

## **ANÁLISE POR MEIO DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORREDOR ECOLÓGICO URBANO DA ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO RIO COXIPÓ EM CUIABÁ – MT**

Ferdinando Filetto<sup>1</sup>

João Paulo Neto Galindo Dal Bo<sup>2</sup>

### **Uso de tecnologia para monitoramento ambiental**

#### *Resumo*

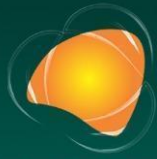
O crescimento desordenado das cidades faz com que áreas destinadas a preservação permanente sofram interferências humanas. Este estudo tem como objetivo analisar, por meio de geoprocessamento e sensoriamento remoto, o estado de conservação da vegetação do corredor ecológico da Área de Preservação Permanente - APP do Rio Coxipó, no perímetro urbano de Cuiabá. A área de estudo foi dividida em 3 parcelas. Para que o Rio Coxipó pudesse ser delimitado no perímetro urbano de Cuiabá, utilizou-se de dados vetoriais de hidrografia disponibilizados pela SEMA MT. E depois foi delimitada a APP do Rio Coxipó. Em seguida realizou-se análise por meio de imagens obtidas pela constelação de satélites Planet e do satélite Basemap para identificar a existência de fragmentos de vegetação na área, bem como as características desses fragmentos. Foi realizada visita *in loco*. Para processamento e análise das imagens de satélites utilizou-se o software ArcGIS 10.8. A utilização do Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento se mostrou importante ao para mapear e analisar a cobertura vegetal da APP do Rio Coxipó no perímetro urbano de Cuiabá-MT. A cobertura do solo da APP do Rio Coxipó dentro do perímetro urbano de Cuiabá – MT, em sua maioria, é formado por vegetação. A área de APP degradada total do Rio Coxipó é de aproximadamente 8,57 ha, porém, grande parte da degradação é causada por construções de imóveis e infraestruturas, dificultando a recuperação dessas áreas. Existe a possibilidade de recuperação de algumas áreas degradadas da APP do Rio Coxipó, onde o solo encontra-se exposto.

**Palavras-chave:** Conectividade; Floresta urbana; Biodiversidade; Fragmentação Florestal; Monitoramento Ambiental.

---

<sup>1</sup>Prof. Dr. Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT – Campus Cuiabá, Departamento de Zootecnia e Extensão Rural - DZER, [ferdinando.filetto@ufmt.br](mailto:ferdinando.filetto@ufmt.br).

<sup>2</sup>Eng. Florestal – Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT – Campus Cuiabá, Faculdade de Engenharia Florestal - FENF, [netosaad06@gmail.com](mailto:netosaad06@gmail.com).



## INTRODUÇÃO

O crescimento das cidades brasileiras sem planejamento ocasiona diversos problemas que implicam no desenvolvimento funcional e no uso e ocupação do espaço (SILVA, 2015), ocasionando em uma maior pressão sobre o meio ambiente e os recursos naturais (VOLANTE *et al.*, 2016). Segundo Paz & Ribeiro (2020), o desenvolvimento das zonas urbanas, normalmente, ocorre sobre ambientes naturais com presença de vegetação nativa.

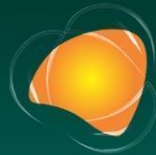
Quando populações se expandem em um determinado espaço físico, a tendência é a aceleração exponencial do processo de degradação ambiental (Silva *et al.*, 2015).

Como alternativa para mitigar os impactos sobre a biodiversidade urbana e trazer benefícios para a população das cidades, indica-se a formação de corredores ecológicos (CARVALHO, 2021; FILETTO *et al.*, 2021). A definição para corredor ecológico está relacionada principalmente na ideia de conectar os remanescentes de vegetação, com o intuito de manter ou aumentar a biodiversidade, por meio da redução do isolamento desses fragmentos (PEREIRA & CESTARIO, 2016).

Nas cidades, segundo Penteado (2019) é comum que os corredores ecológicos sejam os únicos remanescentes de natureza, onde ocorrem na forma de parques lineares ou áreas ao redor de cursos d'água e nascentes, visto que a vegetação no entorno de cursos d'água e nascentes são áreas de preservação permanente, conforme o Código Florestal (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012).

