDICE BADARI *et al.*, 2020).

Esses exemplos, além do valor econômico-ambiental que evidenciam, contribuem para a compreensão de que não existe uma única estratégia de restauração, mas, sim, uma combinação favorável que deve ser planejada em nível da paisagem, observando a

realidade local, utilizando os atributos disponíveis e fazendo as escolhas que tragam melhor proveito dos cenários à escala da comunidade.

A fauna

A biodiversidade da Ecorregião Trinacional impressiona. São mais de 298 espécies de mamíferos, 992 espécies de aves, 200 répteis, 370 anfíbios e 350 peixes, o que significa que, representando 0,8% da superfície de nosso planeta, abriga mais de 5% das espécies de vertebrados do mundo.

Assim como ocorre com as águas, o solo e a vegetação, a fauna também sofre pressões diretas, fruto de ações humanas, como a pesca, a caça e o mercado clandestino, além de pressões indiretas – a perda de habitat e a poluição. Os números de autos de infração aplicados na região, apresentados na Tabela 1, nos dão uma noção dessas violações ambientais.

Tabela 1 – Resumo dos autos de infração realizados pelas equipes do ICMBio no Parque Nacional do Iguaçu entre 2008 e 2014

ANO	CAÇA (44,4%)		PALMITO (34,7%)		PESCA (20,8%)	
	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)	Número de Autos	Multas (R\$)
2008	0	0,00	12	291.140,00	0	0,00
2009	6	8.000,00	2	10.000,00	1	5.600,00
2010	6	22.500,00	4	37.200,00	3	15.000,00
2011	8	33.000,00	3	15.000,00	3	7.400,00
2012	2	11.000,00	1	136.800,00	3	6.880,00
2013	7	35.000,00	3	27.000,00	3	15.000,00
2014	3	13.000,00	0	0,00	2	8.000,00
TOTAL	32	122.500,00	24	517.140,00	15	57.880,00

Fonte: Bertrand *et al.*, 2018.

A espécie emblemática da mata atlântica, a onça pintada, é só uma das tantas espécies ameaçadas. No entanto, graças aos esforços trinacionais, a população de onças pintadas aumentou em mais 27% entre 2017 e 2019 (BRASIL, 2019).

Parte desse aumento, em Misiones, é devido à criação do Corredor Verde. Criado pela Lei XVI nº 60, em 1999, ele atravessa 28 municípios e inclui áreas protegidas

nacionais, provinciais e privadas, terras de comunidades indígenas e terras de uso agropecuário e florestal, abrangendo uma área de mais de 1 milhão de hectares (DI BITTETI, 2003). Ele representa a máxima superfície contínua da Mata Atlântica no mundo, responsável pelo abrigo da maior população de onças pintadas da região. MARTINEZ PARDO *et al.* (2017) apontam que a conectividade entre os fragmentos florestais é primordial para a conservação da onça. Porém, os tipos de uso do solo (produtivo) e a distância entre os remanescentes de mata condicionam a conectividade à escala da paisagem. Hoje, já existem metodologias para detectar onde concentrar esforços de gestão para alcançar os objetivos nessa direção.

Essas metodologias poderiam ser aplicadas no planejamento do Corredor Bioceânico para garantir a conectividade regional, unificando o Corredor Verde Missioneiro com o Corredor Sur del Bosque Atlântico del Alto Paraná (Paraguai) e outros corredores existentes ou projetados. O sonho de um corredor trinacional nasceu em 1995, na mente de um coletivo composto por associações da sociedade civil e organismos governamentais de Brasil, Argentina e Paraguai (DI BITTETI, 2003). Esse corredor ainda não existe, mas a ideia de conectar as áreas protegidas da região ainda segue pertinente.

Mas, para além das áreas protegidas, em um contexto regional de permanente crescimento populacional e de expansão urbana, é preciso pensar e planejar as cidades como sítios amigáveis da fauna e, para isso, deve-se contar com uma rede de espaços verdes interiores e exteriores – como praças, bulevares, estradas, ruas, arroios, rios, lagoas, reservas urbanas com árvores e plantas nativas que forneçam refúgio e alimento, principalmente para aves e insetos, mas também anfíbios, peixes e pequenos mamíferos –, assim como um cinturão verde produtivo que conecte áreas mais distantes e impeça a expansão ilimitada, diversificando, para isso, o mosaico do uso do solo.

