



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



**CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICA DOS IMPACTOS
ANTRÓPICOS NO ENTORNO E INTERIOR DA RESERVA
EXTRATIVISTA DO CIRIACO (MA).**

Discente: Everton Sousa Ferreira

Orientador: Dr. Alexandre Schiavetti

Supervisor: Dr. Marcelo Francisco da Silva

Imperatriz

2022



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



INTRODUÇÃO

A obtenção de dados históricos acerca dos impactos antropogênicos no interior e entorno das áreas protegidas é fundamental para o delineamento de estudos em conservação (MapBiomias 2021). Isso é especialmente relevante em reservas inseridas em uma matriz predominantemente dominada por paisagens cujo histórico acumula inúmeras pressões como expansão agrícola, expansão de pastagens e empreendimentos urbanos (MapBiomias 2021). Destacadamente, sabe-se que as áreas protegidas fazem parte de ecossistemas mais amplos e que há processos ecológicos cuja dinâmica e biodiversidade depende de sua interação com regiões adjacentes (DeFries *et al.* 2007).

Avanços teóricos como aqueles que discutem a importância das áreas dinâmicas mínimas para a conservação, por exemplo, se tornam fundamentais para traçarmos um panorama teórico de áreas protegidas imersas em uma matriz fortemente impactada (DeFries *et al.* 2007; Hansen & DeFries 2007). Por exemplo, a teoria de biogeografia de ilhas aplicada à fragmentos prevê que o número de espécies presentes em uma reserva é resultado de um processo que envolve um equilíbrio dinâmico entre a colonização e extinção de espécies (Laurance 2008). À medida que as áreas protegidas se tornam cada vez mais isoladas e distantes de fontes externas de colonizadores, as populações uma vez reduzidas são cada vez mais vulneráveis a flutuações aleatórias de suas populações e posterior extinção local, mesmo no interior dessas reservas (Hansen & DeFries 2007; Laurance 2008).

O dimensionamento histórico dos impactos antropogênicos são, neste sentido, crucial para o delineamento de projetos que potencialmente sirvam como base para a elaboração de planos de manejo, restauração e conservação efetiva dessas reservas (Chang & Turner 2019; MapBiomias 2021). Dessa forma, o presente relatório apresenta uma caracterização teórica a partir dos impactos antropogênicos no entorno e interior Reserva Extrativista do Ciriaco. Além disso, apresentamos projeções futuras e avaliamos o nível de correlação considerando: a) perda de cobertura florestal; b) expansão de monoculturas; c) expansão de pastagens e d) expansão urbana (ou de infraestrutura). Por fim esperamos que esse panorama de impactos históricos e futuros sirvam para compreender a biodiversidade de espécies dos seus fragmentos



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



remanescentes e levantar hipóteses acerca de sua ecologia e conservação em médio e longo prazo.

OBJETIVO GERAL

- Realizar um levantamento histórico dos principais impactos antropogênicos sobre a Reserva Extrativista do Ciriaco e disponibilizá-lo como diagnóstico preliminar para a execução do projeto “Ecologia e incidência parasitária em comunidades de aves silvestres na região Sudoeste do Maranhão”.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Criar subsídios teóricos que justifiquem a interpretação dos dados ecológicos das comunidades de aves e sua incidência parasitária, uma vez que estes sofrem influência direta de impactos históricos.
- Gerar projeções futuras que sirvam para a mitigação dos impactos antrópicos sobre a RESEX de forma a reduzir as pressões antrópicas sobre a unidade.



3. MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A compilação de dados teve como alvo a Reserva Extrativista do Ciriaco (-5,259S e -47,819W) está situada no Município de Cidelândia no bioma amazônico. Sua fitofisionomia é de forma geral composta de vegetação secundária mesclada por históricos de atividades agrícolas apesar de possuir um importante remanescente de floresta: o conhecido “Castanhal”. Possui aproximadamente 1.100 habitantes divididos em quatro principais povoados. A Resex é marcada pela produção de amêndoa de babaçu, farinha e extração do azeite do mesmo, especialmente marcados pela “Associação das Quebradeiras de Coco”, um patrimônio cultura de suma importância econômica para as comunidades locais. Além disso, a agricultura familiar é bastante representativa na Resex, especialmente pelo cultivo de feijão, milho, arroz, e mandioca, sobretudo para o consumo.

