



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



TRES
TRopical Ecosystems and
Environmental Sciences lab

IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS A PAGAMENTO POR SERVIÇO AMBIENTAL NO BIOMA AMAZÔNIA SOBRE O ESTADO DO MARANHÃO

Isadora Haddad Ruiz

Disciplina: Introdução ao Geoprocessamento (SER-300)

Docente: Dr. Antônio Miguel V. Monteiro

20 de junho de 2022

Background

Avanço do desmatamento e simulação de cenários futuros revelam a reversão da **Amazônia de sumidouro para fonte de Carbono (C)** (GATTI et al., 2021; ASSIS et al., 2022);

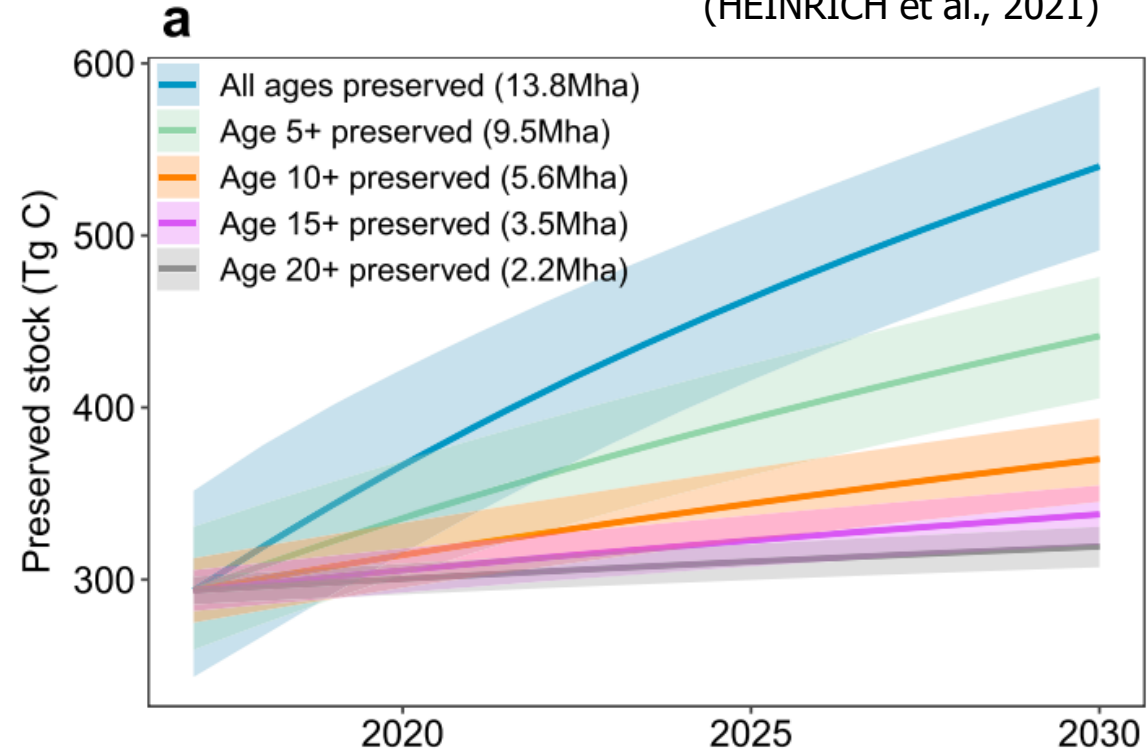
Tecnologias baseadas na natureza para mitigar as mudanças climáticas (IPCC, 2022):

- **Restauração** (Ativa e passiva);

Instrumento/incentivo (IPCC, 2022):

- **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**;

(HEINRICH et al., 2021)




Vegetação secundária

Potencial de sequestrar cerca 11 vezes mais C que a floresta primária (HEINRICH et al., 2021).

Background

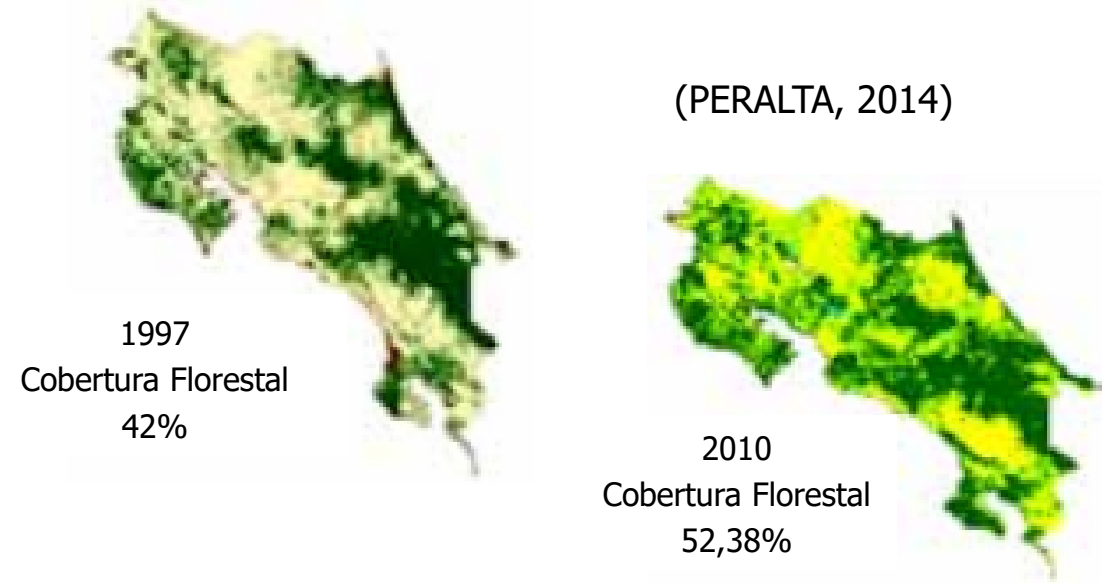
PSA biodiversidade – Costa Rica (resultados 1997 a 2010):

- **Redução do desmatamento** (quase 0%);
- Reflorestamento de **~50 mil hectares** (Restauração, regeneração e SAFS);

 **10 mil** agricultores, indígenas, empresas e cooperativas de atividade florestal.

PSA conservação da água e sequestro de carbono – Brasil (Extrema – MG desde 2005)

- Mata Atlântica, região que abastece a RMSP - 2007 e 2017, **6523 ha** de PSA (restauração ativa);
- Expansão para PSA – Sequestro de Carbono.