Mudanças climáticas

Existem evidências de modificações nas condições climáticas da região que acompanham a mudança global, ratificando o conteúdo das matérias jornalísticas que apresentamos no começo deste texto.

De acordo com o estudo de Sakai *et al.* (2018), elaborado com base em dados das estações meteorológicas de Ciudad del Este e Puerto Iguazú, no período 1966-2016, aumentaram as precipitações anuais, assim como a frequência de precipitações extremas, além de registros de aumento nas temperaturas máximas e mínimas anuais e de ocorrência de ondas de calor. Ainda, segundo esse estudo, as projeções climáticas

para a região, independentemente do cenário utilizado, implicam a elevação das temperaturas máximas e mínimas. Com relação às precipitações médias, diferentes cenários preveem resultados distintos com resultados incertos. No entanto, haverá modificações no regime de precipitações para as quais a Região Trinacional deve estar preparada.

As mudanças climáticas, pelo que se infere, promoverão efeitos adversos no Ecossistema. Um deles, já observado, diz respeito às variações extremas do nível do Rio Iguaçu, motivadas pelos períodos de seca e de excesso de chuvas. Essas variações, explicadas pelo fenômeno El Niño – fenômeno da Oscilação Sul (ENSO) –, alteram o habitat do jacaré, por exemplo, e, com isso, a sua população. O jacaré é considerado predador de topo de cadeia do sistema aquático na região trinacional. Ainda que seja pouco provável o seu desaparecimento local (não tão pouco provável, se somamos também outras pressões, como a caça), os predadores de topo de cadeia têm um papel determinante na constituição e no equilíbrio das comunidades animais abaixo deles, porquanto a drástica diminuição da população do jacaré poderia alterar as redes tróficas em conjunto (HERRERA *et al.*, 2015) e isso implicaria a falta de balanços ecológicos com resultados imprevisíveis.

Considerando, então, o fato das alterações de áreas de distribuição de espécies por causa de mudanças climáticas (FERRO *et al.*, 2014), a implementação de corredores entre áreas protegidas facilitaria muito a movimentação de espécies em processo de redistribuição geográfica em busca de melhores condições de habitat, promovendo condições mais favoráveis para todas as formas de vida.

Com uma temperatura média planetária chegando aos 14.9°C (LINDSEY; DAHLMAN, 2021), as mudanças climáticas não são mais uma conjectura. Trata-se de uma realidade. Porém as consequências não são facilmente previsíveis, pois as interações são complexas e os processos levam anos. Visando a mitigar e a antecipar os impactos negativos sobre o meio ambiente, há uma alternativa que parece ser, no mínimo, preventiva: investir recursos (tempo de pessoas qualificadas, foco nos aspectos cruciais e orçamento racional) na manutenção e na criação de novas áreas protegidas, na restauração de ecossistemas degradados, na diminuição da pressão de caça e extração de espécies, na descontaminação do ambiente, no controle da dispersão de patógenos e espécies invasoras, no aprimoramento e na implementação de tecnologias mais alinhadas com as Leis da Natureza, a fim de tentar assegurar o desenvolvimento sustentável das comunidades. Desse modo, todas as espécies – inclusive a humana – terão maior possibilidade de se adaptar às mudanças e de sobreviver a elas (DAWSON *et al.*, 2011).

Proteger, recuperar e recriar

Toda a riqueza natural da Ecorregião Trinacional até aqui apresentada impele-nos a concluir que é preciso protegê-la, recuperar o máximo possível e pensar em outras formas de uso desses recursos.

Essa consciência do impacto causado sobre o ambiente nasceu timidamente há cerca de 40 anos. Mais enfaticamente, nos últimos 20 anos, recebemos inúmeros alertas de que não há recursos suficientes para tamanha população sem a mudança de hábitos e de práticas incompatíveis com nossa sobrevivência.

Essas chamadas de atenção são cada vez mais frequentes. Nos últimos cinco anos, o anúncio é de que chegamos a uma encruzilhada decisiva, pois uma mudança drástica precisa ocorrer para reverter ou, pelo menos, alterar o curso atual de nossa evolução (OMOOGUN *et al.*, 2016; MCNEELY, 2021).

