



**Avaliação de aspectos ambientais limitantes a implantação e conservação de corredores ecológicos no município de Campinas/SP: estudo de caso no corredor ecológico da Mata de Santa Genebra**

*Evaluation of environmental aspects limiting the implementation and conservation of ecological corridors in the city of Campinas/SP: a case study in the ecological corridor of Mata de Santa Genebra*

*Evaluación de aspectos ambientales que limitan la implementación y conservación de corredores ecológicos en la ciudad de Campinas/SP: un estudio de caso en el corredor ecológico de mata de Santa Genebra*

**Diego Carneiro Lopes**

Discente do curso de Eng. Ambiental, PUC-Campinas, Brasil  
diego.cl@puccampinas.edu.br

**Regina Marcia Longo**

Docente e pesquisadora do mestrado em Sistema de infraestrutura Urbana e sustentabilidade, PUC-Campinas, Brasil  
Regina.longo@puc-campinas.edu.br

**RESUMO**

Os corredores ecológicos são uma ferramenta utilizada para conectar fragmentos florestais, promovendo o fluxo gênico entre os mesmos, garantindo assim a preservação destes fragmentos. Neste contexto, o presente trabalho teve por objetivo geral levantar os principais aspectos ambientais que são impactados por ações antrópicas e que podem estar dificultando a implantação de corredores ecológicos no município de Campinas/SP. Esta avaliação foi feita utilizando uma metodologia adaptada de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) A matriz foi aplicada em 4 faces da Mata de Santa Genebra que apresenta-se como o principal remanescente no corredor ecológico que leva seu nome, levantando assim os impactos da ação antrópica nesse. Espera-se com isso, colaborar com futuros projetos de implementação de corredores ecológicos que conectam fragmentos que possuam características semelhantes aos analisados neste trabalho.

**PALAVRAS-CHAVE:** fragmentos florestais, conexão, impactos ambientais

**RESUME**

*Ecological corridors are a tool used to connect forest fragments, promoting the gene flow between them, thus allowing the preservation of these fragments. In this context, the present work had as a general objective to raise the main environmental aspects that are impacted by anthropic actions and that can hinder the implantation of ecological corridors in the city of Campinas / SP. This assessment was made using an adapted Environmental Impact Assessment (EIA). A matrix was applied to 4 faces of the Mata de Santa Genebra, which presents as the main remnant in the ecological corridor that bears his name, thus raising the movements of anthropic action in this case. With this, it is expected to collaborate with future projects for the implementation of ecological corridors that connect fragments that have specific characteristics to those analyzed in this work*

**KEY-WORDS:** forest fragments, connect, impact

**RESUMEN**

*Los corredores ecológicos son una herramienta utilizada para conectar fragmentos de bosque, promoviendo el flujo de genes entre ellos, permitiendo así la preservación de estos fragmentos. En este contexto, el presente trabajo tuvo como objetivo general plantear los principales aspectos ambientales que se ven afectados por las acciones humanas y que pueden dificultar la implantación de corredores ecológicos en la ciudad de Campinas / SP. Esta evaluación se realizó utilizando una metodología adaptada de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) Se aplicó una matriz a 4 lados de la Mata de Santa Genebra, que se presenta como el remanente principal en el corredor ecológico que lleva su nombre, elevando así los movimientos de acción antrópica en este caso. Con esto, esperamos colaborar con futuros proyectos para la implementación de corredores ecológicos que conecten fragmentos que tengan características específicas con los analizados en este trabajo.*

**PALABRAS-CLAVE:** fragmentos de bosque, conectar, impacto



## INTRODUÇÃO

As pressões antrópicas no meio florestal acabam por gerar impactos sendo um dos mais pronunciados é a fragmentação florestal, onde uma floresta antes integrada é dividida em trechos de terreno. Isso acaba por interferir em mecanismos ecológicos que mantêm uma floresta sustentável. Estes fragmentos por sua vez sofrem os efeitos oriundos das ações antrópicas tanto urbanas quanto rurais que acabam por atingir com mais intensidade as bordas destes fragmentos, por isso é dado o nome de efeitos de borda (BLUMENFELD et al., 2016).

Estudos indicam que, além da diminuição do habitat, a fragmentação pode levar à diminuição do fluxo gênico o que acarreta a aceleração de um processo de extinção tanto na fauna quanto na flora (SILVA et al., 2019). A fragmentação pode também levar a um efeito de completa modificação ecológica do meio, trazendo plantas invasoras, e mudando as relações de predação do meio, o que pode levar à insustentabilidade ecológica, isto pode levar um fragmento a não conseguir se sustentar pelos seus próprios meios (OLIVEIRA et al., 2015).