As Áreas de Preservação Permanente (APP) desempenham papel de suma importância para a proteção efetiva dos corpos d'água, atuando como um obstáculo para o escoamento superficial, favorecendo a infiltração e diminuindo o risco de erosão nessas áreas (SILVA *et al.*, 2018). Embora protegidas por lei e de sua grande importância ambiental, essas áreas sofrem interferências humanas, devido a diversos fatores, como o crescimento das cidades.

O município de Cuiabá, capital do estado de Mato Grosso, está em contínuo processo de urbanização e seu crescimento sem planejamento atinge diretamente os córregos e rios da região. O rio Coxipó, importante afluente do Rio Cuiabá, atravessa a cidade de Cuiabá, passando por diferentes bairros populosos (RODRIGUES & ZEILHOFER, 2019), onde ao longo desse perímetro apresenta alguns pontos de degradação nos fragmentos de vegetação da sua área de preservação permanente.



Diante dos benefícios dos corredores ecológicos urbanos para a sociedade e para o meio ambiente, a análise do estado de conservação de seus fragmentos de vegetação é de suma importância, ganhando ainda mais destaque quando se encontram em área de preservação permanente.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo analisar por meio de geoprocessamento e sensoriamento remoto o estado de conservação dos fragmentos de vegetação do corredor ecológico da área de preservação permanente do Rio Coxipó, no perímetro urbano de Cuiabá.

## METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado na Área de Preservação Permanente - APP do Rio Coxipó, localizada no perímetro urbano do município de Cuiabá, estado de Mato Grosso (Figura 1). Segundo a classificação de Köppen-Geier o clima da região é do tipo Aw, com as estações seca e chuvosa definidas. Durante o verão são registrados os maiores valores de precipitação, com média de 1500 mm/ano, e umidade relativa do ar é de 90%. No período de estiagem, a umidade relativa do ar é possível atingir 20% (ALVARES *et al.*, 2013).

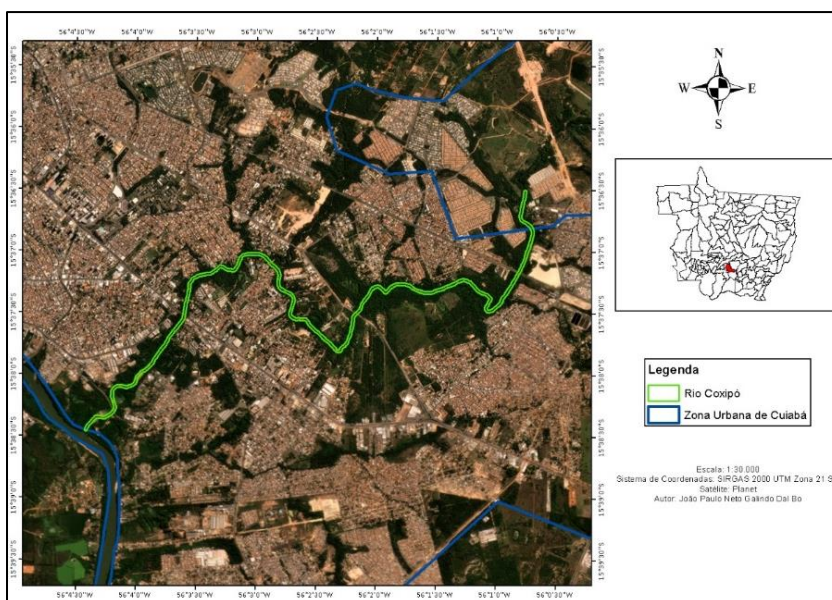
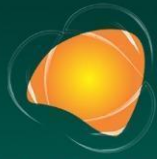


Figura 1: Localização do rio Coxipó no perímetro urbano de Cuiabá.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

A extensão do Rio Coxipó dentro do perímetro urbano de Cuiabá – MT é de aproximadamente 11,88 km, por isso, para uma análise mais detalhada de sua área de preservação permanente, a área de estudo foi dividida em parcelas. A parcela 1 inicia-se no bairro Jardim dos Ipês e estende-se até o bairro Altos do Coxipó. A parcela 2 inicia-se no bairro Cachoeira das Garças e estende-se até o bairro Coxipó. E por fim, a parcela 3 que se inicia no bairro Coxipó e estende-se até o desague do Rio Coxipó no Rio Cuiabá.