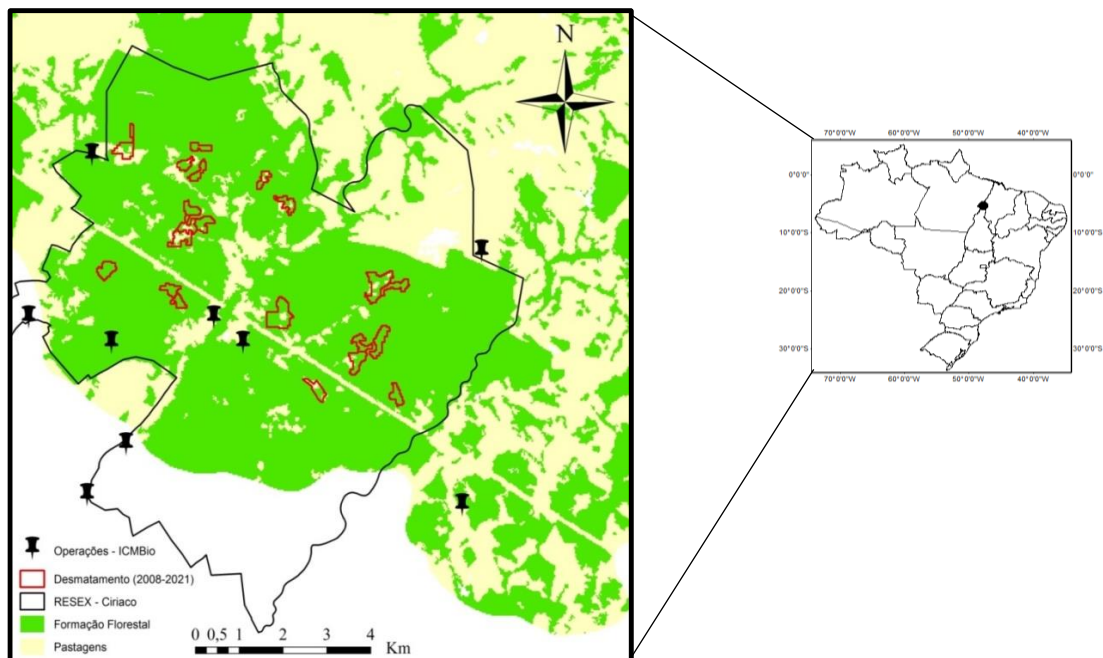


Figura 1. Cobertura do solo da Resex-Ciriaco com dois conjuntos de dados: i) alertas de desmatamento entre 2008 e 2021 (Fonte: INPE); ii) locais onde foram realizadas operações de fiscalização e apreensão de armas de caçadores no interior da Resex disponibilizados Núcleo de Gestão Integrada (NGI), de Imperatriz; iii) cobertura florestal e de pastagens no interior e entorno da Resex (Fonte: MapBiomias, 2022).



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



COLETA DE DADOS

Foram utilizados três frentes principais para busca de informações históricas para caracterização de impactos antrópicos na RESEX-Ciriaco: 1) compilação dos registros de autuações no combate à caça dentro da UC; 2) compilação de dados (em hectares) que representam a cobertura de vegetação natural, expansão agrícola e pastagens via plataforma MapBiomas; 3) obtenção de shapes de cobertura e uso do solo (INPE, 2022) e sobreposição com as coordenadas relativas à apreensão de armas no interior da RESEX. Por fim solicitamos imagens dessas operações junto ao Núcleo de Gestão Integrada (ICMbio – Imperatriz).

3.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foram realizadas dois conjuntos de análises. Na primeira realizamos análises de séries temporais utilizando dados históricos do MapBiomas para o Município de Cidelândia. Foram realizadas quatro principais projeções considerando dados de 1985 a 2019: 1) Área de Floresta Natural; 2) Agricultura; 3) Pastagens e 4) Intraestrutura. O objetivo foi demonstrar de que forma os impactos e a cobertura florestal se comportaram historicamente, isto é, se houve tendência a aumento ou decréscimo dessas atividades. Além disso, foi realizada uma projeção futura para os próximos dez anos seguintes a fim de observarmos se tais padrões históricos apresentam alguma tendência futura. Utilizamos a técnica “*Smooth forecasting*”. O segundo conjunto de análises foram análises de correlação de Pearson ($p < 0,05$), a fim de avaliar se tais impactos estavam correlacionados entre si, e de que forma estavam (ou não) associados à perda de cobertura florestal no município de Cidelândia. Também obtivemos dados de desmatamento via plataforma do INPE (INPE 2022). Tanto as séries temporais quanto as análises de correlação bem como a confecção dos gráficos foram realizadas no programa Statistica 10 (STATSOFT 1999). Os mapas foram feitos com no programa ArcGis (ESRI 2020).



