

CRIAÇÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO PEMA-PESCAN: CONECTIVIDADE, CONSERVAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

CREATION OF THE PEMA-PESCAN ECOLOGICAL CORRIDOR: CONNECTIVITY, CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Resumo: Os corredores ecológicos constituem instrumentos estratégicos para a conservação da biodiversidade em paisagens fragmentadas. Este estudo apresenta e discute o processo técnico de proposição do Corredor Ecológico PEMA–PESCaN, destinado a favorecer a conectividade entre o Parque Estadual da Mata Atlântica (PEMA) e o Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN), no sudeste de Goiás. A abordagem integrou sensoriamento remoto, análise espacial, diagnóstico socioambiental, participação social e levantamentos de fauna e flora desenvolvidos entre 2021 e 2022. Imagens Sentinel-2, dados SRTM e procedimentos em Sistema de Informação Geográfica subsidiaram a identificação de remanescentes, usos do solo, áreas ambientalmente sensíveis e trajetórias potenciais de conexão. O traçado selecionado apresentou 68,518 km de comprimento, largura máxima de 12,12 km e mínima de 3,19 km. Os resultados indicaram paisagem fortemente influenciada por usos antrópicos, mas com remanescentes estratégicos, potencial de restauração e registros de espécies de interesse para conservação. Conclui-se que a efetividade do corredor depende da manutenção dos remanescentes, da restauração de gargalos, do monitoramento continuado da biodiversidade e da governança territorial com proprietários rurais e instituições públicas.

Palavras-chave: Corredor ecológico. Conectividade da paisagem. Cerrado. Conservação da biodiversidade. Restauração ecológica.

Abstract: Ecological corridors are strategic instruments for biodiversity conservation in fragmented landscapes. This study presents and discusses the technical process used to propose the PEMA–PESCaN Ecological Corridor, designed to enhance connectivity between Mata Atlântica State Park (PEMA) and Serra de Caldas Novas State Park (PESCaN), in southeastern Goiás State, Brazil. The approach integrated remote sensing, spatial analysis, socio-environmental diagnosis, social participation, and fauna and flora surveys conducted between 2021 and 2022. Sentinel-2 imagery, SRTM data, and Geographic Information System procedures supported the identification of remnants, land uses, environmentally sensitive areas, and potential connection pathways. The selected corridor is 68.518 km long, with a maximum width of 12.12 km and a minimum width of 3.19 km. Results indicate a landscape strongly influenced by anthropogenic land uses, yet containing strategic remnants, restoration potential, and records of species of conservation interest. The corridor's effectiveness depends on maintaining existing remnants, restoring connectivity bottlenecks, continuously monitoring biodiversity, and strengthening territorial governance with rural landowners and public institutions.

Keywords: Ecological corridor. Landscape connectivity. Cerrado. Biodiversity conservation. Ecological restoration.

Roberta Croda Padilha¹

Paula Ericson G. Tambellini²

Gabriella Croda Padilha³

Kenny Delmonte⁴

Maurício Vianna Tambellini⁵

Max Teles da Cruz⁶

¹ Espaço Terra – Gestão Ambiental / Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN).

² Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN).

³ Espaço Terra – Gestão Ambiental.

⁴ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

⁵ Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN).

⁶ Universidade Estadual de Goiás (UEG) – Programa de Geografia

INTRODUÇÃO

A fragmentação de habitats naturais constitui uma das principais ameaças à biodiversidade, pois promove o isolamento de populações, reduz a conectividade da paisagem e compromete processos ecológicos essenciais, como dispersão, fluxo gênico e manutenção de funções ecossistêmicas. Em paisagens tropicais submetidas à conversão acelerada do uso do solo, esses efeitos tendem a ser intensificados pela redução da cobertura nativa, pelo aumento do efeito de borda e pela baixa permeabilidade da matriz antrópica.

No Brasil, esse cenário é particularmente relevante no Cerrado, bioma reconhecido por sua elevada riqueza biológica e por expressivo grau de transformação territorial. A expansão agropecuária, a urbanização e a implantação de infraestrutura contribuíram para a formação de mosaicos compostos por remanescentes nativos de diferentes tamanhos e graus de isolamento. Nesse contexto, a conservação baseada exclusivamente em áreas protegidas isoladas pode ser insuficiente para assegurar, em longo prazo, a manutenção dos fluxos ecológicos em escala de paisagem.