Para o levantamento da APP do Rio Coxipó, no perímetro urbano de Cuiabá, foram utilizados primeiramente dados vetoriais de hidrográfica disponibilizados pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente – SEMA - MT para que o Rio Coxipó pudesse ser localizado dentro do limite do perímetro urbano de Cuiabá.

Após a localização, com auxílio de imagens de satélite, foi delimitada a Área de Preservação Permanente – APP do Rio Coxipó, conforme a Lei 12.651, Art. 4º, considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura.

Após a identificação da APP, foi realizada análise por meio de imagens obtidas pela constelação de satélites *Planet*, referentes ao mês de maio do ano de 2022, e do satélite *Basemap*, para identificar a existência de fragmentos de vegetação na área de estudo, bem como as características desses fragmentos. Além disso, foi realizada visita *in loco* para registros fotográficos e melhor caracterização dessas áreas.

Para processamento e análise das imagens de satélites foi utilizado o software ArcGIS 10.8.

Por meio da análise das imagens de satélite foi possível observar que de maneira geral a maior parte da APP do rio Coxipó encontram-se com presença de vegetação (Figura 2). Ao todo a APP do Rio Coxipó, no perímetro urbano de Cuiabá, corresponde a aproximadamente 167,10 ha, onde aproximadamente 8,57 ha encontram-se degradados, correspondendo a 5,13% da área total.



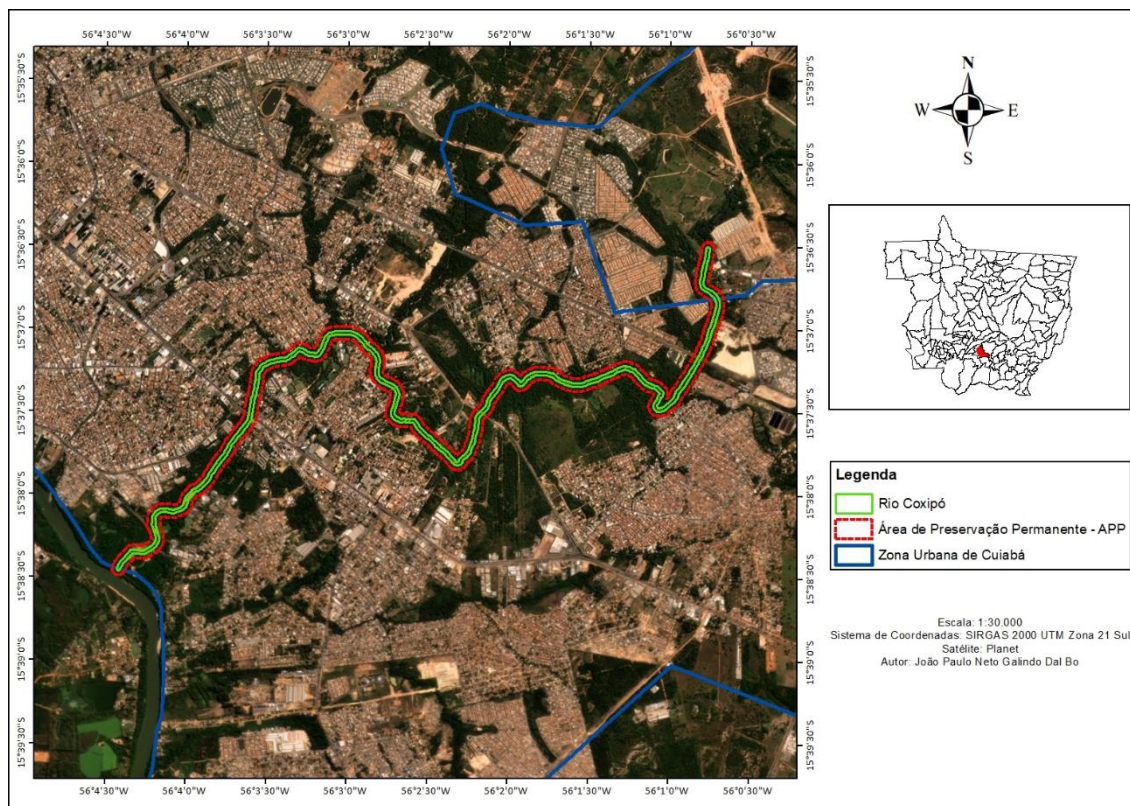
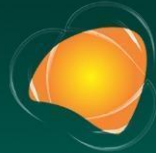


Figura 2: Delimitação da app do rio Coxipó.

