MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES
INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS

PROPOSTA DE ARTIGO PARA SER 350

Discente: Marcus Vinicius Gonçalves da Silva

Título provisório do trabalho:

Análise da Composição da Paisagem e Mensuração do Distúrbio Florestal no Município de Cruzeiro do Sul - AC, em 2022.

Tema:

Exploração da influência da composição florestal com o aumento do distúrbio florestal envolvendo a retirada da cobertura de florestal na região sudoeste da Amazônia.

Justificativa:

A paisagem pode ser definida como um elemento complexo que se molda ao longo do tempo por fatores que estão associados a ela, como a biodiversidade e a intensificação das atividades antrópicas (METZGER, 2007). Na floresta amazônica, isso não é diferente; sua rede de interações complexas é a base para um ambiente diverso e estável, desde que essas relações se mantenham sem maiores alterações (SILVA JÚNIOR et. al., 2023). Porém, mesmo com a importância da preservação desse ecossistema, algumas práticas vêm se tornando preocupantes (BERENGUER et. al., 2014; LAPOLA et. al., 2023).

Neste contexto, a Floresta Amazônica apresenta uma dinâmica sensível às pressões antrópicas, no município de Cruzeiro do Sul, localizado no Vale do Juruá, na região sudoeste da Amazônia, o aumento do corte raso em áreas florestais, o aumento de números de queimadas, transformação de áreas florestais em pastagens, dentre outros fatores, contribuem

para o aumento de distúrbios florestais (MELO et. al. 2022; RODRIGUES, 2024). Esses distúrbios correspondem a alterações nas características padrões de uma floresta, decorrentes de fatores antrópicos ou naturais, que, ao longo do tempo e do espaço, podem impactar significativamente o ecossistema florestal (PICKETT, 1985; TURNER, 2008; RODRIGUES, 2024).

O corte raso consiste na remoção completa da vegetação em determinadas áreas, eliminando não apenas as árvores de interesse comercial, mas também toda a flora associada àquela região (DIAS et al., 2020; FEARNSIDE, 2022). O fogo, muitas vezes, é utilizado para a limpeza de áreas destinadas ao cultivo, loteamento ou pastoreio. Sendo ateado até que o incêndio consuma completamente a vegetação local. No entanto, essa prática representa um grande risco, pois os focos de calor podem se expandir rapidamente, atingindo áreas muito maiores do que as inicialmente previstas (ALENCAR et. al. , 2024).

Do mesmo modo, as modalidades agropecuárias de larga escala também têm um impacto significativo nas mudanças observadas na paisagem, uma vez que demandam grandes faixas territoriais (COSTA, 2010; COSTA, 2021). Frequentemente, essa expansão está relacionada à remoção da cobertura vegetal, seja para a formação de pastagens destinadas à pecuária, seja para a consolidação de monoculturas em larga escala (FEARNSIDE, 2022; SANTOS et. al, 2022). Esse processo de conversão do uso do solo vai além de apenas influenciar a cobertura vegetal, comprometendo a biodiversidade local, os ciclos hidrológicos e a estabilidade dos ecossistemas amazônicos (MESSIAS et. al., 2021; SANTOS et. al, 2022;).

A disponibilização de dados por bases de mapeamento do Instituto nacional de pesquisa espacial (INPE), como o programa PRODES, TERRACLASS, Programa Queimadas e DETER, torna possível o estudo da paisagem presente na região. No ano de 2022, a combinação desses dados do mapeamento da Amazônia tornaram possível o acesso a informações, possibilitando avaliar a composição da cobertura florestal dentro da paisagem presente na região.

Portanto, faz-se necessário compreender a composição da paisagem e os fatores que influenciam as mudanças nesses ambientes. Quando relacionado à cobertura florestal, este estudo se torna ainda mais urgente devido às mudanças radicais que vêm ocorrendo nesses

locais.

Assim, o objetivo deste trabalho é realizar um estudo sobre a composição da paisagem no município de Cruzeiro do Sul, localizado na região oeste do estado do Acre, com foco na cobertura florestal presente na região sudoeste da Amazônia, a fim de mensurar o distúrbio florestal para o ano de 2022.