Os corredores ecológicos constituem instrumentos de planejamento e conservação destinados a favorecer a conectividade entre remanescentes e unidades de conservação. No ordenamento jurídico brasileiro, a Lei Federal nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema

Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, reconhece os corredores ecológicos como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que ligam unidades de conservação e possibilitam fluxo gênico, movimento da biota, recolonização de áreas degradadas e manutenção de populações que demandam áreas superiores às aquelas disponíveis em unidades isoladas.

A efetividade de um corredor, entretanto, não decorre apenas da delimitação de uma faixa espacial entre áreas protegidas. Sua funcionalidade depende da configuração dos remanescentes, da resistência oferecida pelos diferentes usos do solo, da existência de áreas de preservação permanente, da disponibilidade de pontos intermediários de habitat, do potencial de restauração e da capacidade de articulação com proprietários rurais e instituições públicas. Assim, propostas de conectividade em paisagens antropizadas requerem abordagem integrada, associando análise espacial, evidências biológicas e participação social.

O Corredor Ecológico PEMA–PESCaN foi concebido para promover a conexão entre o Parque Estadual da Mata Atlântica (PEMA) e o Parque Estadual da Serra de Caldas Novas (PESCaN), no sudeste do estado de Goiás. A área compreendida entre essas unidades de conservação apresenta mosaico de pastagens, remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação

permanente e propriedades rurais, além de expressiva heterogeneidade ambiental.

Em 2020, a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás destinou recursos oriundos de compensação ambiental à elaboração da proposta de conexão entre as unidades. Os trabalhos incluíram estudos geoespaciais, análises fitofisionômicas, inventários biológicos, visitas a propriedades rurais e coleta de percepções dos atores locais. De forma complementar, iniciativas de monitoramento com câmeras-armadilha e projetos voltados a mamíferos de médio e grande porte passaram a fornecer evidências adicionais sobre a relevância ecológica da paisagem.

Diante desse contexto, o presente estudo tem por objetivo apresentar e discutir o processo técnico de proposição do Corredor Ecológico PEMA–PESCaN, com ênfase na conectividade da paisagem, na conservação da biodiversidade e na integração entre planejamento espacial, evidências biológicas e participação social. Busca-se, adicionalmente, identificar potencialidades e limitações para a implantação do corredor em uma paisagem rural fragmentada e discutir sua contribuição ao planejamento ambiental regional.

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se no sudeste do estado de Goiás e abrange setores dos municípios de Caldas Novas, Rio Quente, Marzagão e Água Limpa. O recorte territorial compreende a paisagem existente entre o PESCaN e o PEMA, incluindo propriedades rurais, remanescentes de vegetação nativa, áreas de preservação permanente, pastagens e outros usos antrópicos.

A região apresenta elevada heterogeneidade ambiental e foi tratada no projeto como área de interesse para conectividade entre unidades de conservação. A configuração espacial dos remanescentes, associada à presença de cursos d'água e setores passíveis de restauração, constitui elemento central para a avaliação das rotas potenciais. Ao mesmo tempo, a predominância de propriedades privadas torna a participação social e a governança territorial componentes indispensáveis à implantação de medidas de conectividade.

METODOLOGIA

O estudo possui caráter aplicado, descritivo e exploratório, com abordagem quali-quantitativa, fundamentada na integração entre sensoriamento remoto, análise espacial, levantamentos de campo e participação social. Os procedimentos foram organizados em três etapas complementares, desenvolvidas entre 2021 e 2022:

- (i) planejamento e diagnóstico espacial;
- (ii) participação social e diagnóstico socioambiental; e
- (iii) levantamentos de fauna e flora.

Planejamento e diagnóstico espacial

Foram utilizadas imagens multiespectrais Sentinel-2 e dados altimétricos SRTM, processados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), para apoiar o mapeamento do uso e cobertura do solo, a identificação de remanescentes de vegetação nativa, a análise de áreas de preservação permanente e o reconhecimento de setores com potencial para restauração ecológica.