Borges Filho *et al.* (2015), ao estudar as APP's do Rio Cuiabá nos perímetros urbanos de Cuiabá e Várzea Grande, observaram que boa parte das áreas de APP se encontravam degradadas, totalizando 62,7% e 59,03% para Cuiabá e Várzea Grande, respectivamente. Ao comparar com as áreas encontradas no presente trabalho, nota-se a porcentagem de APP degradada do rio Coxipó e menor em relação ao rio Cuiabá.

Na parcela 1, que se inicia no bairro Jardim dos Ipês e estende-se até o bairro Altos do Coxipó, observou-se que 0,86 ha da APP do Rio Coxipó encontra-se degradada (Figura 3).

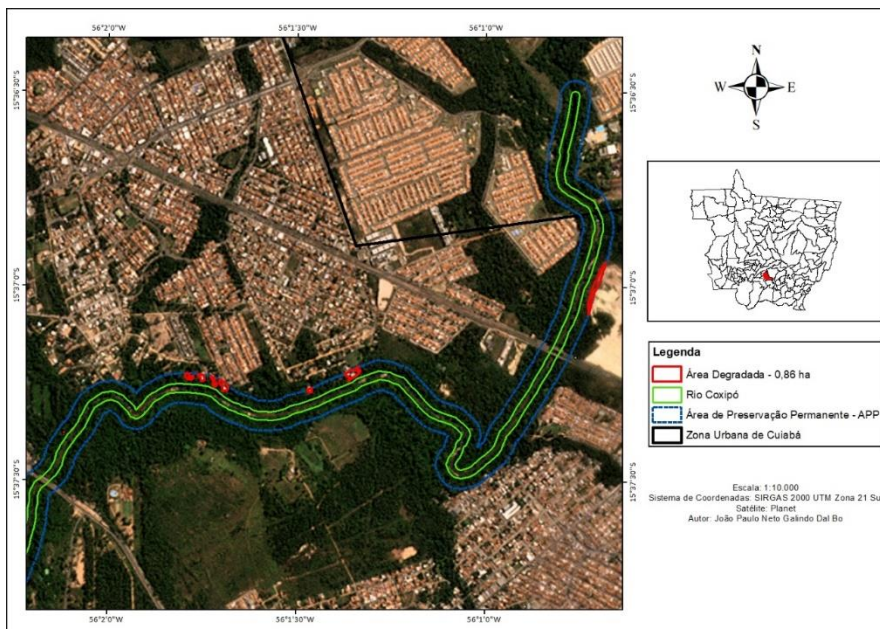


FIGURA 3: Delimitação da app degradada do rio Coxipó para a parcela 1.

A parcela 2, que se inicia no bairro Cachoeira das Garças e estende-se até o bairro Coxipó, 5,13 ha da APP do rio Coxipó encontra-se degradada (Figura 4).

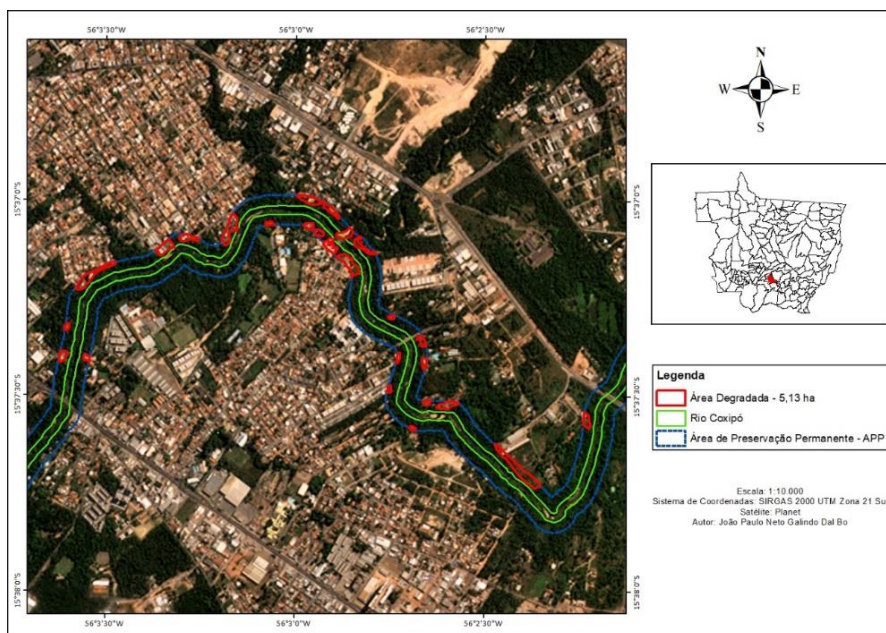
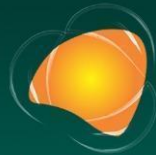


