

POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO DA REGENERAÇÃO DE FLORESTAS SECUNDÁRIAS NOS TRÓPICOS LATINO-AMERICANOS

Eduarda Almeida Copati - RA 21202620676

Universidade Federal do ABC

Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental

Ciência Ambiental

2026.2



UFABC



RESEARCH ARTICLE

ECOLOGY

Carbon sequestration potential of second-growth forest regeneration in the Latin American tropics

2016 © The Authors, some rights reserved;
exclusive licensee American Association for
the Advancement of Science. Distributed
under a Creative Commons Attribution
NonCommercial License 4.0 (CC BY-NC).
10.1126/sciadv.1501639

Robin L. Chazdon,^{1,2*} Eben N. Broadbent,³ Danaë M. A. Rozendaal,^{1,4,5} Frans Bongers,⁵
Angélica María Almeyda Zambrano,³ T. Mitchell Aide,⁶ Patricia Balvanera,⁷ Justin M. Becknell,⁸ Vanessa Boukili,¹
Pedro H. S. Brancalion,⁹ Dylan Craven,^{10,11,12} Jarcilene S. Almeida-Cortez,¹³ George A. L. Cabral,¹³ Ben de Jong,¹⁴
Julie S. Denslow,¹⁵ Daisy H. Dent,^{16,17} Saara J. DeWalt,¹⁸ Juan M. Dupuy,¹⁹ Sandra M. Durán,²⁰
Mario M. Espírito-Santo,²¹ María C. Fandino,²² Ricardo G. César,⁹ Jefferson S. Hall,¹⁰ José Luis Hernández-Stefanoni,¹⁹
Catarina C. Jakovac,^{5,23} André B. Junqueira,^{24,25,26} Deborah Kennard,²⁷ Susan G. Letcher,²⁸ Madelon Lohbeck,^{5,29}
Miguel Martínez-Ramos,⁷ Paulo Massoca,²³ Jorge A. Meave,³⁰ Rita Mesquita,²³ Francisco Mora,^{7,30} Rodrigo Muñoz,³⁰
Robert Muscarella,^{31,32} Yule R. F. Nunes,²¹ Susana Ochoa-Gaona,¹⁴ Edith Orihuela-Belmonte,^{14†} Marielos Peña-Claros,⁵
Eduardo A. Pérez-García,³⁰ Daniel Piotto,³³ Jennifer S. Powers,³⁴ Jorge Rodríguez-Velazquez,⁷ Isabel Eunice Romero-Pérez,³⁰
Jorge Ruíz,^{35,36} Juan G. Saldarriaga,³⁷ Arturo Sanchez-Azofeifa,²⁰ Naomi B. Schwartz,³¹ Marc K. Steininger,³⁸
Nathan G. Swenson,³⁹ Maria Uriarte,³¹ Michiel van Breugel,^{10,40,41} Hans van der Wal,^{42,43} Maria D. M. Veloso,²¹
Hans Vester,⁴⁴ Ima Celia G. Vieira,⁴⁵ Tony Vizcarra Bentos,²³ G. Bruce Williamson,^{23,46} Lourens Poorter⁵

Periódico: Science Advances

Ano de publicação: 2016, v. 2

Classificação Qualis/CAPES: A1

Fator de impacto: 13.9 (2025)

Downl

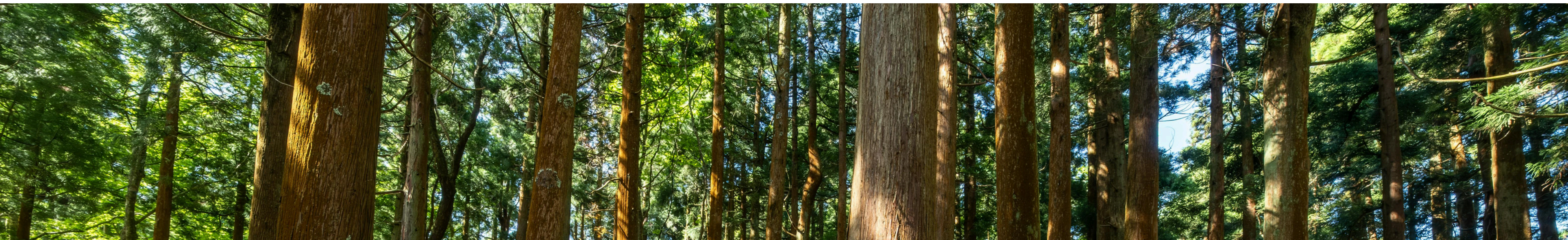
CONTEXTUALIZAÇÃO

- As **emissões de carbono** do desmatamento e degradação das florestas contribuem atualmente com cerca de **8 a 15% das emissões globais** anuais de carbono de origem humana, intensificando o aquecimento global.
- Os **esforços mundiais** para reduzir as emissões, concentram-se principalmente em **reduzir o desmatamento e a degradação de florestas intactas**, dedicando menor atenção ao reflorestamento e à restauração florestal.
- Florestas secundárias vêm aumentando:
 - áreas agrícolas abandonadas;
 - antigas pastagens;
 - ou após ações de regeneração natural assistida.