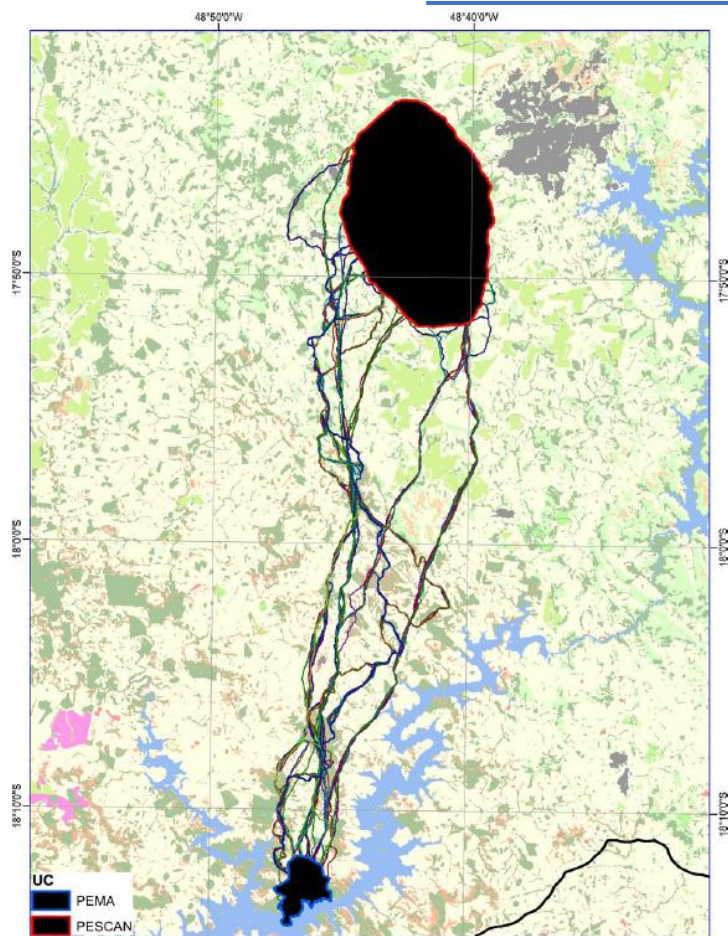
A análise da paisagem considerou a distribuição espacial, o tamanho, a forma, a borda e a proximidade dos fragmentos. Os

diferentes componentes foram avaliados quanto à sua contribuição ou resistência potencial à conectividade, subsidiando uma matriz de resistência e a estimativa de caminhos de menor custo entre as unidades de conservação. Foram comparadas alternativas espaciais e áreas de maior recorrência de trajetórias potenciais. O traçado final resultou da integração entre produtos geoespaciais, avaliação técnica e considerações relacionadas à gestão das unidades.

A descrição do Sentinel-2 foi restringida aos aspectos efetivamente relacionados ao estudo. O sensor foi empregado como fonte de informação multiespectral para interpretação da cobertura terrestre e diferenciação dos principais padrões de uso do solo e vegetação. Os dados SRTM complementaram a análise por meio da representação altimétrica do terreno.

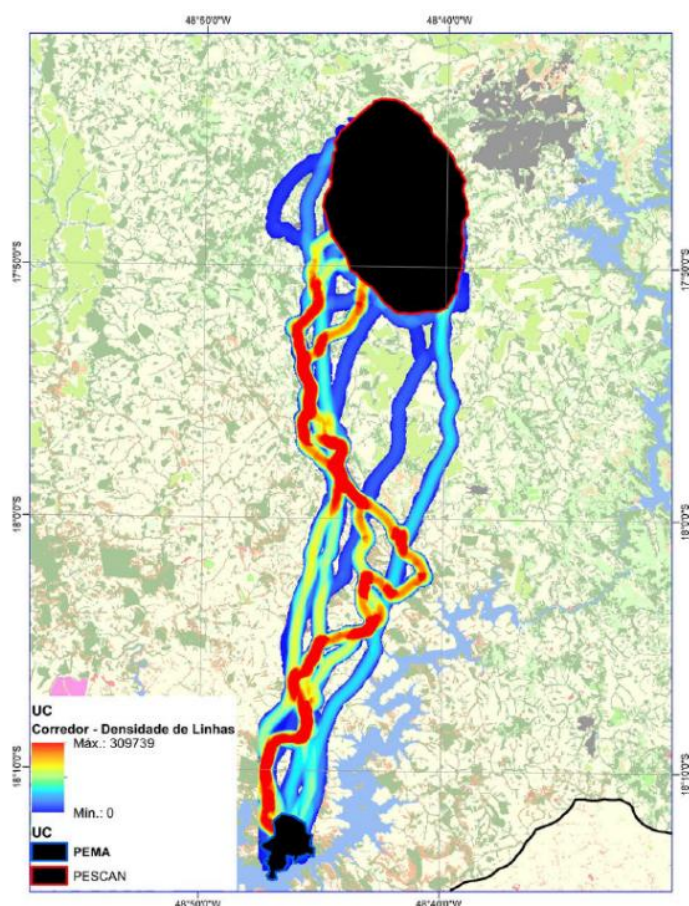
Mapa 1. contempla os diversos caminhos alternativos dos corredores ecológicos calculados com base em uma distância de custos estimada sobre a matriz de resistência

Fonte: Autores.