Figura 4: Delimitação da app degradada do rio Coxipó para a parcela 2.





E por fim, a parcela 3 que se inicia no bairro Coxipó e estende-se até o desague do Rio Coxipó no Rio Cuiabá, possui 2,58 ha da área de preservação permanente degradada (Figura 5).

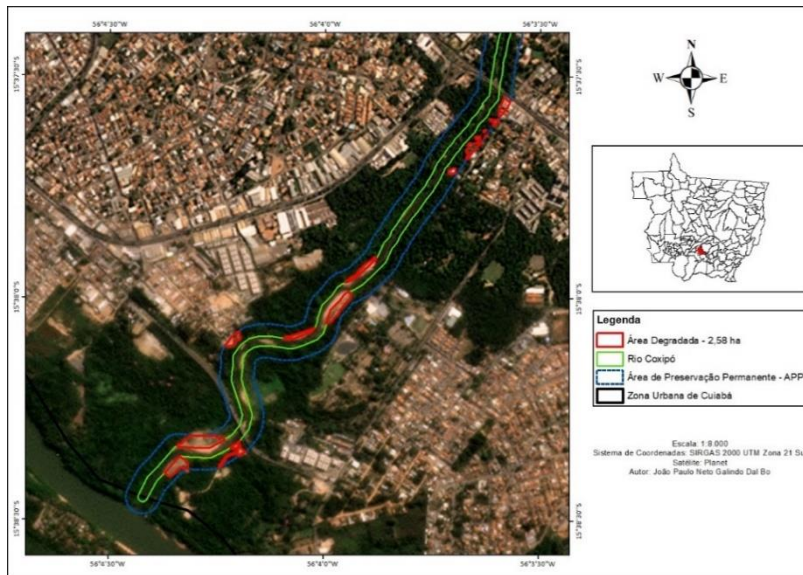


Figura 5: Delimitação da app degradada do rio Coxipó para a parcela 3.

Observou-se que a maior parte da degradação referente a todas a parcelas são oriundas de construções de infraestruturas e imóveis dentro da APP do rio Coxipó, correspondendo a área de 4,7 ha (Figura 6).

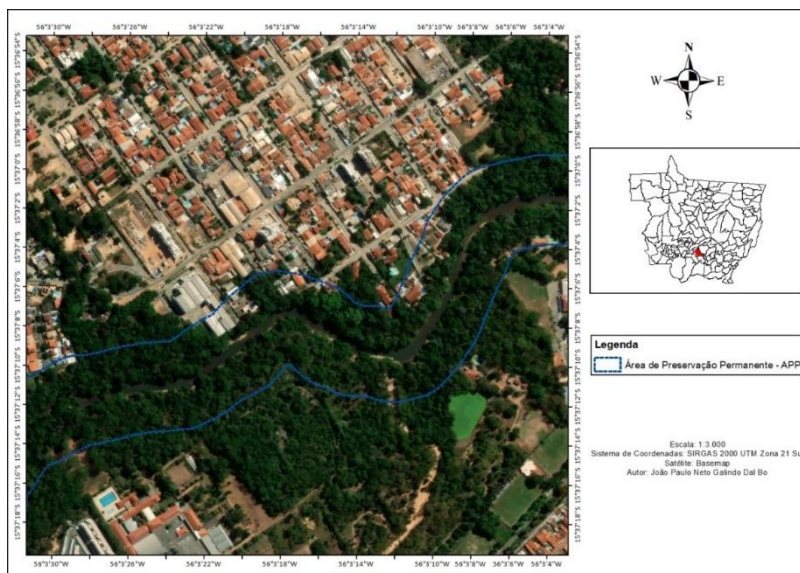
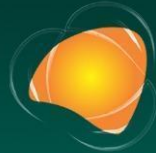


Figura 6: Construções de imóveis dentro da app do rio Coxipó.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

A parcela 2 abrange bairros muito populosos de Cuiabá, podendo ser uma explicação para a maior área de APP degradada.