Iniciativas Amazônia Projeto Floresta + Bolsa verde

Brasil
**Política Nacional de Pagamento por
Serviços Ambientais nº 14.119 de
2021**

Objetivo

Lacuna: Definir áreas potenciais para sequestro de C de forma a nortear a implementação de PSA.

Identificar **regiões potenciais a PSA para sequestro de C** no ano de 2020, em áreas de vegetação secundária no bioma Amazônia sobre o estado do Maranhão.

Específicos

- 1) Definir **tipologias de ecossistemas** a partir da capacidade em **prover serviços ecossistêmicos**;
- 2) Evidenciar **regiões estratégicas** para **introdução de PSA para o sequestro de C**, com base nas tipologias definidas.

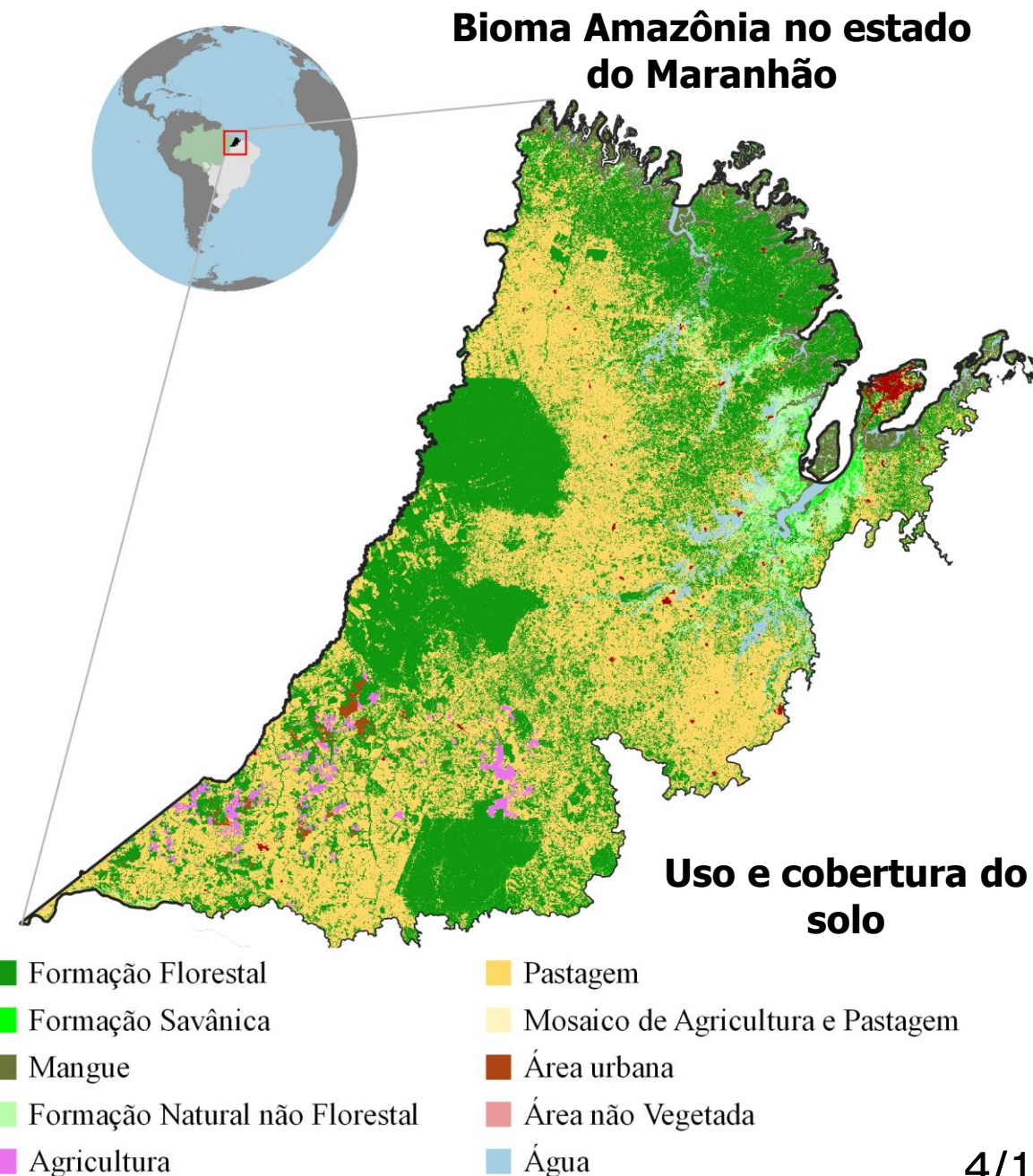
Área de estudo

- Localizado na região nordeste e extremo leste do bioma;
- Ocorre em **34% da área do estado**;
- **Arco do desmatamento** – fronteira entre Cerrado e Amazônia cujo a atividade de desmatamento é intensa.
- 1985-2017 perda de 35% da cobertura florestal e aumento da fragmentação (SILVA-JUNIOR et al., 2022)

Oportunidade:

Amazonia contém ~57% da vegetação secundária no Brasil (SILVA-JUNIOR et al., 2020)