Em face desse cenário e das interferências que a Região Trinacional sofre e sofrerá, resultantes da reestruturação urbana, social e ambiental pela implantação de grandes projetos urbanos e de infraestrutura (como o corredor bioceânico, segunda ponte entre o Brasil e o Paraguai), é preciso buscar o equilíbrio entre preservação, restauração e criação.



Informações relevantes a respeito dessa reestruturação urbana podem ser consultadas no capítulo 6 deste livro

O que é preciso fazer? A resposta é simples e direta e envolve três ações necessariamente articuladas:

- Cuidar, proteger e valorizar as áreas preservadas, investindo na educação, tendo em vista os já mencionados serviços ecológicos que prestam a todas e todos;
- Investir na recuperação dos danos causados pelo desenvolvimento humano como condição de sua existência e da continuidade de sua sobrevivência;
- Inovar e recriar uma realidade baseada em um novo paradigma alinhado com as Leis da Natureza.

Na Argentina, no Brasil e no Paraguai, as metodologias favoráveis existem, já estão em curso e podem ser inspiradoras para os agentes da Ecorregião Trinacional. Na imagem abaixo, ao clicar sobre cada uma das ações em destaque, é possível ter acesso a boas práticas relacionadas ao cuidar, ao recuperar e ao inovar.

Figura 11- Boas práticas de preservação, restauração e alinhamento ambiental³



Fonte: Compilação promovida pelas autoras (2022), a partir de diferentes mídias e fontes consultadas.

³ As imagens utilizadas são de uso livre, de Freestockcenter, reproduzida de: <https://www.freepik.es/fotos/negocios>. Acesso em: 25 abr. 2022.

Recursos variados

Existem recursos diversos, nacionais e internacionais que podem ser aproveitados nesse caminho para a sustentabilidade regional. Nesta seção incluem-se alguns deles nos âmbitos de financiamento, capacitação e tecnologias aplicadas.

Financiamento regional

A Ecorregião Trinacional é um cartão postal mundialmente valorizado pelos seus atributos naturais. Recursos locais e internacionais estão disponíveis para fazer melhor proveito da Natureza ali presente.

No Brasil, por exemplo, o Ministério do Meio Ambiente e o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) autorizaram a publicação de um edital que prevê investimentos de 3.5 bilhões de reais no Parque Nacional Iguaçu⁴.

Na Argentina, existe o Fondo Fiduciario de Bosques y Cambio Climático - FOBOSQUE, que dá maior transparência, agilidade e eficácia à implementação do Fundo Nacional para o Enriquecimento e Conservação das Florestas Nativas. São fundos outorgados às províncias que elaboram os respectivos documentos de Ordenamento Territorial das Florestas Nativas. Objetivam compensar os proprietários das terras pela conservação da floresta e desenvolver sistemas de informação e monitoramento, assim como fornecer assistência técnica aos produtores. Na questão dos resíduos sólidos, o PNGIRSU (Proyecto Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos) financia capacitações em gestão de projetos sociais e assistência técnica para microempreendimentos relativos ao lixo. No setor rural, a UCAR (Unidad para el Cambio Rural) fornece fundos para promover o desenvolvimento equitativo. Na área de pesquisa, o FONCYT (Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica) financia projetos de investigação. Atualmente a linha de trabalho são as florestas nativas.

No Paraguai, o Fondo de Conservación de Bosques Tropicales Paraguay (FCBT) outorga doações a ONGs e entidades privadas para desenvolverem projetos nas áreas de educação, pesquisa e gestão florestal, direcionadas à conservação na região do Corredor Sul da Mata Atlântica do Alto Paraná. De sua parte, o Portal Regional para la Transferencia de Tecnología y la Acción frente al Cambio Climático en América Latina y el Caribe (REGATTA) acompanha a elaboração dos planos de adaptação às mudanças climáticas, difunde conhecimento sobre a temática, realiza oficinas e cursos de capacitação e facilita o acesso a financiamento.