Desta forma, a melhor estratégia de conservação para fragmentos florestais é por meio da manutenção do equilíbrio ecológico dos mesmos, disponibilizando dessas formas as ferramentas necessárias para que se promova o fluxo gênico entre os fragmentos.

Os corredores ecológicos são uma das alternativas para manter os fragmentos florestais em equilíbrio. Tratam-se de estruturas ecológicas que conectam os fragmentos, promovendo o fluxo de animais e por consequência de sementes, mantendo uma variabilidade genética entre os fragmentos, dando assim uma maior chance de sobrevivência aos mesmos. Sendo assim, o estabelecimento de corredores ecológicos é uma necessidade para ampliar a proteção ambiental e a conservação da biodiversidade, que é uma grande riqueza nacional (SANTOS et al., 2011).

A implantação de corredores ecológicos depende de vários fatores em geral, a melhor forma de colocá-los em prática é estudando a área a qual se faz necessária o estabelecimento dos mesmos como ferramenta de conservação (SAITO et al., 2016). A avaliação da condição ecológica dos fragmentos que serão conectados, a fauna e a flora que os compõem, a geologia do terreno entre outros fatores pode promover um norteamento de como este corredor deve ser implementado. Também a fatores que transcendem a esfera puramente técnica, como a existência de propriedades privadas entre os fragmentos ou quando este é parte de uma. Isso pode gerar dificuldades na implantação pois passa-se a depender de decisões individuais e/ou políticas que podem ser bem demoradas. Além disso, se torna necessário o levantamento e posterior proposta de mitigação dos principais danos ambientais que estes fragmentos vêm sofrendo para que após implantando o corredor possa ser mantido com sucesso (GARCIA JM et al., 2019).

Sendo assim, se estabelece a necessidade do estudo ambiental mais detalhado em áreas de implantação de corredores ecológicos, a fim de identificar e propor formas de minimizar os danos ambientais que dificultam a manutenção naqueles já existentes e também auxiliar na implantação de novos.

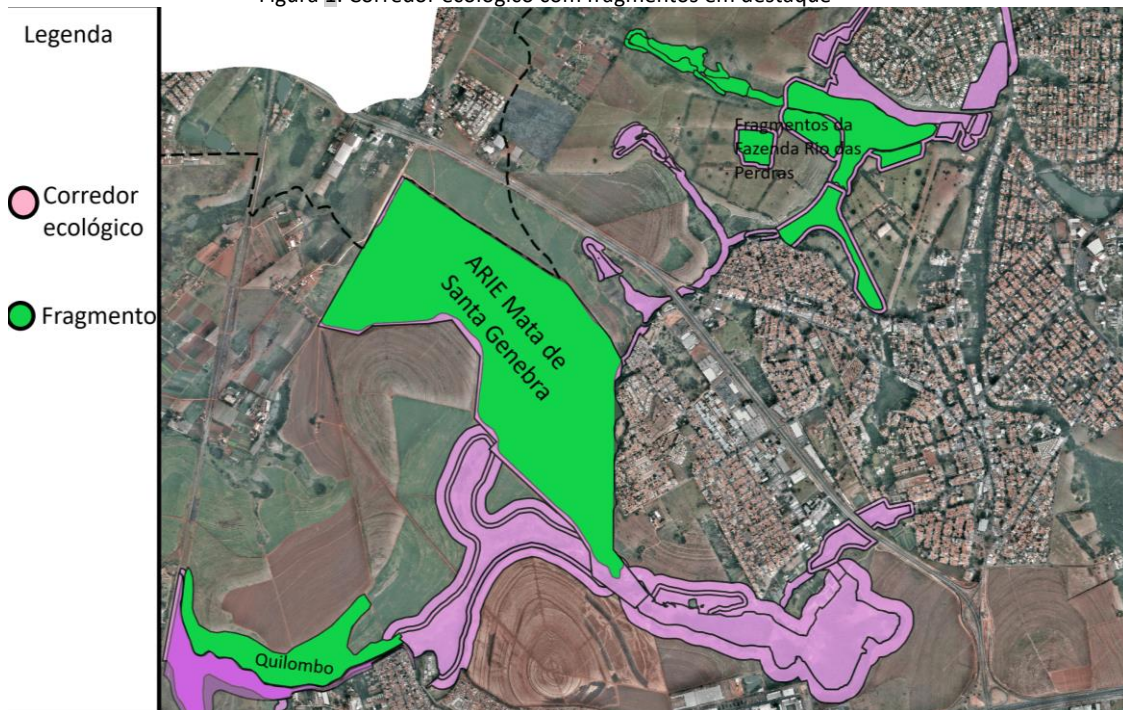
## OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo geral levantar dados das ações antrópicas que podem estar impactando de forma significativa a implantação de corredores ecológicos no município de Campinas/SP.