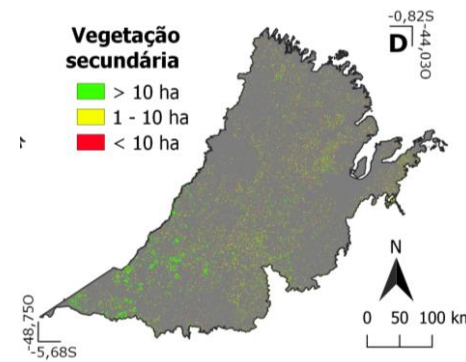
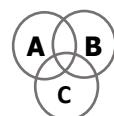
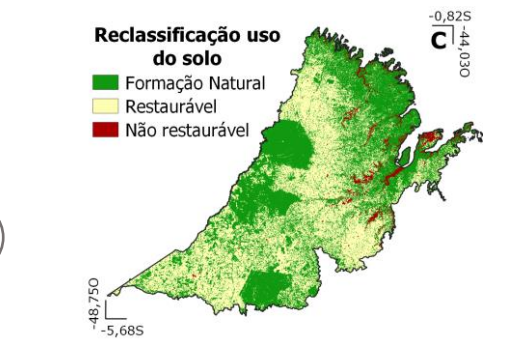
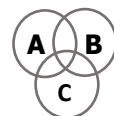
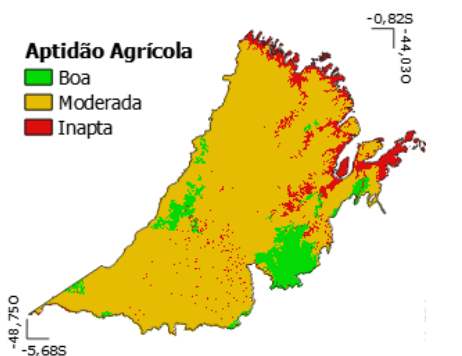
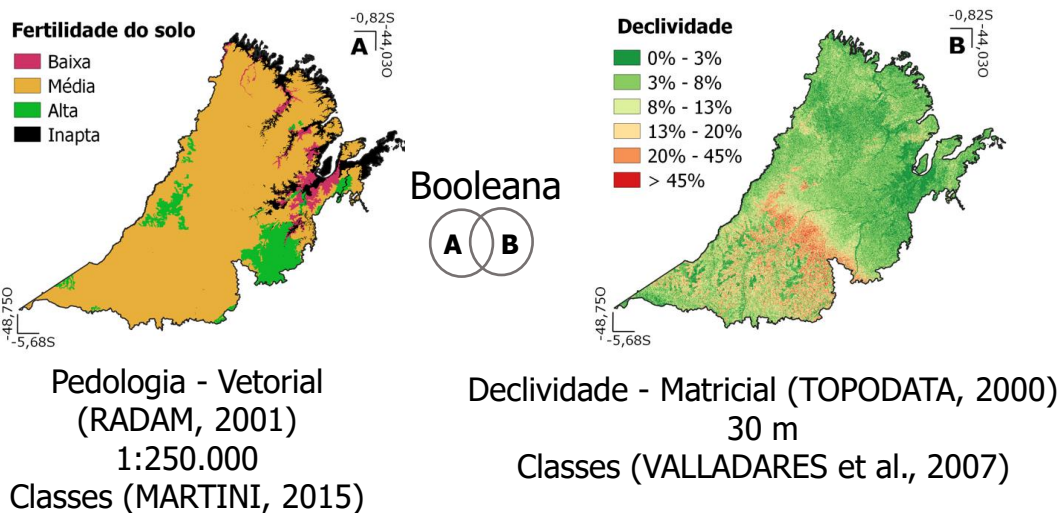
Maranhão: ~ 6419km² de vegetação secundária (4,31%)



MATERIAIS E MÉTODOS



Banco de dados:



Áreas potenciais a PSA para fixação de C

Tipologias

Recomposição Florestal (PRF)

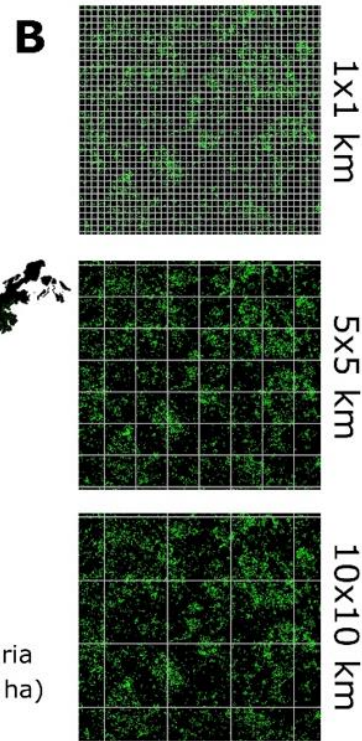
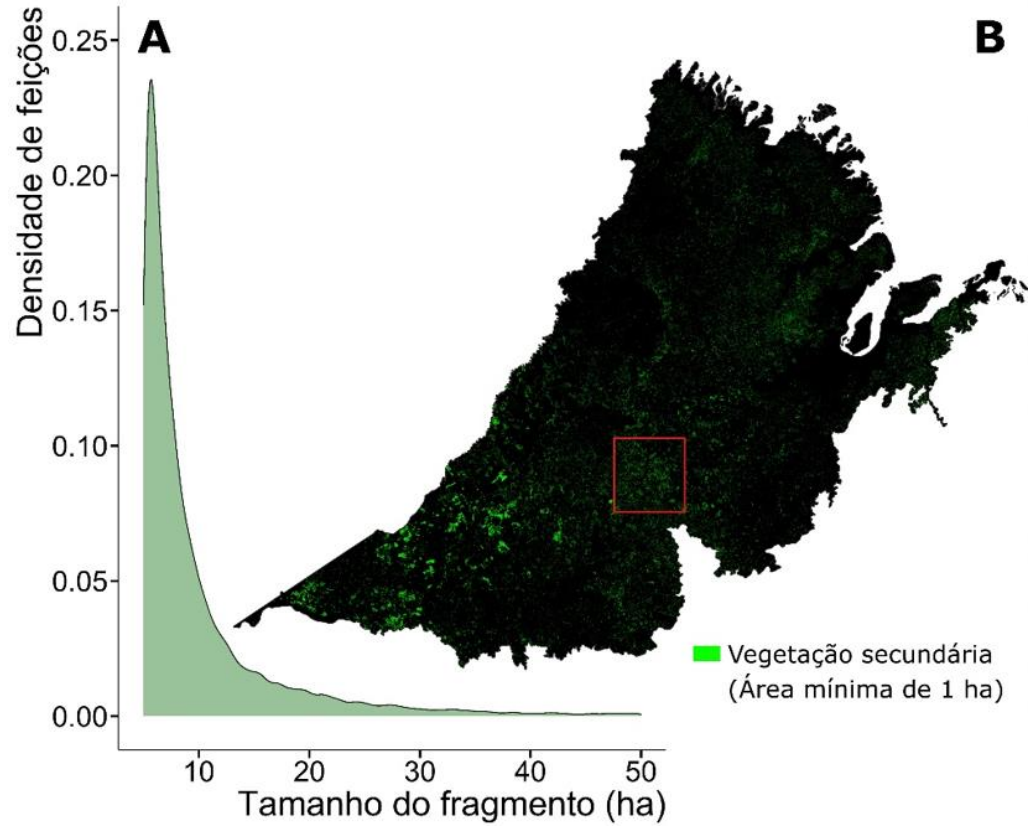
- Restauração passiva (regeneração natural)

Sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS)

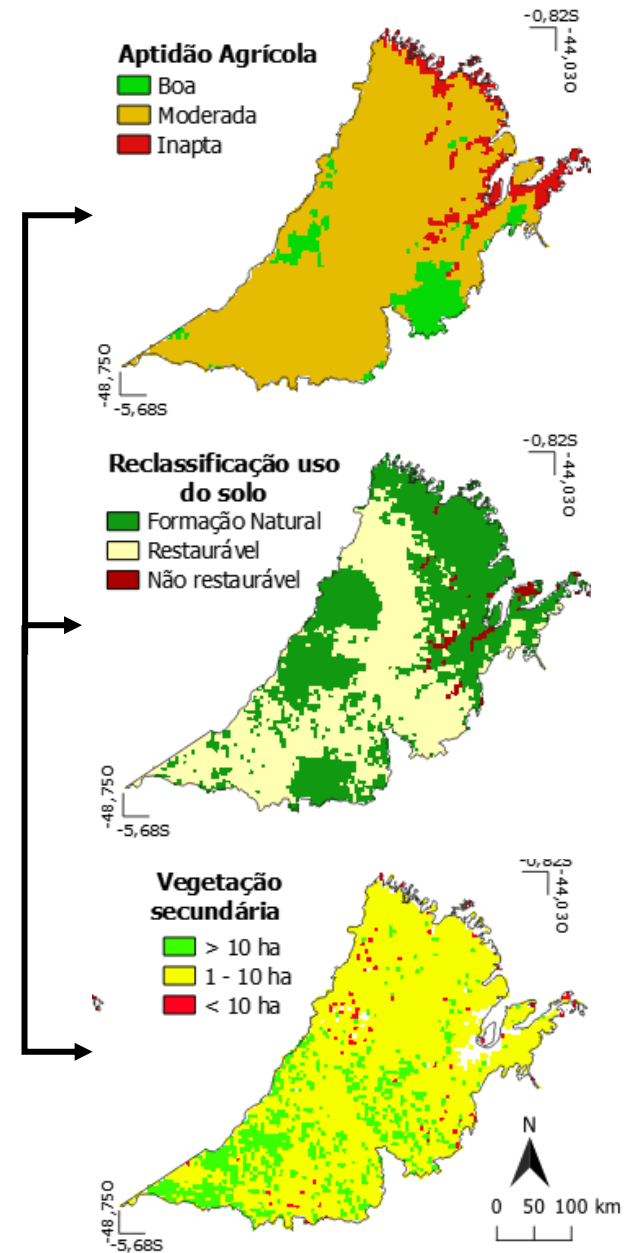
- Sistemas agroflorestais e agroextrativistas

Materiais e Métodos

Grade celular:



Estadística de preenchimento
Moda



Definição tipologias visando o sequestro de carbono

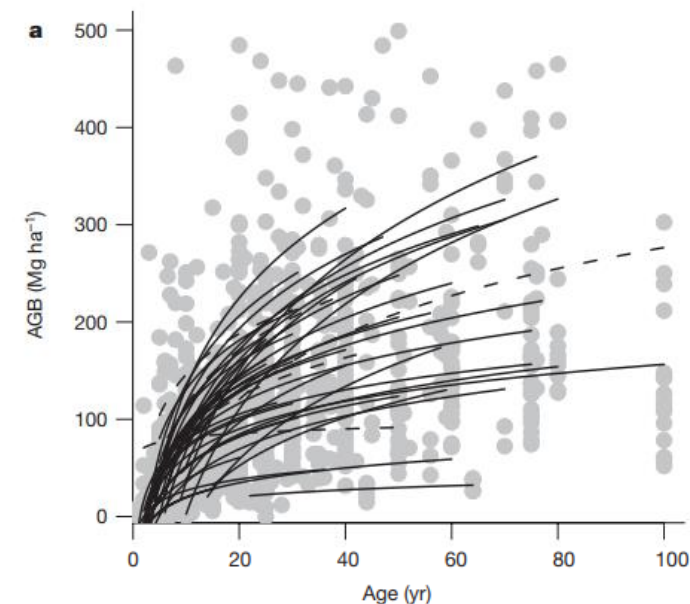
Potencial para Recomposição Florestal (PRF)

- Áreas para serem conservadas a fim de se reestabelecer a vegetação secundária – Floresta;
- Expansão de APPs e RL;
- Estabelecimento de UCs e RPPNs.