⁴ Edital disponível em: https://www.instagram.com/parquenacionaldoiguacu/p/CXgoLOeLlk/?utm_medium=copy_link. Acesso em: 17 dez. 2021.

Formação e capacitação regionais

Na Argentina, o fundo nacional FAC (Fondo Argentino de Carbono) promove ações de mitigação das mudanças climáticas e a participação nos mercados internacionais do carbono. Proporciona, também, assistência técnica e capacitação de gestores para o desenvolvimento de projetos MDL (Mecanismos de Desenvolvimento Limpo). O INTA – Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria dispõe de uma plataforma de formação e capacitação para o setor agropecuário, agroalimentar e agroindustrial. O Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación Argentina possui um espaço virtual de capacitações pela ação ambiental.

Já a plataforma de educação on-line do Ministério do meio Ambiente do Brasil oferece cursos temáticos gratuitos sobre mudanças climáticas, sustentabilidade, estilos de vida sustentáveis e sistemas agroflorestais.

No Paraguai, verifica-se a possibilidade de estabelecer convênios com diversas ONGs para a capacitação de gestores e gestoras. Algumas delas são a Associação Guyra Paraguay, com atuação na área de biodiversidade, a WWF Paraguai, em convênio com a Secretaria Técnica de Planificación del Desarrollo Económico y Social e A Todo Pulmón, uma organização dedicada ao reflorestamento. Por fim, vale mencionar os convênios do governo com o PNUD e a ITAIPU, com vistas à capacitação dos agentes públicos.

Oportunidades internacionais

O Canadá se destaca pela existência do Centro Internacional de Desenvolvimento de Pesquisas que investe em pesquisas científicas avançadas, compartilha conhecimento em escala global e mobiliza parcerias para um mundo mais sustentável e mais inclusivo.

Vale destacar, também, que o IDRC (Centro Internacional de Investigações para o Desenvolvimento), como um fundo internacional de financiamento, oferece subsídio e bolsas para pesquisadores, pesquisadoras e instituições com projetos socioambientais em países em desenvolvimento.

Sistemas de informação

Na Argentina, verifica-se o SIMARCC (Sistema de Mapas de Riesgo de Cambio Climático), ferramenta interativa visual de identificação de riscos, acessível para gestores e gestoras da área de desenvolvimento de políticas e ações de adaptação às mudanças climáticas.

Considerações finais

O diferencial ecológico e seu potencial para orientar no desenvolvimento sustentável da ecorregião trinacional é indubitável. Enfatizamos as diferentes pressões que comprometem a integridade ecológica regional e que acarretam consequências sociais sérias também nos três países. Está tudo interconectado.

Contudo, sabemos que a identificação do problema sempre leva à identificação das potenciais soluções. Esperamos que este material, contendo exemplos concretos de sugestões e de boas práticas, possa inspirar aqueles e aquelas que são tomadores de decisões a adotar medidas que possam aproveitar os recursos exuberantes à disposição para mitigar ou até mesmo reverter os processos socioambientais prejudiciais vislumbrados.

Referências

- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS C. I. Agroecología y resiliencia al cambio climático: principios y consideraciones metodológicas. **Agroecología**, vol. 8, no 1, p. 7-20. 2011. Disponível em: <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/182921/152421>. Acesso em: 20 dec. 2021.
- ADMINISTRACIÓN DE PARQUES NACIONALES - APN. 2018. **Plan de Gestión del Parque Nacional Iguazú**: Período 2017 - 2023. Anexo I a Res. APN HD N° 76/2018. Disponível em: https://sib.gob.ar/archivos/ANEXO_I_PGiguazu.pdf. Acesso em: 27 nov. 2021.
- ARAYA, P.; GIRAUDDO, A.; HIRT, L. Peces endémicos de sistemas fluviales de la Selva Atlántica en la Argentina: áreas prioritarias para su conservación. **Ecología Austral**, v. 31, n. 3, p. 390-574, dec. 2021. Disponível em: http://ojs.ecologiaaustral.com.ar/index.php/Ecologia_Austral/article/view/1344/1134. Acesso em: 12 dec. 2021.
- BALDINI, C. La diversidad del paisaje y su importancia en los agroecosistemas. In: SARANDÓN, S. J. (Coord.). **Biodiversidad, agroecología y agricultura sustentable** - Libros de Cátedra. La Plata: EDULP. p. 238-267, 2020.
- BERTRAND, A.-S. **Caracterização e Conservação do Parque Nacional do Iguaçu, Brasil**. Tese (Doutorado) - Universidade de Aveiro, Aveiro - Instituto de Zoologia da Sociedade Britânica de Londres, Londres, 2016.
- BERTRAND; A.-S.; GARCIA, J. C.; BAPTISTON, I. C.; ESTEVES, E; NAUDERER, R. Caracterização preliminar da caça furtiva no Parque Nacional do Iguaçu (Paraná). **Biodiversidade Brasileira**, ano 8, no 1, p. 19-34, 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.428**, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111428.htm. Acesso em: 20 set. 2021.