## METODOLOGIA

O objeto de estudo do projeto é o Corredor Ecológico do Núcleo de Conectividade Santa Genebra, que fica localizado no município de Campinas/SP. Este corredor possui 750 ha e, tem como objetivo conectar a mata de Santa Genebra ao refúgio da vida silvestre Quilombo e aos fragmentos da fazenda Rio das Pedras (SDVC, 2020), como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1: Corredor ecológico com fragmentos em destaque



Fonte: GEOAMBIENTAL, 2020

A implantação do corredor teve início em 2018 e foi dividida em etapas, a etapa 1: conexão da ARIE mata de Santa Genebra ao refúgio da vida silvestre Quilombo. A etapa 2: conexão da ARIE Mata de Santa Genebra aos fragmentos da fazenda Rio das pedras. A implantação do corredor tanto na etapa 1 quanto 2 estão em estágio avançado (SDVC, 2020).

Para analisar os impactos antrópicos nos fragmentos que o corredor ecológico em estudo utilizou-se uma metodologia adaptada de avaliação de impacto adaptada (AIA), Ribeiro et al (2012) e Siqueira et al. (2019). A Figura 2 exemplifica a matriz a quantificação dos impactos realizou-se de acordo com a fórmula  $Q = C \times (P + R + Se + Si)$ , cujos atributos apresentam-se na figura 3.

Figura 2: Matriz de impacto adaptada

Q ≥ 12 Benefício	Q = 0 Ausência de dano						- 0,1 ≥ Q ≥ - 4 Dano baixo						- 8,1 ≥ Q ≥ -12 dano elevado		- 4,1 ≥ Q ≥ - 8,0					
	Características físicas						Características biológicas						Características <u>sócio-culturais</u>		Abrangência	Incidência	Temporalidade	Média		
Abrangência P (pontual) R (regional)  Incidência D (direta) I (indireta)  Temporalidade P (ações passadas) A (ações atuais)	Compactação do solo	Erosão	Impermeabilização do solo	Lixiviação	Mudança do microclima	Poliuição do solo	Solo exposto	Aumento da fauna	Fauna exótica	Fauna nativa	Flora exótica	Flora nativa	Raízes expostas	Semipilheira					Supressão de vegetação	Ocupação irregular
Agricultura/Monocultura																				
Circulação de pessoas																				
Circulação de veículos																				
Desmatamento																				
Emissões atmosféricas																				
Queimadas																				
Ruído																				
Urbanização (construções)																				
Uso e ocupação do solo																				
Via rural																				
Via urbana																				
Abrangência																				
Incidência																				
Temporalidade																				
Média																				

Fonte: Adaptado de SIQUEIRA, Ribeiro et al (2012) e Siqueira et al. (2018 e 2019)

Figura 3: Parâmetros de avaliação da Matriz adaptada

Indicação	Interpretação	Ponderação
Q	Quantificação final da quadrícula.	Benefício (0,1 a 12) Ausência de dano (0) Dano baixo (-0,1 a -4) Dano moderado (-4,1 a -8) Dano elevado (-8,1 a -12)
C	Caráter: Parâmetro de multiplicação que indicará se o impacto sofrido é positivo ou negativo.	Dano (-1) Benefício (1)
P	Probabilidade: Parâmetro que indica a perspectiva favorável de que algo venha a ocorrer.	Baixa probabilidade de ocorrência (1) Probabilidade média de ocorrência (2) Alta probabilidade de ocorrência (3)
R	Reversibilidade: Parâmetro que varia de acordo com a flexibilidade do meio para a recuperação das suas condições naturais.	Dano reversível (1) Dano reversível, porém com dificuldade de se atingir as condições naturais (2) Dano irreversível (3)
S <sub>e</sub>	Severidade: Parâmetro que indica o grau de severidade do dano.	Dano pouco severo (1) Dano intermediário (2) Dano muito severo (3)

Fonte: Adaptado de SIQUEIRA, Ribeiro et al (2012) e Siqueira et al. (2018 e 2019)