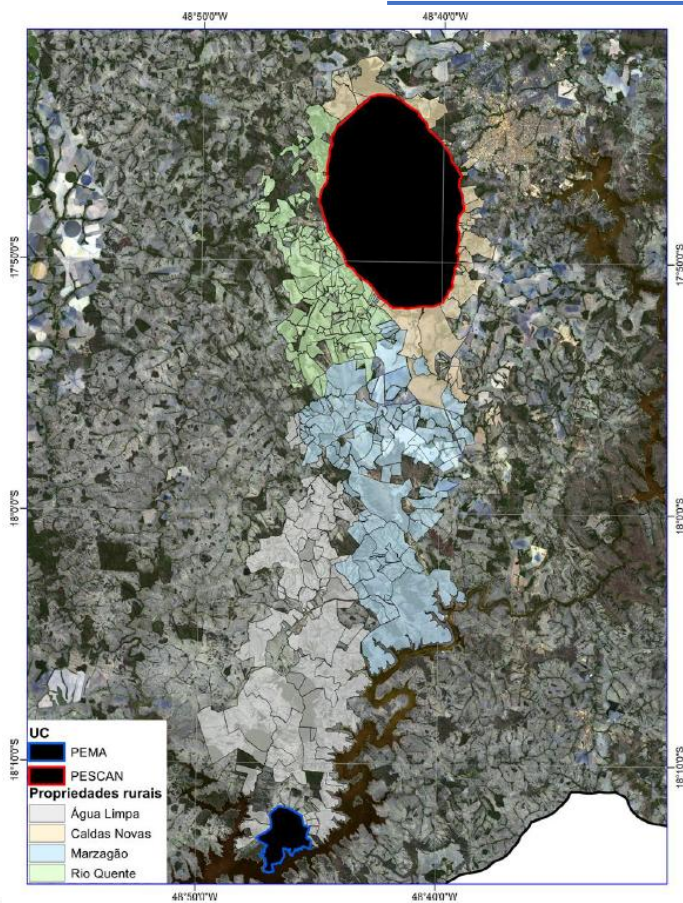
Mapa 2. Densidade de ocorrência de possíveis corredores ecológicos de ligação entre o PESCAN e o PEMA de acordo com critérios impostos na matriz de resistência

Fonte: Autores.



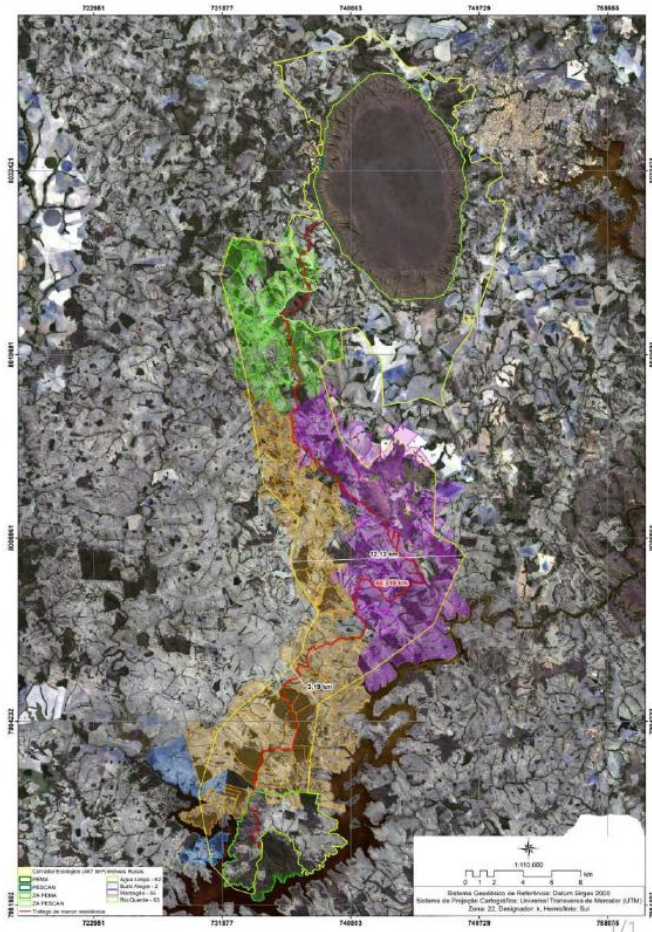
Mapa 3. Propriedades rurais contempladas entre as unidades de conservação obtidas pelo Cadastro:

Fonte: Autores.