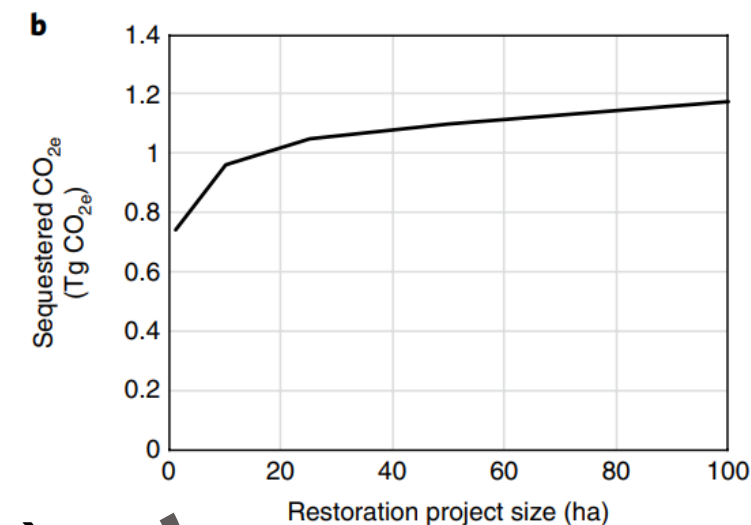
Potencial para sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS)

- Áreas potenciais a SAFs;
- Produção agroextrativistas;
- Fortalecimento socioeconômico de comunidades tracionais.

(POORTER, et al. 2016)



(STRASSBURG, et al. 2018)

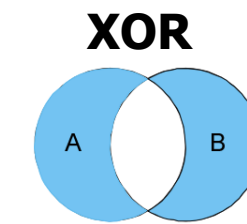
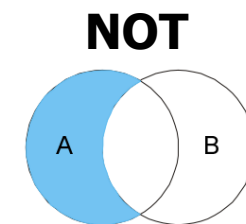
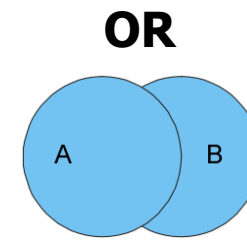
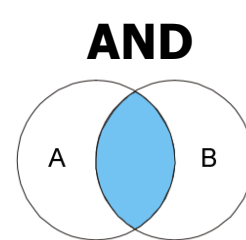
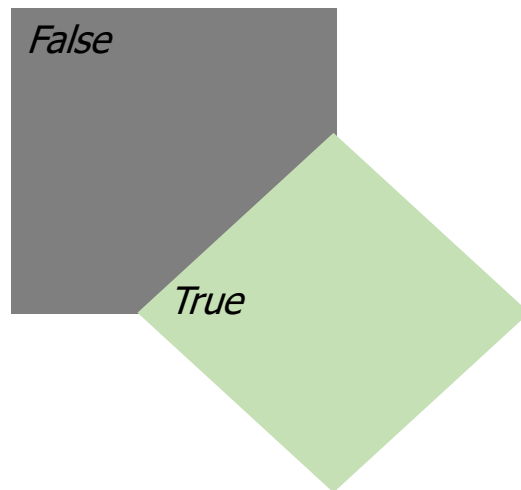
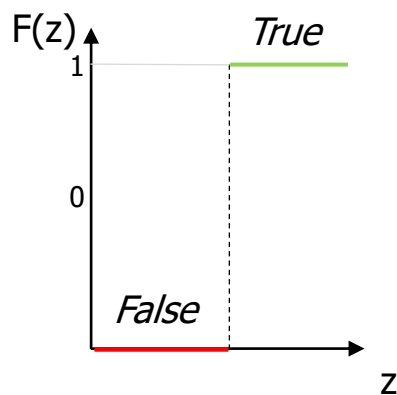


Tamanho do fragmento (ha)



Inferência Booleana:

Binária (0,1)



(CÂMARA et al., 2001)

Baseada em operadores que comparam campos quantitativos/qualitativos:

AND – interseção entre dois ou mais conjuntos;

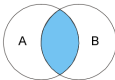
OR – união dos conjuntos (pertencentes tanto A como ao B);

NOT – operador da diferença (pertencente a A mas não ao B);

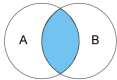
XOR – recupera pertencente a um conjunto e ao outro, mas não a interseção;

Outros: (AND)OR e AND(OR)

Inferência Booleana:

Classes	Vegetação secundária (Tamanho do fragmento)		Reclassificação uso do solo
Alto	> 10 ha		Formação natural restaurável
Médio	1 – 10 ha		Formação natural restaurável
Baixo	< 1 ha		Formação natural restaurável

← **Potencial para
Recomposição
Florestal (PRF)**

Classes	Vegetação secundária (Tamanho do fragmento)		Reclassificação uso do solo	Aptidão Agrícola
Alto	> 10 ha		Formação natural restaurável	Boa
Médio	1 – 10 ha		Formação natural restaurável	Moderada
Baixo	< 1 ha		Formação natural restaurável	Boa ou moderada