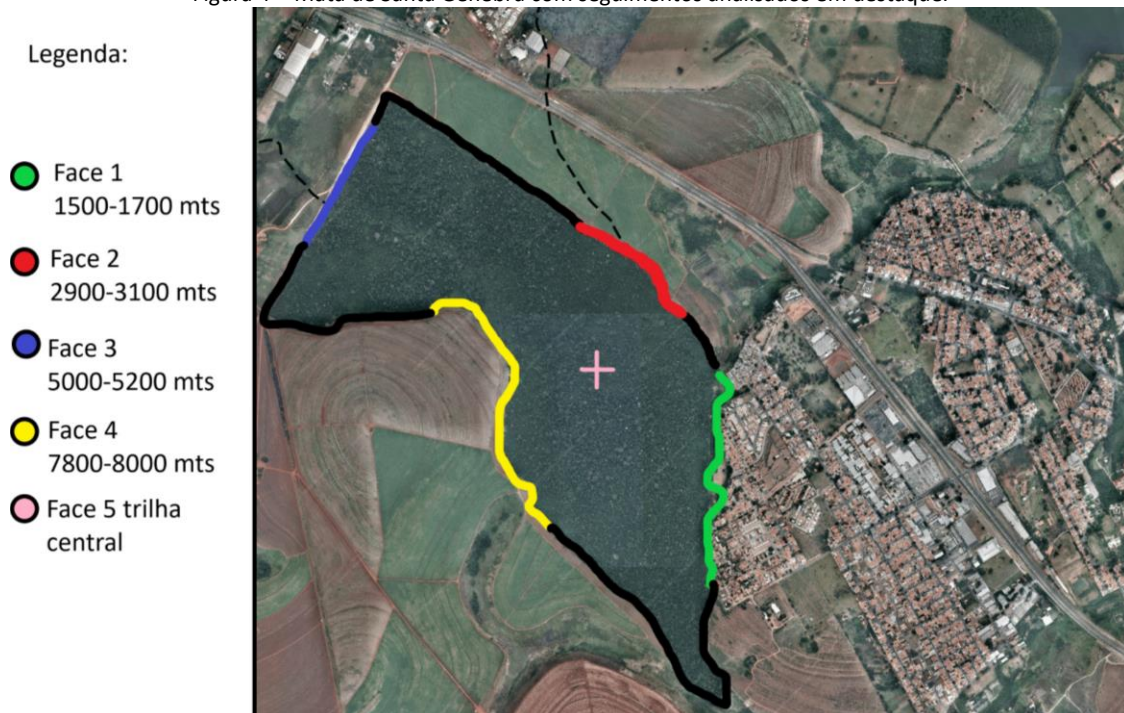
O levantamento de dados foi realizado por meio dos históricos das áreas disponíveis no Portal da Secretaria do Verde de Campinas, bem como, por meio de análises de imagens de satélite

(Geoambiental), e de imagens já geradas pelo grupo de pesquisa, e também por observações em trabalhos de campo.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na ARIE Mata de Santa Genebra foi aplicada a matriz de avaliação de impacto em 5 faces da borda e em uma face que fica localizada na trilha central, isso se deu pois, este é o maior fragmento e para analisar todos os diferentes impactos que ocorrem na borda de forma mais precisa se fez necessário analisar desta maneira, conforme mostra a Figura 4;

Figura 4 - Mata de Santa Genebra com seguimentos analisados em destaque.