Para isso, será gerado um índice de distúrbio florestal a partir de dados de desmatamento (corte raso), degradação (degradação mapeada e queimadas florestais) e regeneração (vegetação secundária), utilizando uma grade regular de células de 2 km × 2 km como unidade de análise espacial, conforme metodologia adaptada de Rodrigues (2024). Posteriormente, esses resultados serão cruzados com as Unidades de Paisagem de Produção (PLUs), que são áreas pré-definidas com base em características da paisagem e uso da terra (DAL'ASTA, em preparação), com o objetivo de caracterizar o grau de distúrbio florestal em cada PLU.

Pergunta:

- Qual a proporção de floresta remanescente presente na região no ano de 2022?
- É possível estabelecer uma métrica de distúrbio florestal na região com base na composição da paisagem associada à floresta?

Objetivo geral:

Caracterizar as Unidades de Paisagem de Produção (PLUs) em relação ao distúrbio florestal no município de Cruzeiro do Sul (AC) no ano de 2022.

Objetivos específicos:

- Quantificar e comparar a distribuição espacial da área de corte raso, vegetação nativa, degradação, queimadas e vegetação secundária na paisagem em 2022.
- Identificar os fatores da composição da paisagem que exercem maior influência no distúrbio florestal da região.

Área de Estudo:

O município de Cruzeiro do Sul, localizado na região sudoeste da Amazônia, possui

uma área de aproximadamente 7.925 km² e está situado às margens do Rio Juruá. A região se destaca pela sua biodiversidade e pela presença de vastas áreas de floresta amazônica. A paisagem do município tem sido impactada por atividades como desmatamento, expansão agropecuária e exploração de recursos naturais, fatores que contribuem para distúrbios florestais. Diante desse cenário, a avaliação da paisagem na região torna-se fundamental para compreender as mudanças ambientais e seus impactos nos ecossistemas locais.

Dados:

Quadro 1 - Base de dados

Fonte de Dados	Ano(s)	Tipo de Dado	Descrição
PRODES (INPE)	2022	Matricial	Identificação de áreas de desmatamento florestal e floresta remanescente.
TERRACLASS (INPE)	2018, 2020, 2022	Matricial	Identificação de áreas de vegetação secundária que aparecem nos três anos de mapeamento (2018, 2020, 2022), evitando fitofisionomias com menos de 5 anos de crescimento.
Projeto Queimadas (INPE)	2022	Vetorial	Detecção de focos de calor e cicatrizes de queimadas, essenciais para complementar a análise da alteração da cobertura florestal, com foco em áreas afetadas por incêndios florestais.
DETER (INPE)	2022	Vetorial	Monitoramento de áreas de degradação associadas à exposição do solo devido à perda de dossel florestal.
Limites Municipais (IBGE)	2022	Vetorial	Delimitação administrativa do município de Cruzeiro do Sul.

Fonte: Produção do Autor (2025)

A utilização das PLUs como unidade de análise permite uma abordagem espacial

padronizada e detalhada, facilitando a comparação entre diferentes áreas e possibilitando a identificação de padrões de distúrbio florestal em escala local (DAL'ASTA, em preparação).

Procedimentos:

1) Estabelecimento de células:

Com a base de dados estabelecida, será gerada uma malha quadriculada sobre os dados geoespaciais levantados. Cada célula dessa malha terá uma área de 4 km² (2 km x 2 km), onde será quantificada a cobertura da terra presente, considerando categorias: floresta remanescente, corte raso, vegetação secundária, corte seletivo desordenado, corte seletivo geométrico, degradação florestal e cicatrizes de incêndio e regiões não observadas dentro de cada célula.

2) Processo de análise hierárquica (AHP):

Para a aplicação da AHP será construída uma matriz de comparação para avaliar a influência relativa de cada classe nos distúrbios florestais, permitindo a atribuição de pesos conforme sua importância. Após a normalização desses valores, os pesos serão aplicados a cada célula da malha, possibilitando a identificação das áreas mais impactadas e contribuindo para a análise espacial dos distúrbios florestais na região.