Mapa 4. Esta imagem retrata a seleção do corredor ecológico, após avaliação e considerações dos técnicos responsáveis e aprovação de chefes dos dois de parques. O corredor terá 68,518 km de comprimento, largura maior é de 12,12km e a largura menor ficou em 3,19km

Fonte: Autores.



Participação social e diagnóstico socioambiental

A segunda etapa compreendeu ações de divulgação, palestras, atividades educativas, visitas de campo e interlocução com comunidades locais, proprietários rurais e gestores públicos. Foram aplicados questionários socioeconômicos e socioambientais nas propriedades alcançadas pelas atividades do projeto, abordando uso do solo, atividades produtivas, percepção ambiental, ocorrência de fauna silvestre e possibilidades de participação em iniciativas de conservação.

As informações obtidas foram sistematizadas de forma descritiva e utilizadas como subsídio à avaliação da viabilidade territorial da proposta. A participação social foi tratada como componente complementar ao diagnóstico espacial, considerando que medidas de conectividade em matriz predominantemente privada dependem de diálogo institucional, adesão voluntária e

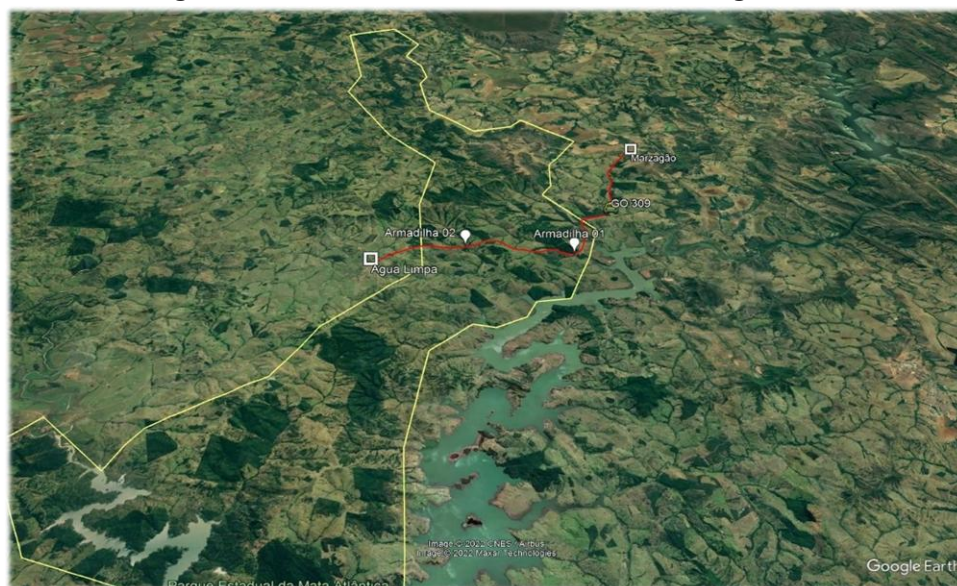
compatibilização com os usos produtivos existentes.

Levantamentos de fauna e flora

Os levantamentos de fauna compreenderam registros diretos e indiretos, incluindo observações em campo, vestígios, vocalizações e registros provenientes de armadilhas fotográficas. Foram considerados grupos de vertebrados registrados durante as atividades e informações complementares oriundas de projetos associados de monitoramento, quando pertinentes à interpretação da conectividade da paisagem.