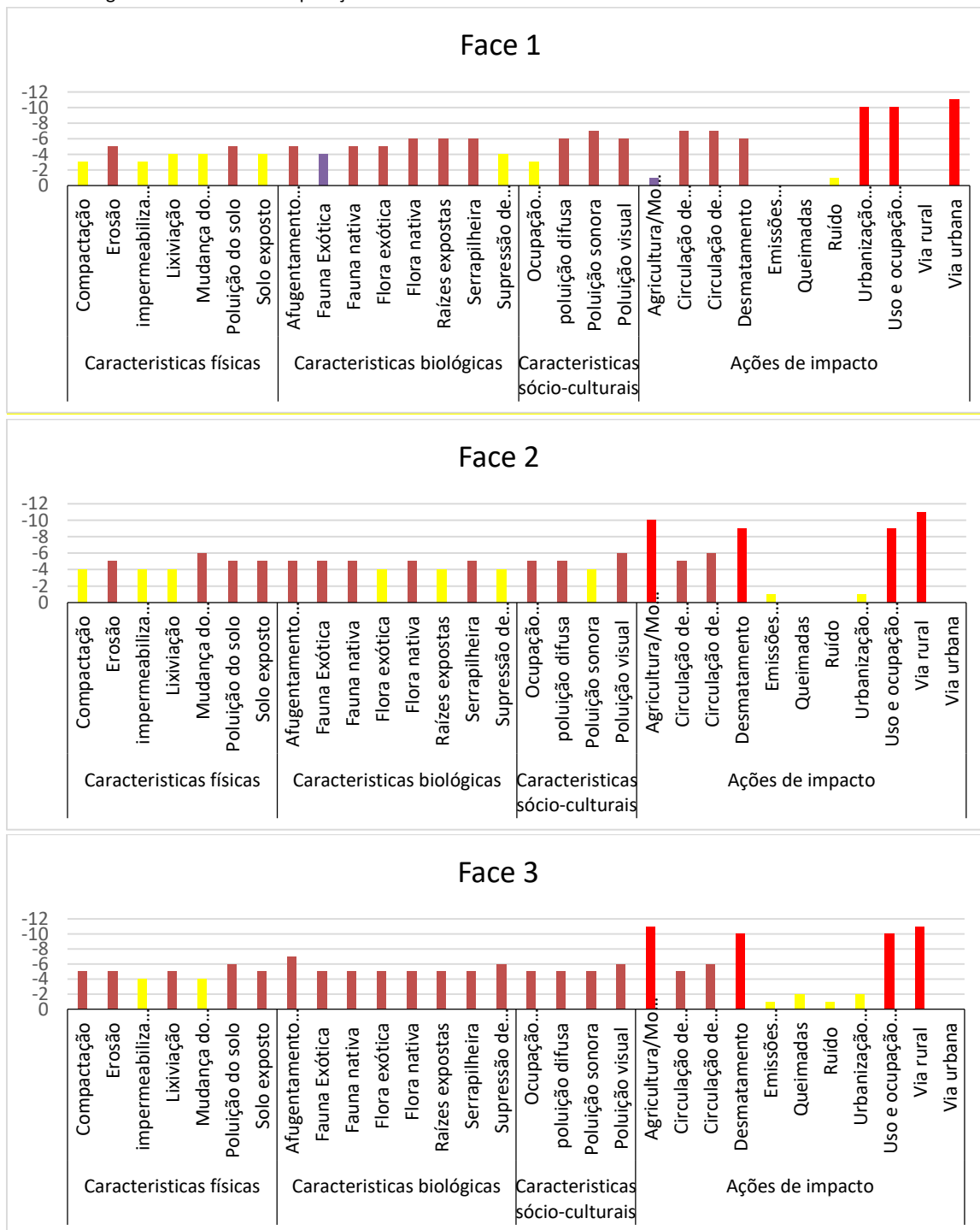


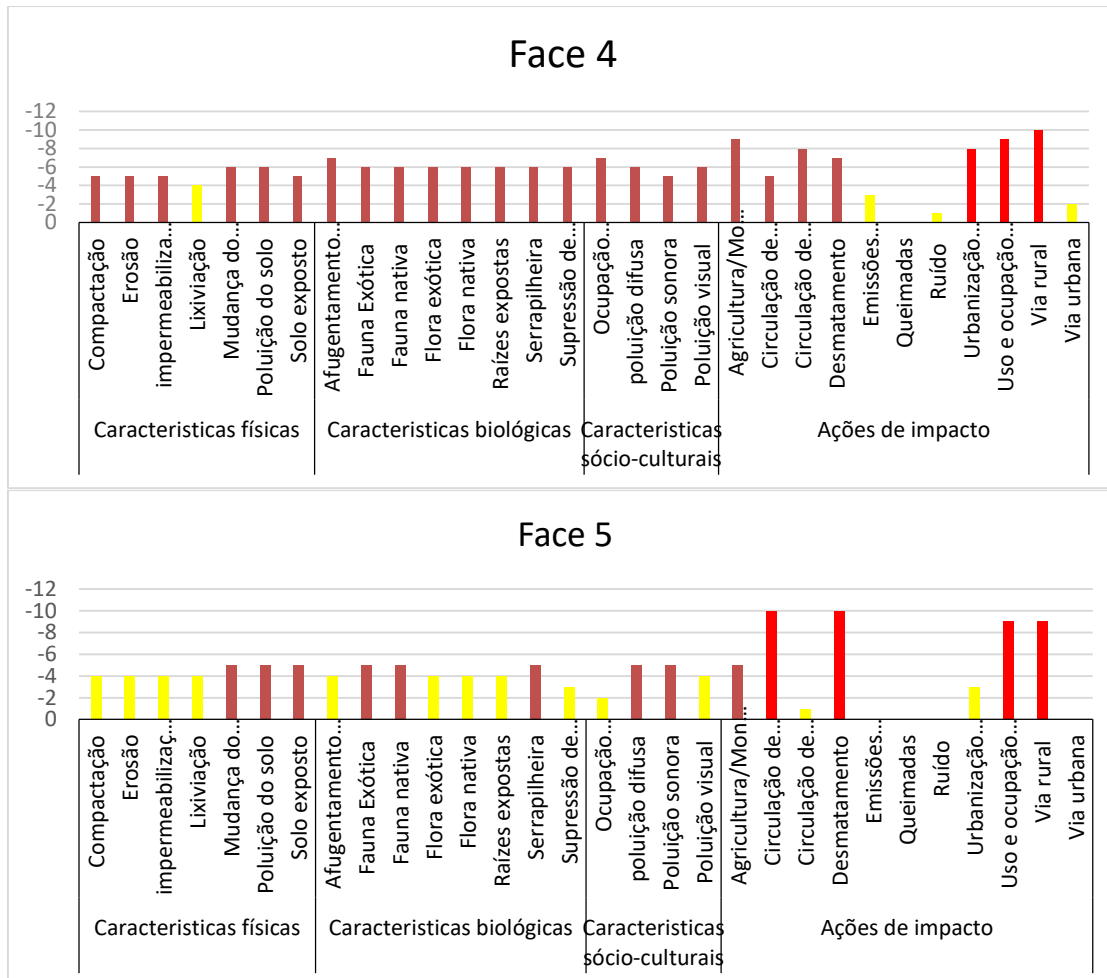
*Onde a face 1 está na parte urbana, as faces 2, 3 e 4 estão na parte rural e a face cinco se encontra no centro da mata.*