3) Indicadores:

Para a elaboração dos indicadores florestais, serão calculadas as áreas de cada classe dentro de cada célula. Por meio de uma razão entre as áreas das classes, serão estipulados indicadores de desmatamento, degradação, corte raso desordenado, corte raso geométrico e regeneração. Dentro desses indicadores, cada classe terá um peso, definido pela AHP, referente ao impacto causado no ambiente florestal, onde serão somados para a composição do índice de distúrbio florestal da região.

4) Cruzamento de Dados de Distúrbios com as PLUs:

O cruzamento dos dados de distúrbios florestais será realizado com as Unidades de Paisagem de Produção (PLUs), conforme a metodologia proposta por DAL'ASTA (em preparação). Os dados de distúrbios, como desmatamento, degradação e queimadas, serão associados a cada PLU, permitindo uma análise espacial mais precisa dos impactos das atividades humanas sobre a paisagem. Com isso, será possível identificar quais PLUs

apresentam maior vulnerabilidade aos distúrbios florestais e como as mudanças na cobertura da terra influenciam a dinâmica de cada unidade de paisagem (DAL'ASTA, em preparação).

5) Elaboração de uma mapa:

Serão gerados mapas que mostram de maneira visual os diferentes níveis de distúrbio florestal na região estudada. Assim como a diferença dos níveis de distúrbios florestais entre cada PLU podendo estabelecer, se existente, uma relação entre ocupação do solo e a variação do distúrbio florestal.

Referências Bibliográficas

ALENCAR, A.; MARTENEXEN, L. F.; GOMES, J.; MORTON, D.; BRANDO, P. Amazônia em chamas: Entendendo a relação entre o fogo e desmatamento em 2023. **Nota Técnica**, n. 12, 2024.

ASNER, G. P.; KELLER, M.; LENTINI, M.; MERRY, F.; SOUZA Jr., C. Extração seletiva de madeira e sua relação com o desmatamento. **Geophysical Monograph Series**, Washington, v. 186, p. 25-42, 2009. Disponível em: https://daac.ornl.gov/LBA/lbaconferencia/amazonia_global_change/3_Extracao_Seletiva_Asner.pdf. Acesso em: 19 mar. 2025.

BERENGUER, E.; FERREIRA, J.; GARDNER, T. A.; ARAGÃO, L. E. O. C.; CAMARGO, P. B. D.; CERRI, C. E.; DURIGAN, M.; OLIVEIRA, R. C. D.; VIEIRA, I. C. G.; BARLOW, J. A large-scale field assessment of carbon stocks in human-modified tropical forests. **Global Change Biology**, v. 20, n. 12, p. 3713–3726, 2014.

BITTENCOURT, M. V. L. Impactos da agricultura no meio ambiente: principais tendências e desafios. **Economia & Tecnologia**, Curitiba, v. 6, n. 20, p. 157-168, 2010. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/ret/article/download/27031/18027. Acesso em: 19 mar. 2025.

COSTA, F. A. Structural diversity and change in rural Amazonia: a comparative assessment of the technological trajectories based on agricultural censuses (1995, 2006 and 2017). **Nova**

Economia, v. 31, p. 415-53, 2021.

COSTA, F. A. et al. Dinâmicas de ocupação e as transformações das paisagens na Amazônia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro**, v. 39, n. 3, p. 1–18, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csp/a/FHh9pN5FYNZXbgdDk8JBRvq/. Acesso em: 19 mar. 2025.

DIAS, L. C. P.; PESSOA, A. C. M.; ARAGÃO, L. E. O. C.; BUSTAMANTE, M. M. C. **Análise dos padrões de degradação florestal na Amazônia Brasileira: 2001-2017**. São José dos Campos: INPE, 2020. Disponível em: https://mtc-m21c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m21c/2020/07.01.17.25/doc/Dias_analise.pdf . Acesso em: 9 abr. 2025.

FEARNSIDE, P. M. **Destruição e conservação da floresta amazônica**. Manaus: Editora INPA, 2022. Disponível em: https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/38899. Acesso em: 09 abr. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite (PRODES)**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/prodes. Acesso em: 19 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (DETER)**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: http://www.obt.inpe.br/deter. Acesso em: 19 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **TerraClass: Uso e cobertura da terra na Amazônia Legal**. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: http://www.inpe.br/terraclass. Acesso em: 19 mar. 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. COORDENAÇÃO-GERAL DE CIÊNCIAS DA TERRA. Programa Queimadas – **Monitoramento de Focos de Queimadas e Incêndios Florestais.** Disponível em: <https://terrabrasilis.dpi.inpe.br/queimadas/portal/>. Acesso em: 13 abr. 2025.