Devido as construções de instalações e imóveis a recuperação dessas áreas seria muito difícil, visto que para isso seria necessário a desapropriação e demolição desses imóveis localizados na APP do rio Coxipó.

Segundo Covre *et al.* (2009), grande parte dos moradores que se alojam próximos áreas que dispõem de recursos hídricos, depositam ali seus esgotos domésticos e lixo provocando a contaminação desses recursos, além de retirada total ou parcial da vegetação que compõe a APP das nascentes ou dos cursos d'água.

Durante a análise das imagens de satélite observou-se uma característica muito interessante, o corredor ecológico da APP do Rio Coxipó está interligado com outras áreas de vegetação, referente a APP de outros rios e córregos da região (Figura 7).

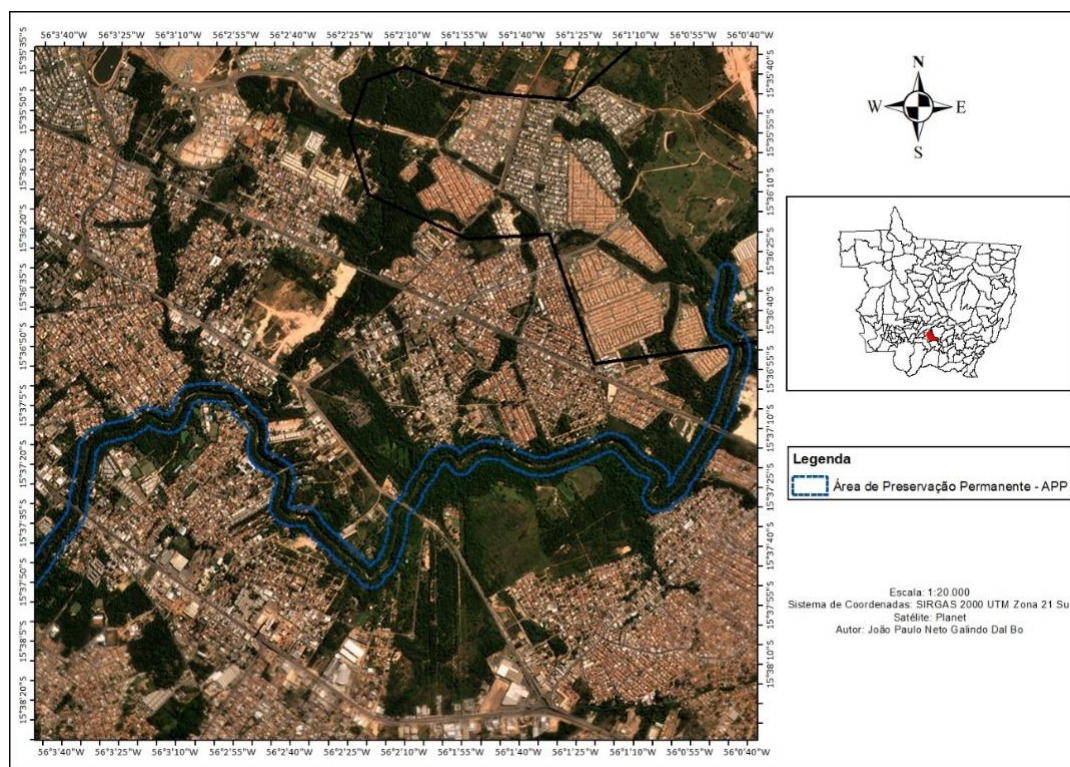
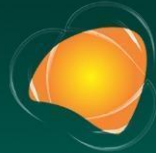


Figura 7: Áreas de vegetação conectadas ao corredor ecológico da app do rio Coxipó.