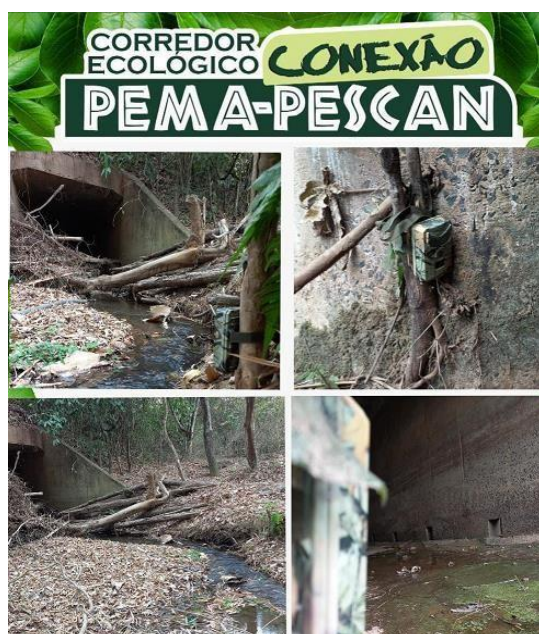
O levantamento florístico foi conduzido em fragmentos e áreas representativas do corredor, com identificação de espécies arbóreas e avaliação da composição vegetal em relação às características ambientais regionais. Os dados foram empregados para caracterizar a vegetação, apoiar a interpretação da heterogeneidade da paisagem e subsidiar a discussão sobre restauração ecológica.

Figura 1 - Pontos de instalação das armadilhas fotográficas



Fonte: Autores.

Figura 2 – Fotos das Câmeras trap

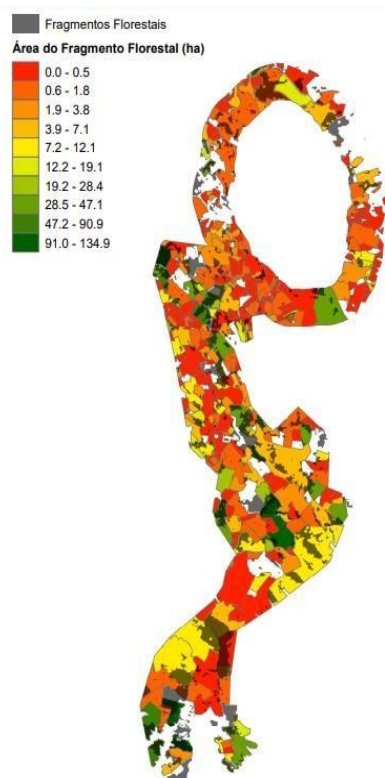


Fonte: Autores.

Análise estatística e integração dos dados

A integração dos resultados considerou os produtos espaciais, as informações biológicas e os dados socioambientais. Foram empregadas análises multivariadas descritas nos documentos técnicos do projeto, incluindo Análise de Componentes Principais e Análise de Agrupamento, para sintetizar padrões de variabilidade e similaridade entre conjuntos avaliados. A interpretação estatística foi articulada aos resultados de campo e ao diagnóstico espacial, evitando atribuir às técnicas analíticas conclusões além daquelas sustentadas pelos dados disponíveis.

Figura 3: fragmentos por hectares



Fonte: Autores.

A proposta final foi avaliada a partir da convergência entre caminhos potenciais de

conexão, distribuição dos remanescentes, configuração da matriz antrópica, presença de áreas ambientalmente sensíveis, registros biológicos e condicionantes territoriais identificados durante a participação social.

RESULTADOS

A análise espacial gerou múltiplos caminhos potenciais de conexão entre o PESCaN e o PEMA. A sobreposição das trajetórias permitiu reconhecer setores de maior recorrência, interpretados como áreas estratégicas para a conectividade por concentrarem alternativas de menor resistência relativa na paisagem.

O mapeamento das propriedades rurais evidenciou que parcela expressiva do território de interesse se encontra inserida em matriz privada e produtiva. Esse resultado demonstrou que a implantação do corredor exige articulação com proprietários e compatibilização entre conservação, restauração e atividades econômicas existentes.

Após avaliação dos produtos espaciais e considerações técnicas, foi selecionado um traçado com 68,518 km de comprimento, largura máxima de 12,12 km e largura mínima de 3,19 km. A variação de largura refletiu a configuração dos remanescentes, a distribuição das propriedades e a heterogeneidade da matriz.

Os levantamentos biológicos e registros complementares demonstraram ocorrência de espécies de interesse para conservação. Entre os mamíferos destacados no conjunto de informações do projeto encontram-se Puma concolor, Chrysocyon brachyurus, Myrmecophaga tridactyla e Tapirus terrestris. Os registros obtidos por observação, indícios e armadilhas fotográficas reforçaram a relevância regional dos remanescentes e da paisagem intermediária.