**Potencial para sistemas
Produtivos Sustentáveis
(PPS)**

RESULTADOS E DISCUSSÃO



Resultados e discussão

Reduzir o avanço do desmatamento e degradação

Fortalecer a **proteção dos territórios**

Promover a **conectividade** entre UCs

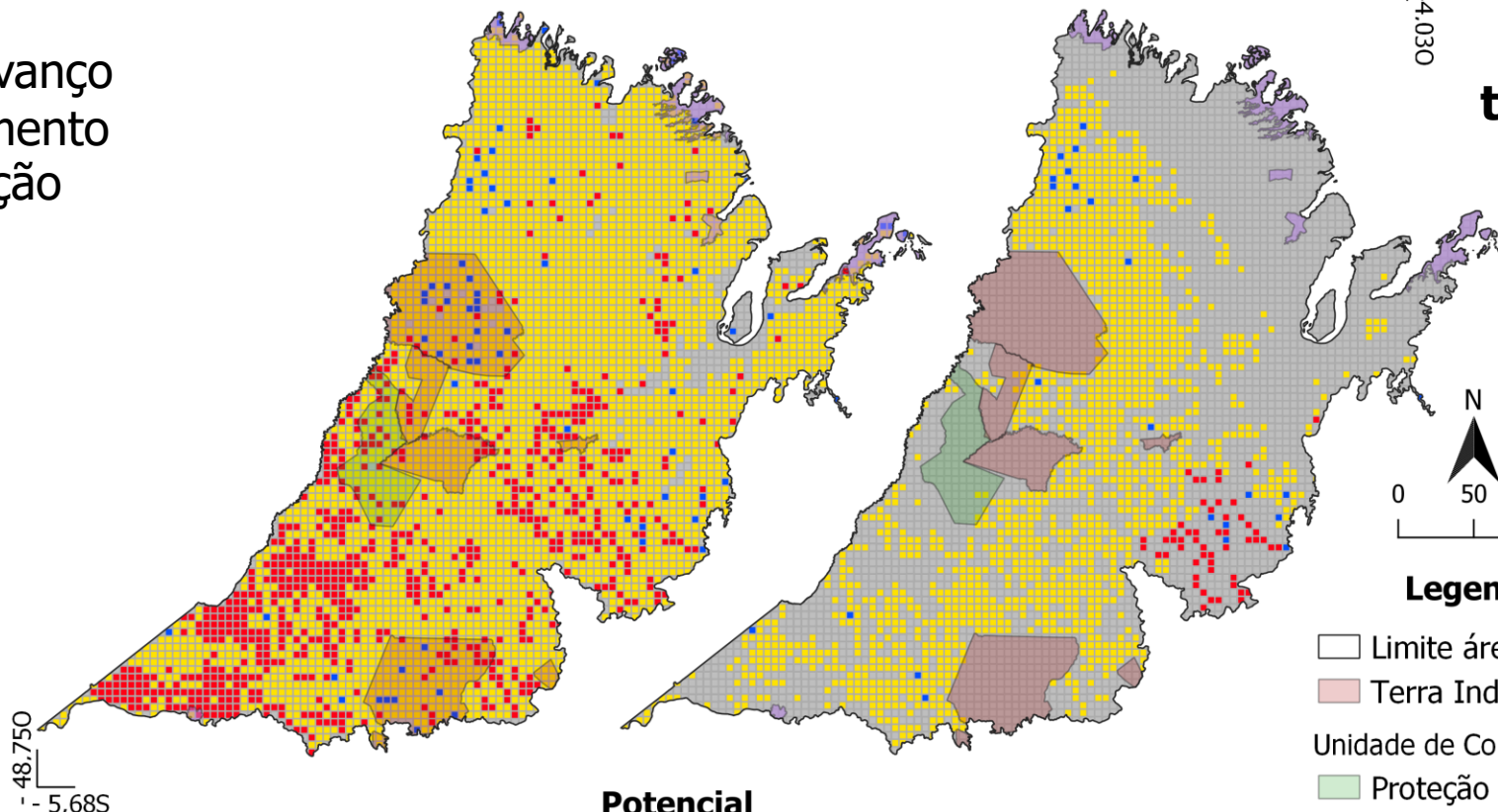
Recomposição Florestal (PRF)

Sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS)

- 0.82S
- 44.03O

Avaliar **custo de oportunidade da terra** para determinar o valor por ha

Nortear políticas públicas estaduais



Legenda

- Limite área de estudo
- Terra Indígena (TI)
- Unidade de Conservação (UC)
- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Potencial