BRASIL. PLATAFORMA GOV.BR. **Número de onças-pintadas aumenta 27% no Iguaçu** (on-line), 04 dec. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/meio-ambiente-e-clima/2019/12/numero-de-oncas-pintadas-aumenta-27-no-iguacu>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CASA DE MISIONES. Disponível em: <https://casa.misiones.gob.ar/turismo/>. Acesso em: 15 jan. 2022.

CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), 2021. Disponível em: cetesb.sp.gov.br. Acesso em: 10 out. 2021.

CRUZ, P.; IEZZI, M. E.; DE ANGELO, C.; VARELA, D.; DI BITETTI, M. S.; PAVIOLO, A. Effects of human impacts on habitat use, activity patterns and ecological relationships among medium and small felids of the Atlantic Forest. **PloS one**, v. 13, n. 8, 2018.

DAWSON, T. P.; JACKSON, S. T.; HOUSE, J. I.; PRENTICE, I. C.; MACE, G. M. Beyond predictions: biodiversity conservation in a changing climate. **Science**, v. 332, n. 6030, p. 664-664. 2011.

DI BITTETI, M. S.; PLACCI, G.; DIETZ, L. A. **Uma visão de biodiversidade para a ecorregião florestas do Alto Paraná – Bioma Mata Atlântica**: planejando a paisagem da conservação da biodiversidade e estabelecendo prioridades para ações de conservação. Washington, D. C.: World Wildlife Fund, 2003.

ESPIG, S. A.; FREIRE, F. J.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, R. L.; FREIRE, M. B. D. S.; ESPIG, D. B. Distribuição de nutrientes entre a vegetação florestal e o solo em fragmento de mata Atlântica. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 2, p. 132-137. 2008. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1190/119017431007.pdf>. Acesso em: 2 dec. 2021.

FAO. Agricultura orgânica, ambiente y seguridad alimentaria. El-Hage Scialabba, N; Hattam, C. (Ed.) 280 pp. **Colección FAO** (Ambiente y Recursos Naturales), n. 4, Roma, 2003. Disponível em: <https://www.fao.org/3/y4137s/y4137s06.htm#fnB42>. Acesso em: 2 dec. 2021.

FERRO, V. G.; LEMES, P.; MELO, A. S.; LOYOLA, R. The reduced effectiveness of protected areas under climate change threatens Atlantic Forest tiger moths. **PLoS One**, v. 9, n. 9, set. 2014 Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0107792&type=printable>. Acesso em: 25 nov. 2021.

FVSA e WWF. **El Estado del Bosque Atlántico**: tres países, 148 millones de personas, uno de los bosques más ricos del Planeta. Puerto Iguazú, 2017. Disponível em: https://d2qv5f444n933g.cloudfront.net/downloads/documento_fvs_espanol_web_.pdf. Acesso em: 16 dec. 2021.

GARCÍA, D. S.; HILGERT, N. I.; SEDREZ DOS REIS, M. La Palmera Euterpe edulis Mart., una especie clave para la conservación de remanentes de bosque atlántico en Argentina. In: HILGERT, N. I.; POCHETTINO, M. L.; HERNÁNDEZ BERMEJO, J. E. (Eds.). **Palmeras nus al sur de la américa austral**. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, 2020, p. 57-80. Disponível em: <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/142189>. Acesso em: 15 dez. 2021.