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



Tabela 1. Dados obtidos a partir da plataforma MapBiomas que serviram de base para as projeções de séries temporais e análises de correlação (MapBiomas 2020).

Ano	Floresta Natural (ha)	Agricultura (ha)	Pastagens (ha)	InfraEstrutura (ha)
1985	85.125	60.472	60.472	34
1986	82.724	62.939	62.939	40
1987	77.591	68.023	68.023	44
1988	68.004	77.598	77.598	46
1989	73.356	72.143	72.143	53
1990	74.258	70.992	70.991	53
1991	68.915	76.721	76.721	53
1992	63.397	82.207	82.207	55
1993	55.532	90.091	90.071	54
1994	62.556	83.029	83.026	54
1995	60.899	84.628	84.628	54
1996	57.743	87.759	87.755	72
1997	63.702	81.791	81.791	74
1998	60.007	85.383	85.380	77
1999	54.366	91.186	91.089	76
2000	57.291	88.158	88.153	86
2001	57.816	87.603	87.580	96
2002	58.186	87.340	87.340	99
2003	53.917	91.560	91.555	99
2004	49.298	96.091	96.079	109
2005	51.912	93.611	93.601	111
2006	49.833	95.598	95.497	117
2007	44.660	100.868	100.745	120
2008	48.197	97.362	97.106	123
2009	47.536	98.045	97.608	126
2010	49.204	96.368	96.132	130
2011	45.119	100.420	100.141	139
2012	49.747	95.777	95.650	141
2013	52.278	93.175	92.997	152
2014	51.415	93.770	92.852	159
2015	49.419	95.742	94.665	163
2016	47.581	97.565	96.124	178
2017	50.803	94.314	92.777	190
2018	51.643	93.457	91.251	209
2019	49.244	95.855	92.892	212



RESULTADOS

A partir das séries temporais demonstramos dois principais conjuntos de resultados: 1) Perda histórica de cobertura florestal com projeções que indicam declínio futuro nos próximos 10 anos (Figura 2); 2) Crescimento histórico e projeções que indicam aumento nos próximos 10 anos da expansão de monoculturas, edificações (indicada genericamente como “Infraestrutura”) bem como expansão de áreas de pastagens no município de Cidelândia (Figuras de 3 a 6). As linhas pontilhadas mostram os dados reais obtidos via MapBiomas e as linhas contínuas demonstram o padrão histórico de decréscimo ou aumento das séries históricas.