Fonte: adaptado de GEOAMBIENTAL, 2020.

Os resultados obtidos após a aplicação da matriz de avaliação de impacto nas 5 faces dos fragmentos conforme apresentado na Figura 5

Figura 5: Resultados da aplicação da matriz nas 5 faces





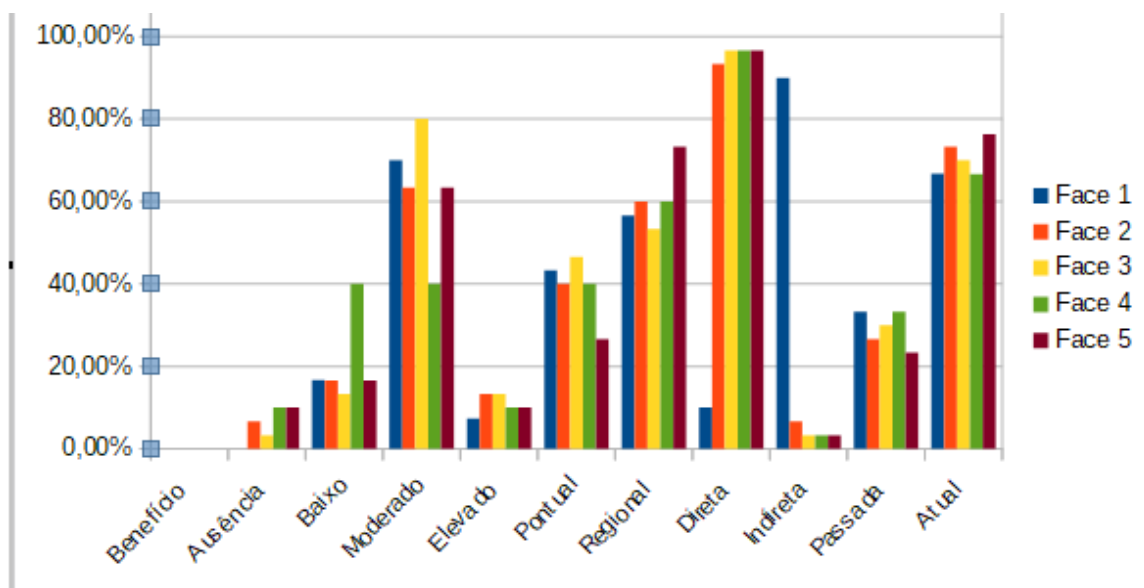
Fonte: Autor, 2020.

A partir da análise dos dados obtidos pode-se observar que este fragmento sofre impactos antrópicos tanto rurais quanto urbanos. As interfaces rurais 2, 3, e 4 sofrem impactos oriundos principalmente dos ciclos das culturas agrícolas. Um exemplo, é que após a colheita o solo fica exposto promovendo, após as chuvas, o carreamento de uma grande quantidade de solo proveniente de processos erosivos e acaba chegando na borda da mata, isto aconteceu de forma mais pronunciada na face 4, nas faces 2 e 3 foi observado uma alta quantidade de resíduos orgânicos provenientes das fazendas ao redor como casca de milho e cana, na face 1 que sofre dos impactos da área urbana foi observado poluição sonora e presença de lixo difuso como copos descartáveis e embalagens de iogurte que provavelmente foram carregadas pelo vento, já na face 5 a circulação de pessoas parece ser o maior impacto devido trilha que passa pelo meio da mata, em decorrência da circulação de pessoas o solo sofre com compactação.

No gráfico 1 pode-se observar de forma comparativa a extensão dos danos e a temporalidade dos mesmos em cada face da borda.



Gráfico 1: Extensão dos danos nas 5 faces da mata em porcentagem



Fonte: Autor, 2020.