A avaliação da vegetação evidenciou fragmentos com diferentes características estruturais e composição compatível com a heterogeneidade regional. Esses remanescentes apresentam funções distintas: áreas maiores podem oferecer habitat, enquanto manchas menores, formações ripárias e trechos passíveis de restauração podem atuar como elementos intermediários na conectividade.

As ações socioambientais permitiram incorporar ao processo a percepção dos atores locais e reconhecer que a efetividade da proposta depende de continuidade institucional, comunicação e instrumentos capazes de estimular participação voluntária. O diagnóstico social não foi tratado como etapa acessória, mas como componente da viabilidade territorial do corredor.

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciam que a paisagem entre o PESCaN e o PEMA reúne elementos relevantes para uma estratégia regional de conectividade, embora esteja submetida a expressiva pressão antrópica. A presença dominante de usos agropecuários, especialmente pastagens, indica que a funcionalidade do corredor não pode ser interpretada como consequência automática de sua delimitação espacial. Em uma matriz rural fragmentada, a conectividade depende da conservação dos remanescentes existentes, da recuperação de trechos críticos e da manutenção de elementos intermediários capazes de reduzir descon continuidades.

Os mapas de caminhos alternativos e de densidade de ocorrência de trajetórias potenciais demonstram que a conexão entre as unidades não se restringe a uma única linha. A recorrência espacial de rotas em determinados setores indica áreas estratégicas nas quais a resistência da paisagem é comparativamente menor e onde ações de conservação podem produzir maior benefício à conectividade. Essa interpretação evita tratar o corredor como faixa homogênea e reconhece a existência de gargalos, remanescentes intermediários e diferentes níveis de prioridade.

O traçado selecionado apresenta 68,518 km de comprimento, largura máxima de 12,12 km e largura mínima de 3,19 km. A variação de largura reflete a configuração territorial e a necessidade de incorporar

diferentes componentes da paisagem. Em termos ecológicos, essa abordagem é mais coerente do que a adoção de uma faixa uniforme, pois permite incluir fragmentos estratégicos, áreas de preservação permanente e setores com potencial de restauração. Ao mesmo tempo, a amplitude do corredor reforça a necessidade de planejamento por zonas de prioridade, uma vez que nem toda a superfície delimitada possui a mesma contribuição funcional.

A distribuição das propriedades rurais no interior e no entorno do traçado evidencia outro aspecto central: a implantação do corredor depende de governança territorial. A conectividade proposta atravessa uma matriz na qual coexistem conservação e produção, de modo que medidas exclusivamente impositivas tenderiam a apresentar baixa efetividade. As ações de divulgação, visitas, questionários e atividades educativas constituem parte relevante do processo, pois permitem identificar percepções, conflitos, oportunidades de adesão e instrumentos compatíveis com a realidade local.

Os registros de fauna reforçam a relevância biológica da paisagem. A ocorrência de mamíferos de médio e grande porte, incluindo espécies de ampla área de vida e sensíveis à perda de habitat, demonstra que os remanescentes e a matriz intermediária são utilizados pela fauna. Registros associados a *Puma concolor*, *Chrysocyon brachyurus*, *Myrmecophaga tridactyla* e

Tapirus terrestris devem ser interpretados como evidências da importância conservacionista regional, sem que isso, isoladamente, comprove conectividade funcional contínua em toda a extensão proposta. Essa distinção é metodologicamente importante: registros de ocorrência sustentam relevância conservacionista, enquanto a demonstração de fluxo funcional exige séries de monitoramento, dados de movimento ou outras abordagens específicas.

Nesse contexto, projetos associados, como iniciativas de monitoramento por câmeras-armadilha, estudos com mamíferos e ações voltadas à coexistência com grandes carnívoros, ampliam a base de conhecimento disponível. Sua contribuição é relevante para o acompanhamento de médio e longo prazo, pois permite verificar mudanças no uso da paisagem pela fauna e identificar setores prioritários para mitigação de conflitos, restauração e manutenção de passagens.

A composição vegetal e a presença de fragmentos em diferentes condições também sustentam a necessidade de uma estratégia espacialmente diferenciada. Remanescentes maiores podem atuar como áreas de habitat, enquanto fragmentos menores e formações ripárias podem funcionar como elementos intermediários. Em setores mais degradados, a restauração ecológica tende a ser necessária para reduzir distâncias entre manchas de habitat e ampliar a permeabilidade da matriz.