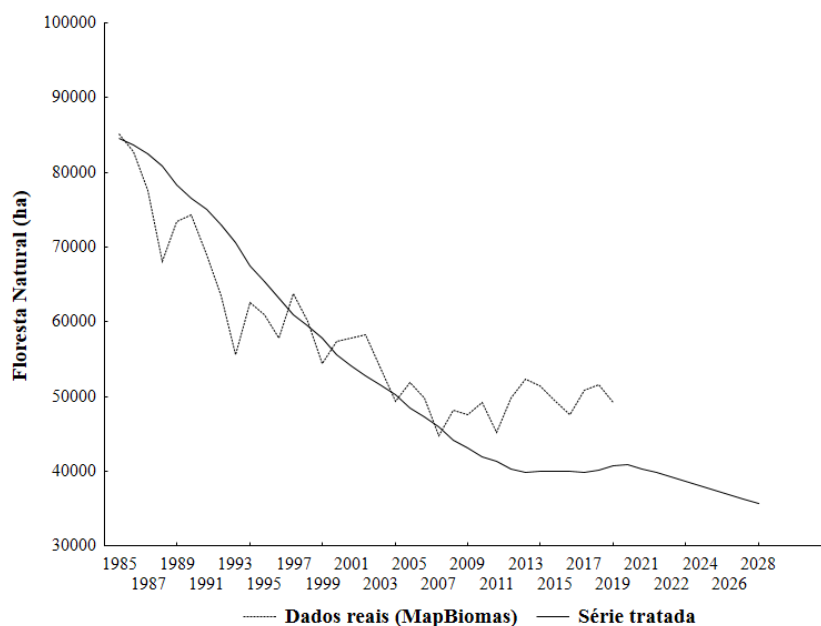


Figura 2. Séries temporais da perda de cobertura florestal no município de Cidelândia (Maranhão) com projeções para os dez anos seguintes. Os dados originais utilizados correspondem ao período de 1985 a 2019.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão

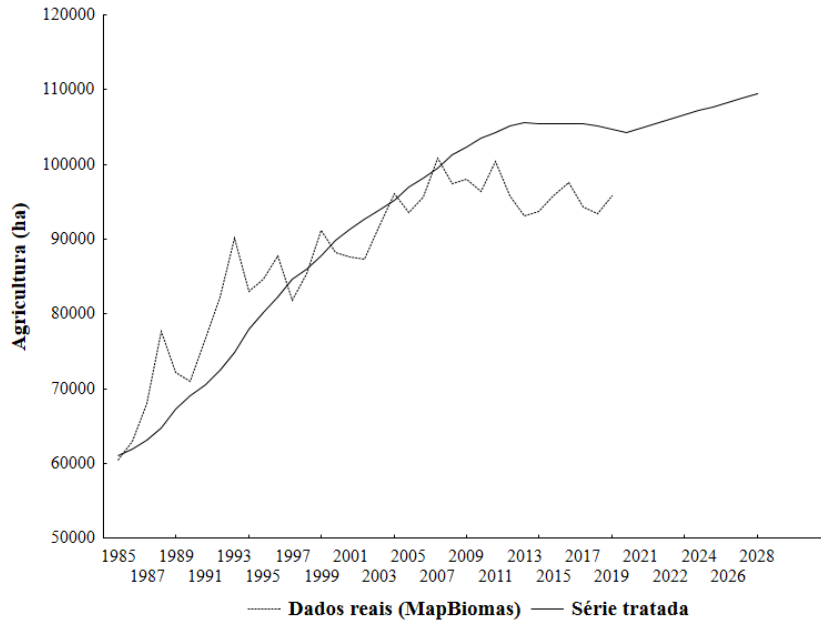


Figura 3. Séries temporais da expansão agrícola no município de Cidelândia (Maranhão) com projeções para os dez anos seguintes. Os dados originais utilizados correspondem ao período de 1985 a 2019.

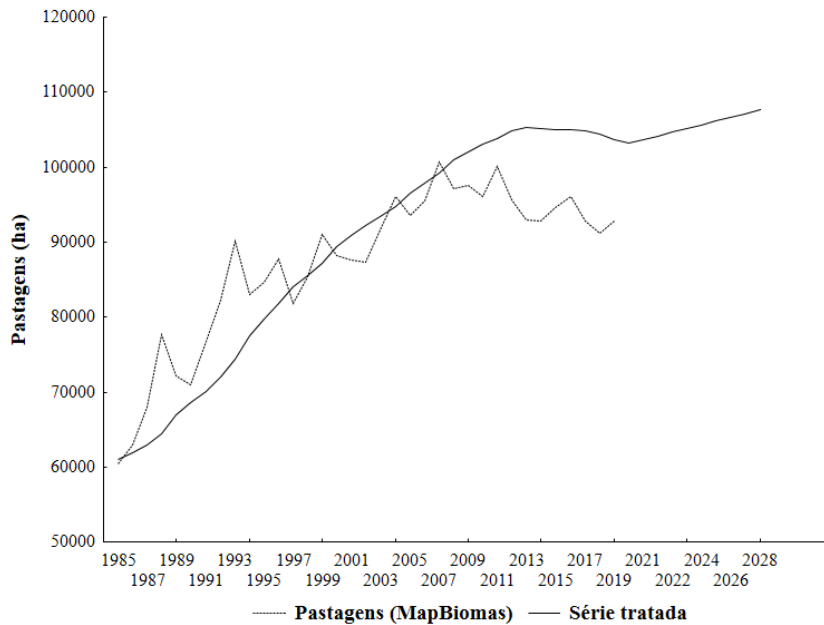


Figura 3. Séries temporais da expansão de pastagens no município de Cidelândia (Maranhão) com projeções para os dez anos seguintes. Os dados originais utilizados correspondem ao período de 1985 a 2019.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão

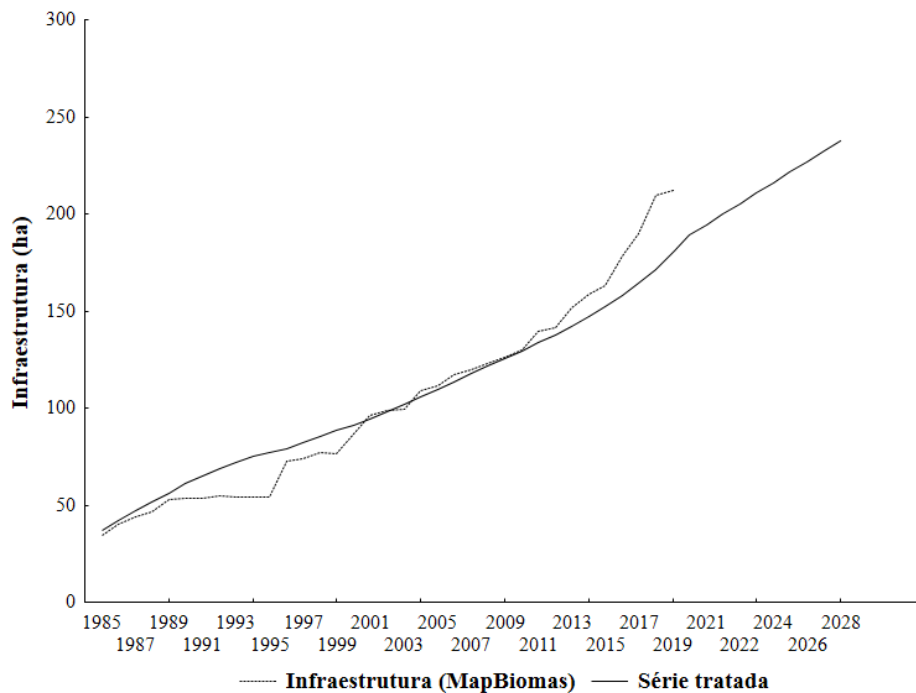


Figura 4. Séries temporais da expansão urbana (Infraestrutura) no município de Cidelândia (Maranhão) com projeções para os dez anos seguintes. Os dados originais utilizados correspondem ao período de 1985 a 2019.

Adicionalmente demonstramos o nível de interação entre esses impactos a partir das análises de correlação de Pearson. Destacadamente encontramos três conjuntos de padrões significativos: 1) correlação positiva entre a expansão urbana (Infraestrutura) e a expansão agrícola (Figura 5); correlação positiva entre expansão de pastagens e expansão agrícola (Figura 6); correlação negativa entre a perda de cobertura florestal e expansão agrícola. De forma geral, essa caracterização se torna importante no sentido de que os remanescentes florestais presentes na RESEX sejam cada vez mais pressionados no decorrer dos anos. Contudo, sabemos que o próprio estabelecimento da RESEX-Ciriaco passa por um processo indenizatório e desocupação de terras anteriormente impactadas. Neste sentido, destacamos o crucial papel que a restauração de vegetação natural irá possuir no sentido de mitigar os impactos previstos nas séries temporais, especialmente no interior da RESEX.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão

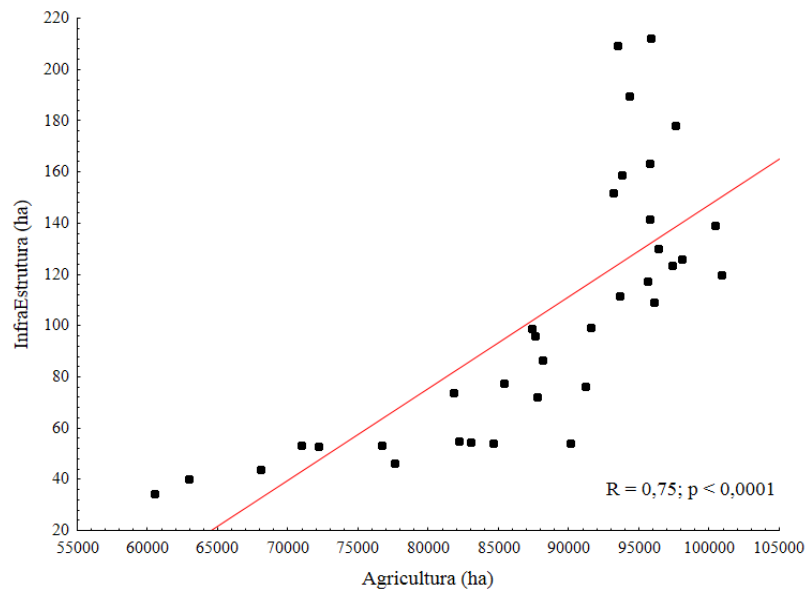


Figura 5. Correlação de Pearson entre a expansão agrícola e a expansão urbana (Infraestrutura) a partir do mesmo conjunto de dados supracitados.

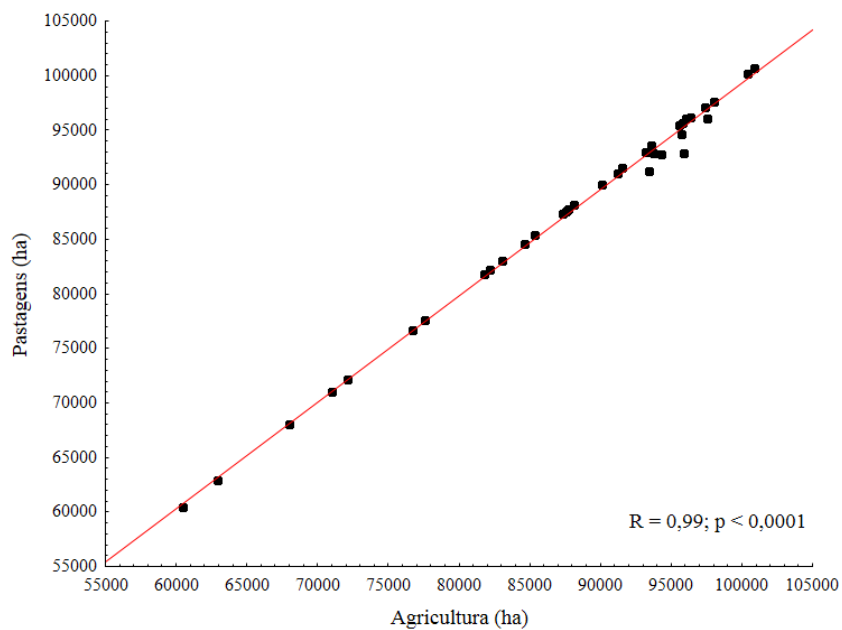


Figura 6. Correlação de Pearson entre a expansão de pastagens e áreas agrícolas a partir do mesmo conjunto de dados supracitados.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão

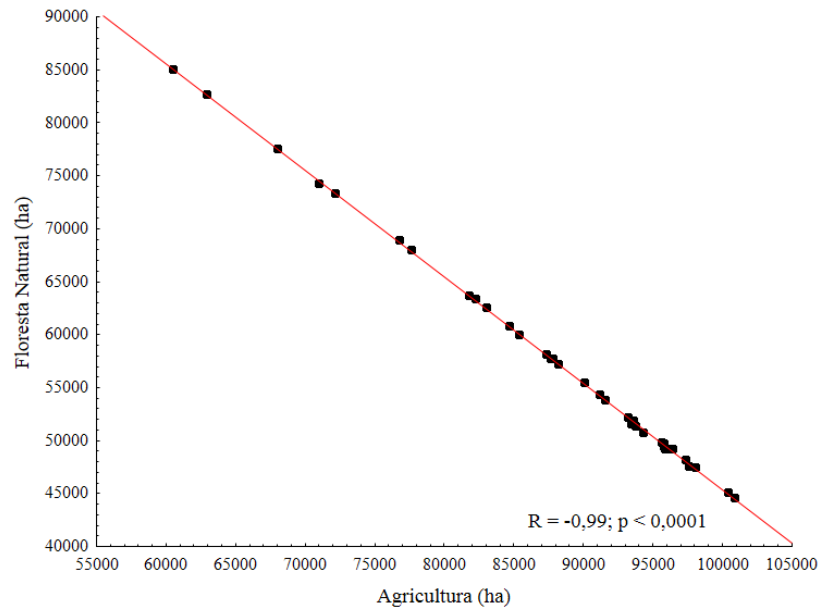


Figura 7. Correlação de Pearson demonstrando a perda de área florestal e expansão agrícola.