- Alto
- Baixo
- Médio
- Não observado

15,22%

PRF

1,46%

1,07%

0,51%

PPS

70,07%

13,25%

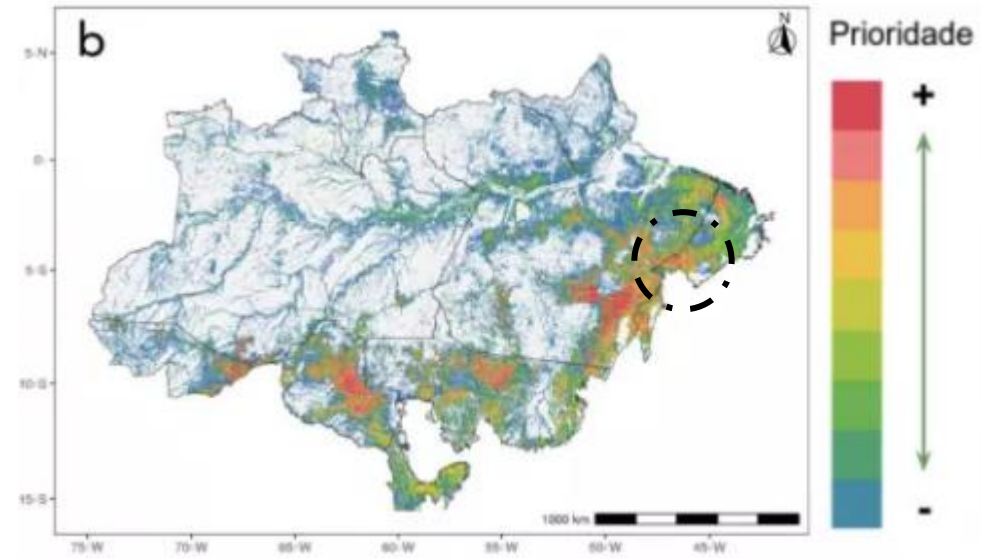
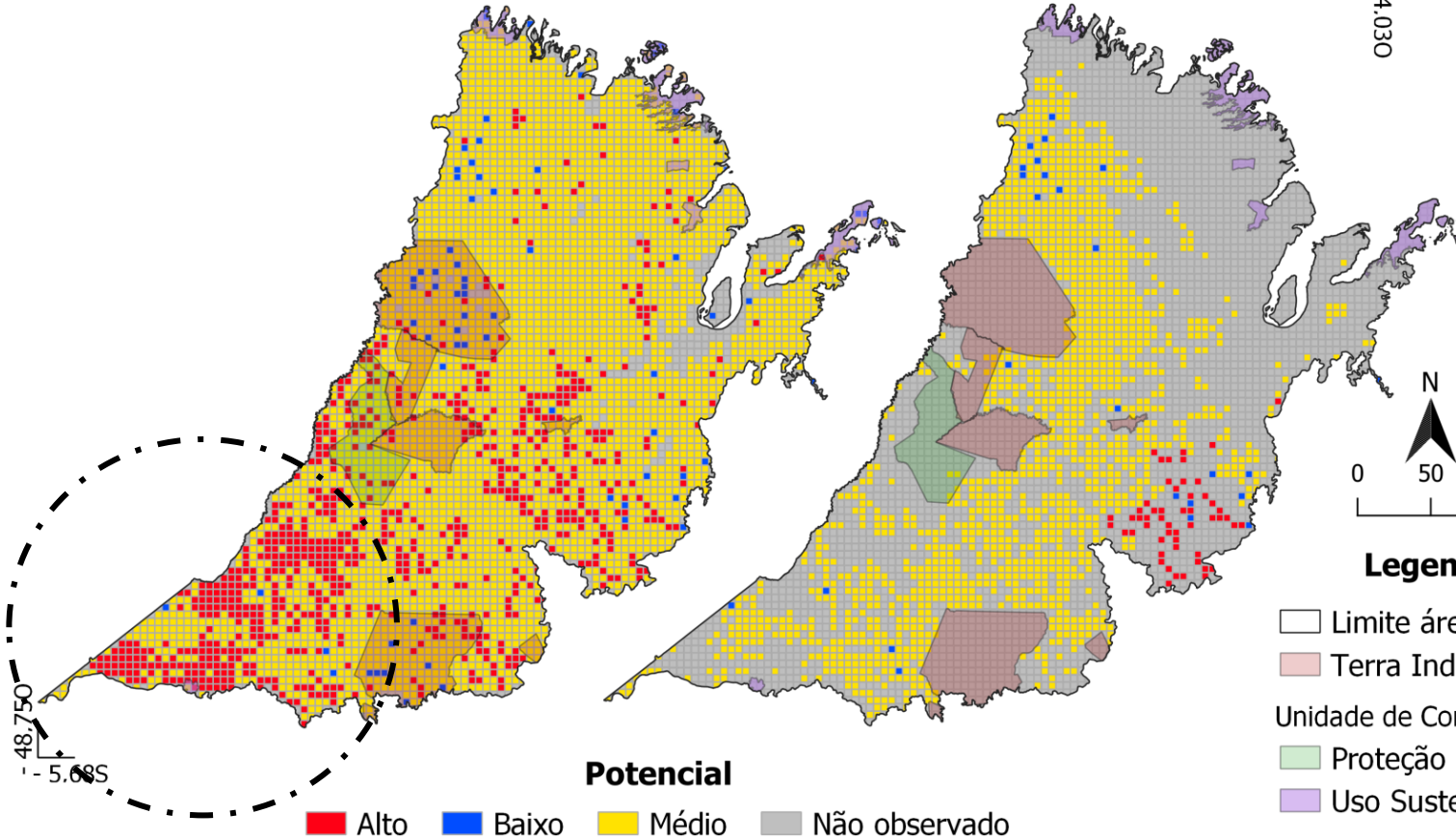
30,19%

68,23%

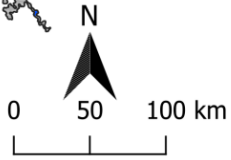
Resultados e discussão

Recomposição Florestal (PRF)

Sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS)



(STRASSBURG et. al., 2022)



Legenda

- Limite área de estudo
- Terra Indígena (TI)
- Unidade de Conservação (UC)
- Proteção Integral
- Uso Sustentável