Onde os danos nas 5 faces são moderados e de temporalidade atual, nas faces 1 e 5 a abrangência é pontual e nas faces 2,3 e 4 é regional.

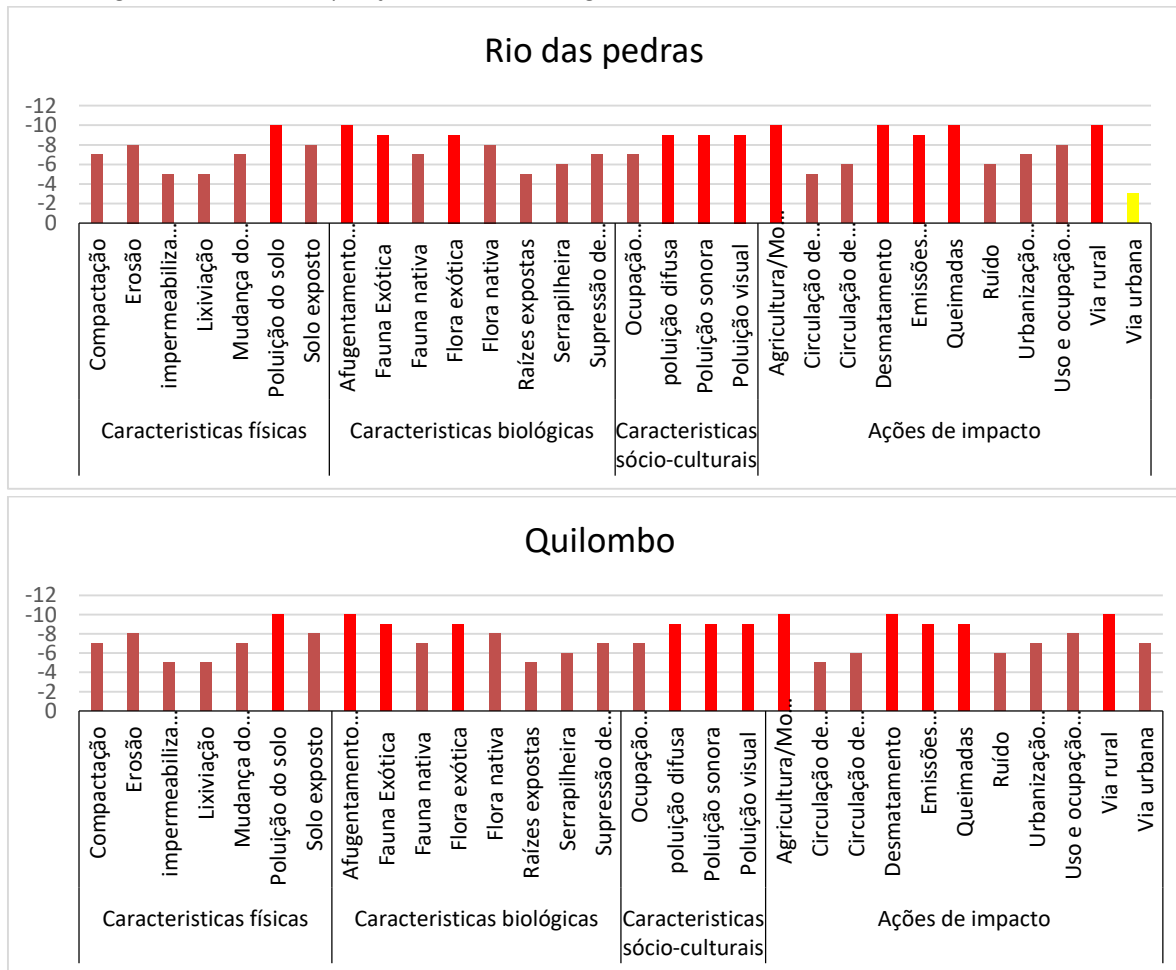
Os fragmentos do Quilombo e da Fazenda Rio das Pedras Figura 6 foram analisados de forma individualizada por serem menores sendo os resultados apresentados na Figura 7.

Figura 6: Fragmentos da fazenda Rio das Pedras e Quilombo



Fonte: GEOAMBIENTAL, 2020

Figura 7: Resultado da aplicação da matriz nos Fragmentos Da fazendo Rio das Pedras e Quilombo



Fonte: Autor, 2020.

De maneira geral, pode-se observar que estes dois fragmentos possuem características similares sendo que o principal impacto sofrido por eles é majoritariamente a pressão rural, porém o fragmento quilombo possui um impacto de origem urbana maior. Pode-se observar também que os fragmentos da fazenda Rio das pedras são distantes entre si sendo mais suscetíveis aos impactos antrópicos da pressão agrícola que acabam por afeta-los de forma abrangente principalmente quando se trata de erosão e lixiviação como pode ser observado na matriz.