GAZETA DO POVO. Rio Paraná vira córrego e é atravessado a pé por moradores de Foz, **Gazeta do Povo**, 14 abr. 2020. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/parana/rio-parana-vira-corrego-e-e-atravesado-a-pe-por-moradores-de-foz/>. Acesso em: 14 dec. 2021.

GIUDICE BADARI, C.; BERNARDINI, L. E.; DE ALMEIDA, D. R.; BRANCALION, P. H.; CESAR, R. G.; GUTIERREZ, V.; CHAZDON, R. L.; BORGES GOMES, H.; VIANI, R. A. Ecological outcomes of agroforests and restoration 15 years after planting. **Restoration Ecology**, v. 28, n. 5, p. 1135-1144, abr. 2020. Disponível em: <https://docs.ufpr.br/~jrgarcia/agroflorestas/Ecological%20outcomes%20of%20agroforests%20and%20restoration%2015%20years%20after%20planting.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2021.

GÓMEZ, S. E.; GONZALEZ NAYA, M. J.; RAMÍREZ, L. Río Iguazú Superior: química del agua y comentarios biológicos sobre alguno de sus peces. In: CARPINETTI, B.; GARCIAARENA, M.; ALMIRÓN, M. **Parque Nacional Iguazú, conservación y desarrollo en la Reserva Paranaense de Argentina**. Buenos Aires: APN, 2009. p. 205-216. Disponível em: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/49254/Documento_completo_.pdf?sequence=3&isAllowed=y. Acesso em: 12 dec. 2021.

H2FOZ. Paraguai pode ser um dos países mais prejudicados pela mudança no clima, **H2FOZ**, 20 ago. 2021. Disponível em: <https://www.h2foz.com.br/paraguai/paraguai-pode-ser-um-dos-paises-mais-prejudicados-pela-mudanca-no-clima/>. Acesso em: 28 dec. 2021.

HEISCH, B.; RAYMUNDI, D. **Análisis del caudal del Río Iguazú** - influencia de la represa Salto Caxias en el caudal de las Cataratas. Parque Nacional Iguazú; Delegación Regional NEA; Administración de Parques Nacionales, 2013 (Informe inédito).

HERRERA, J.; SOLARI, A.; LUCIFORA, L. O. Unanticipated effect of climate change on an aquatic top predator of the Atlantic rainforest. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 25, n. 6, p. 817-828, dec. 2015.

IFOAM, 2017. **Strategic plan 2017-2025**. Disponível em: <https://www.ifoam.bio/about-us>. Acesso em: 15 dec. 2021.

ITAIPU BINACIONAL, 2022 Disponível em: www.itaipu.gov.br. Acesso em: 22 nov. 2021.

LA NACIÓN. Paraguay es el segundo país más deforestador de Sudamérica, **Jornal La Nación**, 15/06/2020. Disponível em: <https://www.lanacion.com.py/pais/2020/06/15/paraguay-es-el-segundo-pais-mas-deforestador-de-sudamerica/>. Acesso em: 28 dec. 2021.

LINDSEY, R.; DAHLMAN, L. CLIMATE.GOV. **Climate Change: Global Temperature**, 15/03/2021. Disponível em: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>. Acesso em: 17 dec. 2021.

MAGyP. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina. **Inventario Nacional de Plantaciones Forestales por Superficie**, 04/02/2019. Disponível em: <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie/archivo/147acbc6-2048-4d2b-9cd7-df13efe328fa>. Acesso em: 30 nov. 2021.

MAPBIOMAS Bosque Atlántico. **Colección 1.0 de la Serie Anual de Mapas de Cobertura y Uso de suelo de la Pan-Amazonía**, 2021. Disponível em: <https://bosqueatlantico.mapbiomas.org/es/estadisticas>. Acesso em: 4 dec. 2021.

MARTINEZ PARDO, J.; PAVIOLO, A.; SAURA, S.; DE ANGELO, C. Halting the isolation of jaguars: where to act locally to sustain connectivity in their southernmost population. **Animal Conservation**, v. 20, n. 6, p. 543-554, dec. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/317140044_Halting_the_isolation_of_jaguars_Where_to_act_locally_to_sustain_connectivity_in_their_southernmost_population. Acesso em: 18 dec. 2021.