Concordância com estudos já publicados

Resultados e discussão

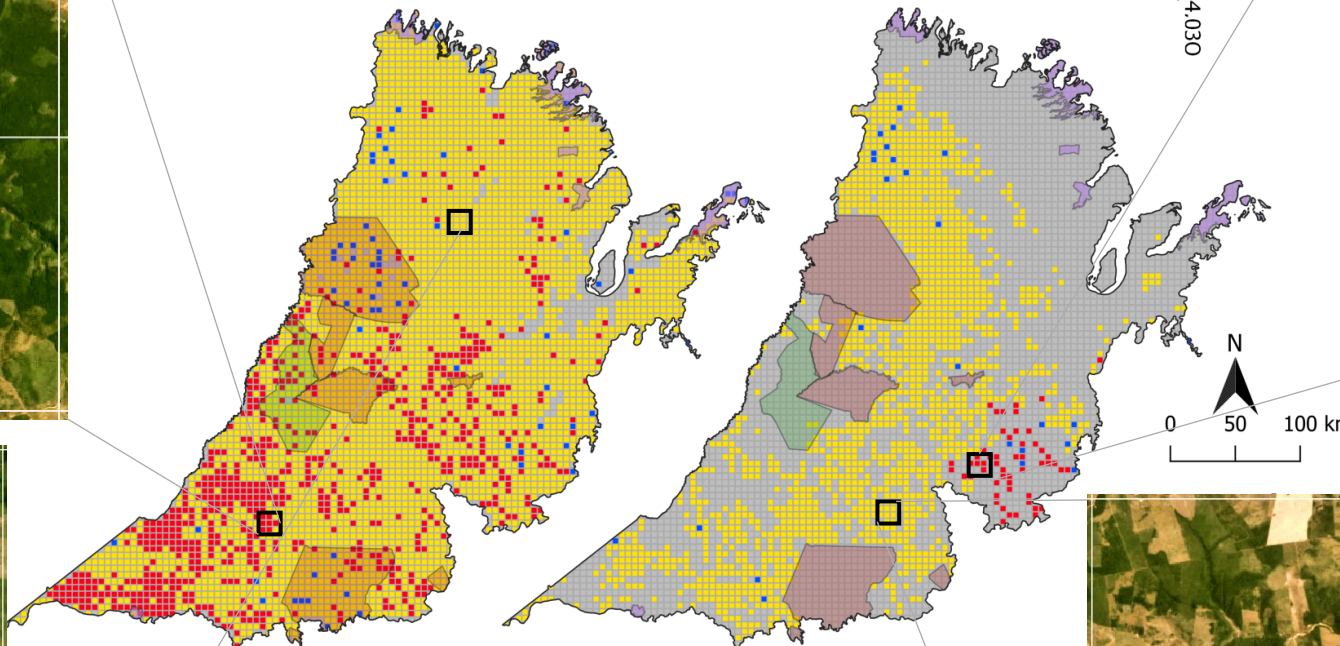
Alto

Alto

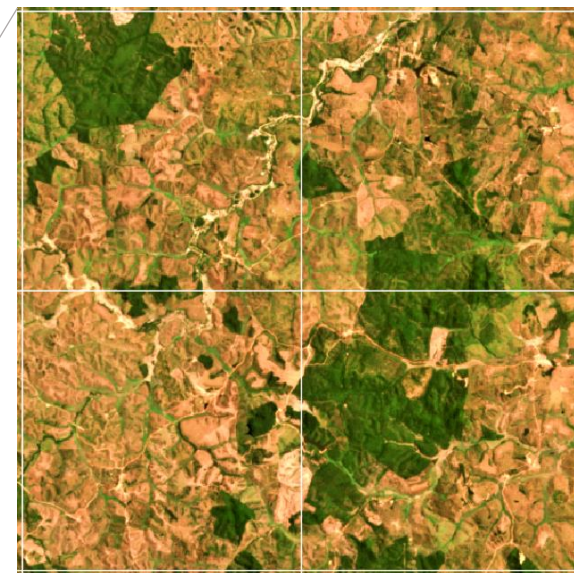
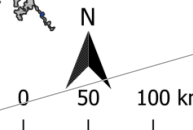


Recomposição Florestal (PRF)

Sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS)



-0.825
-44.030



Alto

Médio

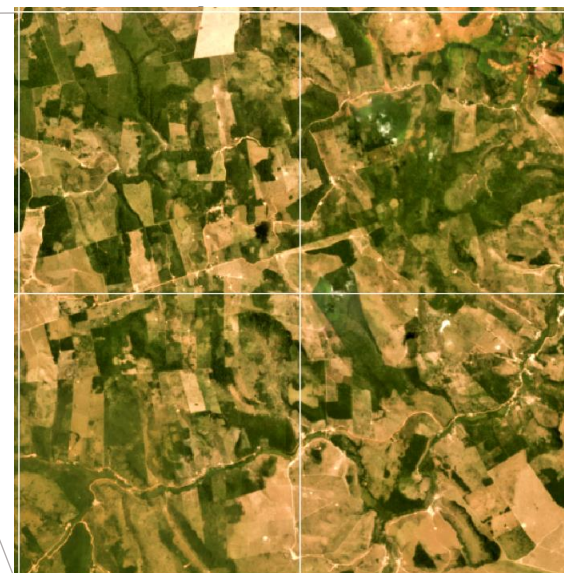


5.68S

Médio

Potencial

Alto Baixo Médio Não observado



CONCLUSÃO



Conclusão

A metodologia empregada possibilitou a identificação de áreas com diferentes níveis de potencialidades a definição de PSA para sequestro de carbono;

As tipologias estabelecidas foram eficientes para diferenciar áreas potenciais a Recomposição Florestal (PRF) e Sistemas Produtivos Sustentáveis (PPS);

Trabalhos futuros devem considerar aspectos climáticos, socioeconômicos e análise da paisagem;

Melhorias no dados de vegetação secundária (derivado do MapBiomas, confusão com florestas plantadas).

Referências

- ASSIS, T.O. et al. Projections of future forest degradation and CO2 emissions for the Brazilian Amazon. *Science Advances*, v. 8, eabj3309, 2022. <https://doi.org/10.1126/sciadv.abj3309>
- CÂMARA, G. et al.. Introdução à Ciência da Geoinformação. São José dos Campos, INPE, 2001 (on-line, 2a. edição, revista e ampliada). Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 19 de maio de 2022.
- GATTI, L.V. et al. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. *Nature*, 595, p. 388-398, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03629-6>
- HEINRICH, V.H.A. et al. Large carbon sink potential of secondary forests in the Brazilian Amazon to mitigate climate change. *Nature Communication*, 12, 1785, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-22050-1>
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Impacts, Adaptation and Vulnerability*. 6ed. 2022.
- PERALTA, C.E. O Pagamento por Serviços Ambientais como Instrumento para orientar a Sustentabilidade Ambiental. In: LAVRATTI, Paula; TEJEIRO, Guillermo (organizadores).. (Org.). *Direito e mudanças climáticas 7: Pagamento por Serviços Ambientais: experiências locais e latino- americanas*. 1ed., 2014.
- POORTER, L. et al. Functional recovery of secondary tropical forests. *PNAS*, v. 118, n. 49, e2003405118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2003405118>
- SILVA-JUNIOR, C.H.L. et al. Forest fragmentation and fires in the Eastern Brazilian Amazon-Maranhão State, Brazil. *Fire*, v. 5, n. 3, 2022. <https://doi.org/10.3390/fire5030077>
- SILVA-JUNIOR, C.H.L. et al. Benchmark maps of 33 years of secondary forest age for Brazil. *Scientific Data*. 7, 269, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41597-020-00600-4>
- STRASSBURG, B . B. N. et al. Identificando áreas prioritárias para restauração: Bioma Amazônia. Ficha Técnica, 2022, 66p. Disponível em: <https://www.iis-rio.org/wp-content/uploads/2022/02/A%CC%81reas-Prioria%CC%81tias-Amazo%CC%82nia-AMZ-2030.pdf>
- STRASSBURG, B. B. N. et al. Strategic approaches to restoring ecosystems can triple conservation gains halve costs. *Nature Ecology & Evolution*, 3, p. 62-70, 2018. <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0743-8>



Obrigada!
isadora.ruiz@inpe.br



Fonte: Autor desconhecido. Disponível em: <https://noticiasconcursos.com.br/wp-content/uploads/2020/07/noticiasconcursos.com.br-floresta-amazonica-4-abordagens-recorrentes-no-enem-floresta-amazonica-no-enem.jpg>