Segundo Danciger (2020), o manejo do vínculo dos corredores ecológicos ocasiona benefícios sociais, ecológicos e econômicos.

Durante o curso do rio Coxipó dentro do perímetro urbano de Cuiabá, algumas pontes foram construídas para a travessia do rio, não sendo possível a análise desses ecodutos abaixo das pontes por meio do uso de imagens de satélites, por isso, realizou-se a análise *in loco*. Durante a visita *in loco*, notou-se a presença da mata ciliar, porém, muitas vezes com a presença de lixos e restos de materiais de construção.

Com a identificação e caracterização da APP do rio Coxipó, dentro do perímetro urbano de Cuiabá, técnicas para a recuperação podem ser aplicadas nas áreas degradadas.

Conforme informado anteriormente, a maior parte da degradação é oriunda da ocupação irregular na APP. Porém, 3,87 ha da APP do rio Coxipó encontram-se com solo exposto (Figura 9).

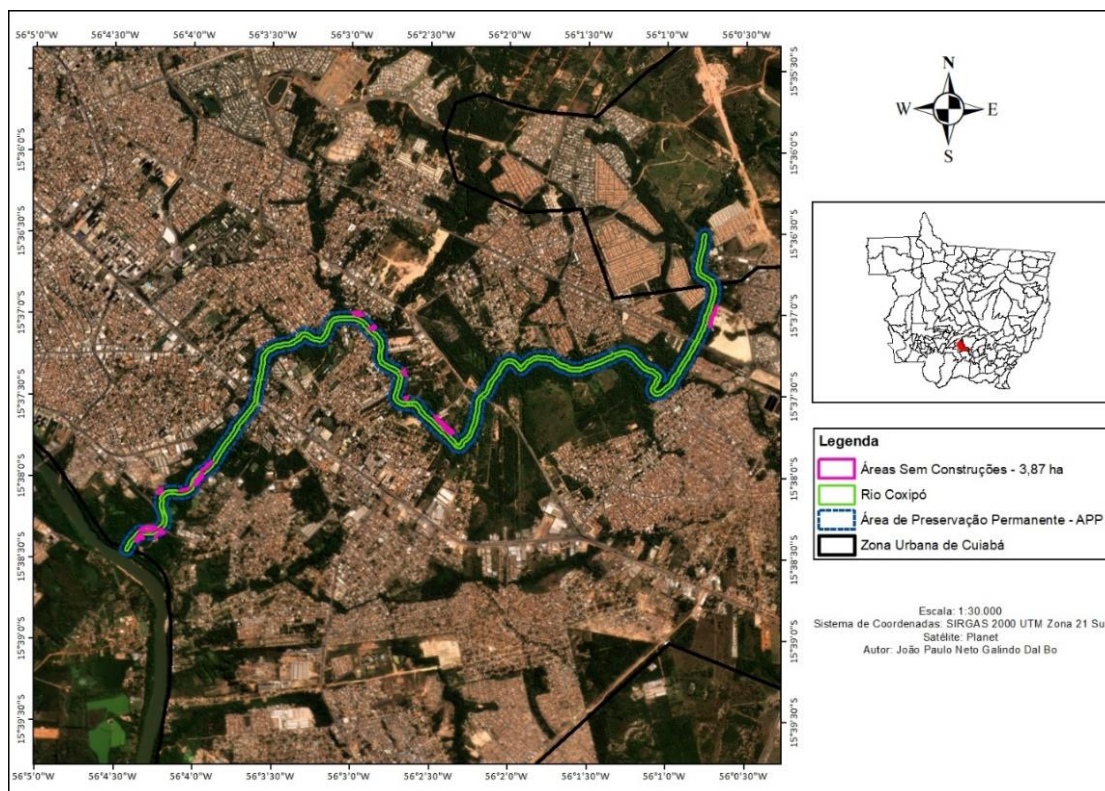
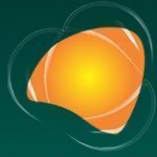


Figura 9: - Áreas degradadas passíveis de recuperação da APP do rio Coxipó.