LAPOLA, D. M.; PINHO, P.; BARLOW, J.; ARAGÃO, L. E.; BERENGUER, E.;

CARMENTA, R.; LIDDY, H. M.; SEIXAS, H.; SILVA, C. V.; SILVA-JUNIOR, C. H. The drivers and impacts of amazon forest degradation. **Science**, v. 379, n. 6630, p. eabp8622, 2023.

MELO, A.; SILVA, S.; OLIVEIRA, I.; SALISBURY, D.; SPERA, S.; BORDIGNON, L.; BROWN, F. Impactos da rodovia proposta Cruzeiro do Sul-Pucallpa na Amazônia Sul-ocidental. **Ciências Ambientais na Amazônia**. 1. ed. 2022. cap. 12. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361459109_IMPACTOS_DA_RODOVIA_PROPOSTA_CRUZEIRO_DO_SUL-PUCALLPA_NA_AMAZONIA_SUL-OCIDENTAL. Acesso em: 9 abr. 2025. DOI: 10.35170/ss.ed.9786586283761.12.

MESSIAS, C. G.; et al. Análise das taxas de desmatamento e seus fatores associados na Amazônia Legal Brasileira nas últimas três décadas. **Ra'e Ga**, v. 52, p. 18+, set. 2021. Disponível em: https://link.gale.com/apps/doc/A688756753/AONE?u=anon~5f1f4b4d&sid=googleScholar&xid=4bc1c6e7. Acesso em: 9 abr. 2025.

METZEGER, J. P.; FONSECA, M. A.; FILHO, F. J. B.; MARTENSEN, A. C. O uso dos modelos em ecologia de paisagens. In: SILVA, J. M. C. (Ed). **Megadiversidade: Modelagem ambiental e a conservação da biodiversidade**. Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2007. p. 64-73.

PICKETT, S. T. A.; WHITE, P. S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. [S.l.]: **Academic Press**, 1985.

RODRIGUES, É. T. **Paisagens florestais associadas a sistemas tecno-produtivos rurais na Amazônia brasileira.** 2024. 141 p. IBI: 8JMKD3MGP3W34T/4B3TAF2. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos, 2024. Disponível em: http://urlib.net/ibi/8JMKD3MGP3W34T/4B3TAF2

SANTOS, G. R.; SILVA, R. P.; SANTANA, A. S. Agricultura na Amazônia: desflorestamento, escala e desafios à produção sustentável. **Agricultura, Pecuária e Pesca: capítulos de livros**. 1. ed. 2022. cap. 5. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11302. Acesso em: 9 abr. 2025.

SILVA JUNIOR, C. H. L.; CARVALHO, N. S.; PESSÔA, A. C. M.; REIS, J. B. C.; PONTES-LOPES, A.; DOBLAS, J.; HEINRICH, V.; CAMPANHARO, W.; ALENCAR, A.; SILVA, C.; LAPOLA, D. M.; ARMENTERAS, D.; MATRICARDI, E. A. T.; BERENGUER, E.; CASSOL, H.; NUMATA, I.; HOUSE, J.; FERREIRA, J.; BARLOW, J.; GATTI, L.; BRANDO, P.; FEARNSIDE, P. M.; SAATCHI, S.; SILVA, S.; SITCH, S.; AGUIAR, A. P.; SILVA, C. A.; VANCUTSEM, C.; ACHARD, F.; BEUCHLE, R.; SHIMABUKURO, Y. E.; ANDERSON, L. O.; ARAGÃO, L. E. O. C. Amazonian forest degradation must be incorporated into the COP26 agenda. **Nature Geoscience**, v. 14, p. 634–635, 2021.

TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. Introduction to landscape ecology and scale. In: TURNER, M. G.; GARDNER, R. H. E. (Ed.). Landscape ecology in theory and practice: pattern and process. Berlim: **Springer**, 2008. p. 1–32.