As correlações positivas indicam que os eventos aumentaram concomitantemente, o que possivelmente represente uma sinergia entre esses impactos. Por sua vez, as correlações negativas indicam que à medida que a extensão de monoculturas foi historicamente se expandindo houve perda de cobertura florestal. Assim, destacamos que a expansão agrícola pode representar a principal ameaça aos remanescentes florestais da RESEX.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Aqui destacamos quatro principais pontos importantes acerca do futuro e de tomadas de decisões que podem melhorar a efetividade de conservação das comunidades biológicas e dos serviços ambientais por elas prestados na RESEX-Ciriaco:

i) O aumento da pressão no entorno e interior da Resex pode em longo prazo levar à extinção local de espécies tanto de aves quanto dos demais táxons, sobretudo em resposta a catástrofes naturais ou à presença de espécies invasoras;

ii) A combinação entre as discussões políticas e ações práticas de fiscalização no combate ao desmatamento ilegal e caça no interior da Resex devem ser pauta prioritária para a efetiva mitigação desses impactos;

iii) Embora já tenha sido demonstrado o expressivo potencial de extração de recursos naturais de conservação da biodiversidade de flora e entomofauna (Nascimento & Oliveira 2022), ressaltamos que estes podem tornar-se escassos ou ameaçados em um futuro próximo, dadas as projeções;

ivi) Os crescentes impactos históricos podem influenciar diretamente a dinâmica de extinção e sucessão ecológica das comunidades biológicas da RESEX. Como exemplo, destacamos o processo de savanização (Franchito *et al.* 2012; Sales *et al.* 2020), que resulta na conversão abrupta de formações primárias de florestas em extensas áreas abertas na Amazônia.



Universidade Estadual
da Região Tocantina
do Maranhão



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chang, C.C. & Turner, B.L. (2019). Ecological succession in a changing world. *J. Ecol.*
- DeFries, R., Hansen, A., Turner, B.L., Reid, R. & Liu, J. (2007). Land use change around protected areas: Management to balance human needs and ecological function. *Ecol. Appl.*
- Esri. (2020). *ArcGis*. Available at: <https://www.img.com.br/pt-br/arcgis/produtos/arcgis-pro/trial>. Last accessed 22 June 2020.
- Franchito, S.H., Rao, V.B. & Fernandez, J.P.R. (2012). Tropical land savannization: Impact of global warming. *Theor. Appl. Climatol.*, 109.
- Hansen, A.J. & DeFries, R. (2007). Ecological mechanisms linking protected areas to surrounding lands. *Ecol. Appl.*
- INPE. (2022). *DETER*. Available at: www.obt.inpe.br. Last accessed 3 March 2022.
- Laurance, W.F. (2008). Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory. *Biol. Conserv.*, 141, 1731–1744.
- MapBiomias. (2020). "*Projeto MapBiomias Alerta – [5.0] - Sistema de Validação e Refinamento de Alertas de Desmatamento com Imagens de Alta Resolução*". Available at: <https://plataforma.mapbiomas.org/>. Last accessed 28 September 2020.
- MapBiomias. (2021). Drivers and ecological impacts of deforestation and forest degradation. In: *Amazon Assessment Report 2021*. São Paulo, pp. 1–30.
- Nascimento, I. de O. do & Oliveira, F. dos S. (2022). *Reserva Extrativista do Ciriaco, Maranhão, Brasil: potencial de flora e entomofauna*. Lux, São Paulo.
- Sales, L.P., Galetti, M. & Pires, M.M. (2020). Climate and land-use change will lead to a faunal “savannization” on tropical rainforests. *Glob. Chang. Biol.*
- Statsoft. (1999). *STATISTICA for Windows (Computer Program Manual)*. Statsoft, Inc.