## EXTREMOS CLIMÁTICOS: **IMPACTOS ATUAIS** E RISCOS FUTUROS

Conforme Ribeiro *et al.* (2018), é necessário a utilização de técnicas adequadas tanto para a restauração das matas ciliares quanto o seu manejo, com base na análise das condições locais.

Para início da condução da recuperação das áreas de APP do rio Coxipó, as áreas a serem recuperadas deveriam ser isoladas, para que agentes degradadores não tenham acesso a área.

Além disso, deverá ser retirado todo material que dificultem o processo de recuperação, como os lixos depositados nas áreas e restos de materiais de construções.

Posteriormente, as técnicas de condução da regeneração natural, bem como o plantio de enriquecimento utilizando espécies nativas da região podem ser implementadas no local. Vale ressaltar que os procedimentos operacionais bem como o manejo e monitoramento após a aplicação das técnicas são de extrema importância para a recuperação das áreas degradadas.

## CONCLUSÕES

A utilização do Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento se mostrou importante ao para mapear e analisar a cobertura vegetal da Área de Preservação Permanente do Rio Coxipó no perímetro urbano de Cuiabá-MT.

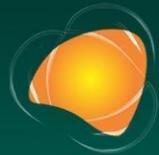
A cobertura do solo da área de preservação permanente do Rio Coxipó dentro do perímetro urbano de Cuiabá – MT, em sua maioria, é formado por vegetação.

A área de preservação permanente degradada do Rio Coxipó é de aproximadamente 8,57 ha, porém, grande parte da degradação é causada por construções de imóveis e infraestruturas, dificultando a recuperação dessas áreas.

As pontes se apresentam enquanto ecodutos, permitindo o fluxo da fauna na mata ciliar existente por baixo de sua estrutura. Indica-se pesquisa específica quanto a efetividade desses ecodutos.

Existe a possibilidade de recuperação de áreas degradadas da APP do Rio Coxipó, onde o solo encontra-se exposto, utilizando técnicas adequadas.





## REFERÊNCIAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, [2012]. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm)>. Acesso em: 05 de maio de 2022.

CARVALHO, L. F. G. L. de. **Análise do corredor ecológico urbano no Córrego do Barbado em Cuiabá-MT**. 2021. 35 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Faculdade de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2021.

COVRE, E. B.; CASTRO JR, P. R. de; SALOMÃO, F. X. T. Delimitação cartográfica das áreas de preservação permanente (app's) de nascentes e cursos d'água na área urbana de cuiabá. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], v. 1, 2009. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/21972>>. Acesso em: 27 jun. 2022.

DANCIGER, Hannah Torres. **Corredores ecológicos: análise da efetividade do ordenamento jurídico brasileiro para a proteção da conectividade entre unidades de conservação**. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Ciências Jurídicas e Sociais, Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2020. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/15803>.

FILETTO, F.; CARVALHO, L. F. G. L. de; FERREIRA, M. A. C.; & COSTA, J. L. T. Análise ambiental do corredor ecológico urbano no córrego do Barbado em Cuiabá – MT. In: *Revista Multidisciplinar De Educação E Meio Ambiente*, 2(4), 4. 2021. <https://doi.org/10.51189/rema/2684>

PENTEADO, H. M. A onça no condomínio: o papel dos corredores ecológicos urbanos. **Revista de Morfologia Urbana**, v. 2, n.2, 2019.

PEREIRA, V. H. C; CESTARIO, L. A. Corredores ecológicos no Brasil: avaliação sobre os principais critérios utilizados de áreas potenciais. **Caminhos de Geografia**, v. 17, n. 58, p. 1-17, 2016.

RODRIGUES, A. C. DE J.; ZEILHOFER, P. Enquadramento transitório de corpos de água para viabilização da gestão de recursos hídricos em áreas urbanas. Estudo de caso da bacia do rio Coxipó – Cuiabá/MT. **Boletim de Geografia**, v. 37, n. 2, p. 1-12, 2019.

SILVA, T. G. N. *et al.* Diagnóstico ambiental de uma área de proteção permanente (APP), Formosa do Araguaia – TO. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**. Betim, v. 16, n.2, p. 1-10, ago./dez. 2018.

VOLANTE, J. N. *et al.* Agricultural expansion in the Semiarid Chaco: Poorly selective contagious advance. **Land Use Policy**, v. 55, p.154-165, 2016.