Já o fragmento Quilombo é mais coeso sendo assim sofre um impacto antrópico menos severo que os fragmentos da Fazenda Rio das Pedras, entretanto ele também sofre bastante com os ciclos das culturas agrícolas próximas que acabam por promover a lixiviação e a erosão que afetam o fragmento e da parte urbana que acaba por trazer resíduos sólidos e poluição sonora ao mesmo.

Em termos de abrangência temporalidade dos danos os dois fragmentos são iguais com temporalidade atual e abrangência regional. Os danos nos dois fragmentos podem ser considerados altos.



## CONCLUSÕES

Utilizando as ferramentas da matriz de avaliação de impacto adaptada, pode-se concluir que os fragmentos que compõem o corredor ecológico Santa Genebra sofrem pressões antrópicas tanto rurais quanto urbanas, que os impactam de forma a prejudicar sua sustentabilidade o que os coloca em um estado de desequilíbrio ecológico que pode levar ao desaparecimento dos mesmos;

Por isso se faz necessário ações para que os fragmentos sejam preservados, sendo assim a criação do corredor ecológico tem um papel central na manutenção destes fragmentos.

Em relação a implementação do corredor ecológico pode-se observar que em alguns trechos o corredor passa por propriedades particulares, sejam rurais ou urbanas, esbarrando em uma negociação com o poder público e privado para sua implementação.

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a minha orientadora Regina Longo por me dar a oportunidade de participar desse projeto, a todo o grupo de pesquisa e todas as pessoas que me ajudaram durante a elaboração desse artigo, Catarina Siqueira, Joice Garcia e a Sofia Braz.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLUMENFELD, E. C. et al. RELAÇÕES ENTRE TIPO DE VIZINHANÇA E EFEITOS DE BORDA EM FRAGMENTO FLORESTAL. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 4, p. 1301–1316, dez. 2016.

GARCIA JM, SILVA AL, SIQUEIRA CA, LONGO RM Environmental diagnosis of forest fragments belonging to the Santa Genebrinha ecological corridor, Campinas, São Paulo *Acta Brasiliensis* 3(3): 97-105, 2019

GARCIA JM, SILVA AL, SIQUEIRA CA, LONGO RM Environmental diagnosis of forest fragments belonging to the Santa Genebrinha ecological corridor, Campinas, São Paulo *Acta Brasiliensis* 3(3): 97-105, 2019.

KREPSKY, C.; NOVOSELOVA, N.; APRIGIO, P. O. Proposta de inclusão de corredores ecológicos do município de Campinas no plano de expansão de áreas protegidas no estado de São Paulo. 2014. Disponível em: <<https://docplayer.com.br/60298693-Proposta-deinclusao-de-corredores-ecologicos-do-municipio-de-campinas-no-plano-de-expansao-deareas-protegidas-no-estado.html>>. Acesso em 3 mai. 2020.

OLIVEIRA, L. S. C. et al. Edge effect in Atlantic Forest Remnants in the watershed of the river Tapacurá, Perbambuco. *Cerne*, Lavras, v. 21, n. 2, p. 169-174, 2015.

PMC. Prefeitura cria corredor ecológico para conectar Mata de Santa Genebra | Notícias | Prefeitura Municipal de Campinas. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=31571>>. Acesso em: 14 mar. 2020.

RIBEIRO, A. I. et al. Proposta de diagnóstico ambiental de uma área degradada no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha – SP. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 3., 2012, Goiânia. Anais... . Goiânia: IBEAS, 2012.

SANTOS, A. R. DOS et al. Proposta de corredores ecológicos para interligação dos Parques Estaduais de Forno Grande e Pedra Azul, ES, utilizando geotecnologia. 30 set. 2011.

SEOANE, C. E. S. et al. Corredores ecológicos como ferramenta para a desfragmentação de florestas tropicais. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 30, n. 63, p. 207, 26 out. 2010.



SILVA, A. L. DA et al. Classificação de fragmentos florestais urbanos com base em métricas da paisagem. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, p. 1254–1269, set. 2019.

SIQUEIRA et al Levantamento de danos ambientais em remanescentes florestais localizados em um corredor ecológico do município de Campinas-SP In: 16º Congresso Nacional do Meio 2019 Poços de Caldas - MG - Brasil ISSN on-line N° 2317-9686 – V. 11 N.1 2019.

SVDS. **Geoambiental - Campinas - SP**. Disponível em:

<[https://geoambiental.campinas.sp.gov.br/pmapper/map\\_svds.phtml?config=svds](https://geoambiental.campinas.sp.gov.br/pmapper/map_svds.phtml?config=svds)>. Acesso em: 7 maio. 2020.