MCNEELY, J. A. Nature and COVID-19: the pandemic, the environment, and the way ahead. **Ambio**, v. 50, n. 4, p. 767-781, jan. 2021. DOI: 10.1007/s13280-020-01447-0.

MENDES, M. S.; LATAWIEC, A. E.; SANSEVERO, J. B. B.; CROUZEILLES, R.; MORAES, L. F. D.; CASTRO, A.; PINTO, H. N.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; CHAZDON, R. L.; BARROS, F. S. M.; SANTOS, J.; IRIBARREM, A.; MATA, S.; LEMGRUBER, L.; RODRIGUES, A.; KORYS, K.; STRASSBURG, B. B. N. Look down—there is a gap—the need to include soil data in Atlantic Forest restoration. **Restoration Ecology**, v. 27, n. 2, p. 361-370, mar. 2019. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/rec.12875>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DO PARAGUAI. **Síntesis Estadísticas Año Agrícola 2019-2020**, set. 2020. Disponível em: <http://www.mag.gov.py/Censo/SINTESIS%20ESTADISTICAS%202019-2020.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2021.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y PESCA DE LA NACIÓN ARGENTINA (MAGyP). **Inventario Nacional de Plantaciones Forestales por Superficie**, 04/02/2019. Disponível em: <https://datos.magyp.gob.ar/dataset/inventario-nacional-plantaciones-forestales-por-superficie/archivo/147acbc6-2048-4d2b-9cd7-df13efe328fa>. Acesso em: 30 nov. 2021.

MISIONES. **Lei XVI nº 60**, 30 de noviembre de 1999. Área integral de conservación y desarrollo sustentable Corredor Verde de la Provincia de Misiones. Disponível em: <http://digestomisiones.gob.ar/uploads/documentos/leyes/LEY%20XVI%20-%20N%2060.pdf?v=23032021121153>. Acesso em: 27 abr. 2022.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; DA FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, n. 403, p. 853-858, fev. 2000.

OMOOGUN, A. C.; OMOOGUN, R. M.; DOMIKE, G. C.; ODOK, A. O.; ONNOGHEN, U. N. Influence of teacher's belief on competence for the implementation of environmental education curriculum. **British Journal of Education, Society & Behavioral Science**, v. 16, n. 4, p. 1-9, jun. 2016. DOI: 10.9734/BJESBS/2016/26259.

PROGRAMA OESTE EM DESENVOLVIMENTO. Observatório Territorial. **Oeste do Paraná em Números** [on-line]. Foz do Iguaçu, 2018. Disponível em:

https://www.oesteemdesenvolvimento.com.br/src/pagina_arquivo/15.pdf. Acesso em: 08 set. 2020.

RANTA, P.; BLOM, T.; NIEMELA, J.; JOENSU, E.; SIITONEN, M. The fragmented Atlantic rain forest of Brazil: size, shape and distribution of forest fragments. **Biodiversity and Conservation**, n. 7, p. 385-403, mar. 1998.

RIBEIRO, M. C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F.; FORTIN, M.-J. 2011. The Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. Chapter 21. Pp. 405-434. In: ZACHOS F. E., HABEL J. C. (Eds), **Biodiversity Hotspots: distribution and protection of conservation priority areas**. Springer, New York. DOI: 10.1007/978-3-642-20992-5_21.

ROSSI, L. J. Agroecología: imaginarios, definiciones y propuestas. De la academia a la huerta. In: SARMIENTO, C., ROSSI, L. J. **Córdoba agroecológica**. Río Cuarto: UniRío Editora, 2020. p. 14-41.

SAKAI, P.; SAKAI, M.; AQUINO, C.; OREGGIONI, F.; FRANZINI, A. C.; SCHNEIDER, T.; TISCHNER, A.; LÓPEZ, L.; BARDELÁS, A.; CABALLERO, N. **Triangle-city cooperation: building climate-resilient development in the Parana basin**. Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo (CDKN); Centro de Investigaciones para el Desarrollo Internacional (IDRC); Fundación Futuro Latinoamericano (FFLA), 2018. Disponível em: <https://triangle-city.leeds.ac.uk/investigacion/>. Acesso em: 27 abr. 2022.