A integração entre diagnóstico espacial e evidências biológicas constitui um dos principais pontos fortes da proposta. Os produtos de sensoriamento remoto permitem reconhecer padrões de cobertura e estimar rotas potenciais, enquanto os levantamentos de campo fornecem informações sobre a biodiversidade registrada. A participação social acrescenta a dimensão de viabilidade territorial. A combinação desses componentes reduz o risco de uma proposta baseada exclusivamente em proximidade geométrica entre unidades de conservação.

Entretanto, o estudo apresenta limitações que devem ser explicitadas. A heterogeneidade das fontes de dados, a necessidade de séries temporais mais longas de monitoramento e a ausência de demonstração direta de deslocamento para todas as espécies ao longo de todo o corredor limitam inferências sobre conectividade funcional plena. Além disso, a matriz de uso do solo é dinâmica e pode sofrer alterações posteriores ao período analisado. Por isso, o corredor deve ser compreendido como instrumento adaptativo de planejamento, sujeito a atualização periódica.

Do ponto de vista aplicado, os resultados indicam que ações futuras devem priorizar setores de maior recorrência de caminhos potenciais, gargalos de conectividade, áreas de preservação permanente degradadas e remanescentes intermediários. Recomenda-se associar essas

prioridades ao monitoramento continuado da fauna, à restauração ecológica, à prevenção de incêndios, à redução de atropelamentos em trechos críticos e ao fortalecimento de instrumentos voluntários de conservação em propriedades privadas.

Assim, a proposta PEMA–PESCaN transcende a simples conexão cartográfica entre duas unidades de conservação. Seu principal valor reside na construção de uma estratégia integrada de paisagem, na qual conservação, produção rural, pesquisa, educação ambiental e participação social precisam ser articuladas. A experiência demonstra que corredores ecológicos em paisagens antropizadas dependem tanto de consistência técnico-científica quanto de continuidade institucional e capacidade de pactuação com os atores locais.

CONCLUSÃO

Os resultados sustentam a relevância da proposta do Corredor Ecológico PEMA–PESCaN como instrumento de planejamento ambiental em escala de paisagem. A análise espacial identificou múltiplas trajetórias potenciais de conexão e setores de maior recorrência, enquanto o diagnóstico territorial evidenciou a presença de remanescentes estratégicos, áreas ambientalmente sensíveis e uma matriz predominantemente antrópica que demanda ações direcionadas de conservação e restauração.

O traçado selecionado, com 68,518 km de comprimento e largura variável entre 3,19 km e 12,12 km, incorpora a heterogeneidade da paisagem e oferece base para definição de prioridades diferenciadas. Os registros de fauna e os levantamentos de vegetação reforçam a importância biológica regional, ao passo que a participação social evidencia que a viabilidade do corredor depende da articulação com proprietários rurais, gestores públicos, instituições de pesquisa e organizações atuantes no território.

Conclui-se que a efetividade da proposta dependerá da manutenção dos remanescentes existentes, da restauração de gargalos, do monitoramento continuado da biodiversidade e da atualização periódica dos dados de uso do solo. O Corredor Ecológico PEMA–PESCaN constitui, assim, uma experiência aplicável ao planejamento de conectividade em outras paisagens fragmentadas, desde que sua implementação seja acompanhada por metas verificáveis, governança territorial e monitoramento adaptativo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF, 2000.

GOIÁS. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Documentos técnicos do projeto Conexão PEMA–PESCaN. Goiás, 2021–2022.

PADILHA, G. C. et al. Documentos técnicos e produtos cartográficos das etapas de diagnóstico e proposição do Corredor Ecológico PEMA–PESCaN. Goiás, 2021–2022.

PROGRAMA DE CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS DO CERRADO. Registros e iniciativas de monitoramento associados à paisagem PEMA–PESCaN. Goiás, documentos de projeto.

Projetos Associados

A implantação do corredor ecológico impulsionou o desenvolvimento de projetos acadêmicos e de monitoramento ambiental, destacando-se:

- Bandeiras no Corredor (UFG – Goiânia): iniciado em 2023, com a utilização de câmeras-armadilha para o monitoramento da fauna silvestre, resultando no registro de mais de 30 espécies de mamíferos e aves.
- Detetives Ecológicos (UFCAT – Catalão): projeto voltado ao monitoramento da onça-parda (*Puma concolor*) e à promoção de estratégias de convivência entre a fauna silvestre e as comunidades rurais.

Essas iniciativas evidenciam o papel do corredor ecológico como espaço integrador entre pesquisa científica, conservação da biodiversidade e educação ambiental.