CONTEXTUALIZAÇÃO

- Estudos apontam, caso o desmatamento acabasse e novas florestas regenerassem na área desmatada, seria possível compensar entre 24 a 35% das emissões de carbono dos anos 2000 a 2010. Incluindo essas ações com o **reflorestamento de áreas agrícolas abandonadas**, teria um sequestro de **3 a 5 Pg de carbono ao ano**.
- Quatro grandes fontes de incerteza dificultam:
 - idade, longevidade e distribuição espacial das **florestas em regeneração**;
 - **potencial de regeneração** em áreas atualmente ocupadas por agricultura, pastagens ou outros usos não florestais;
 - **mudanças ao longo do tempo no estoque de carbono** acima do solo sob diferentes condições ambientais e históricos de uso da terra;
 - dinâmica do uso agrícola e duração dos ciclos de pousio.





OBJETIVO

1. Qual é a área ocupada pelas florestas secundárias e qual sua distribuição estimada de idades nas terras baixas da região Neotropical?
2. Qual é o potencial total previsto de armazenamento de carbono em florestas naturalmente regeneradas ao longo de quatro décadas, considerando diferentes biomas e países?
3. Quanto carbono pode ser sequestrado sob diferentes cenários de regeneração natural de pastagens e permanência das florestas secundárias?
4. Como esse potencial varia entre os diferentes países latino-americanos?

METODOLOGIA

Etapa 1: Modelagem da área e distribuição de florestas secundárias com mais de 100 anos

Usaram um mapa de 2008 de biomassa do solo, estimaram a idade por meio de uma equação que relaciona biomassa, clima e idade da floresta.

Etapa 2: Foram incorporadas informações sobre a distribuição espacial das áreas agrícolas e das pastagens na América Latina.

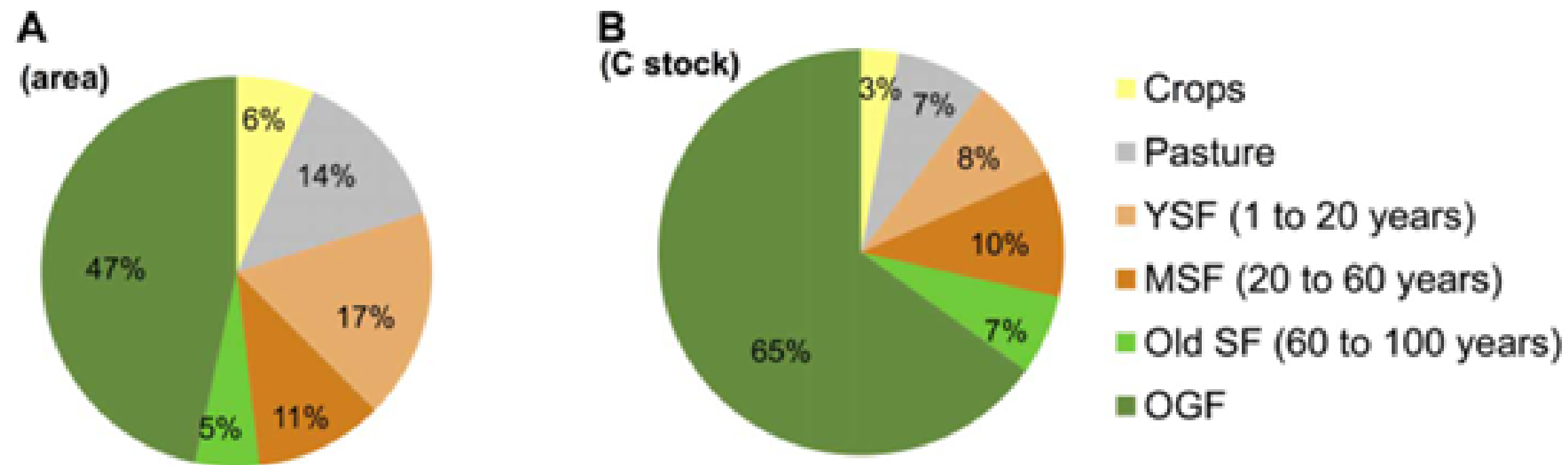
Etapa 3: projetou-se o acúmulo futuro de biomassa das florestas secundárias com até 60 anos entre 2008 e 2048

Não pressupõem o plantio de árvores. Apenas consideram a criação de condições que permitam a **regeneração natural**, como cercamento das áreas e proteção contra incêndios.

Etapa 4: cenários em que apenas 80%, 60%, 40%, 20% ou nenhuma parcela das florestas secundárias jovens e intermediárias permanece em regeneração.

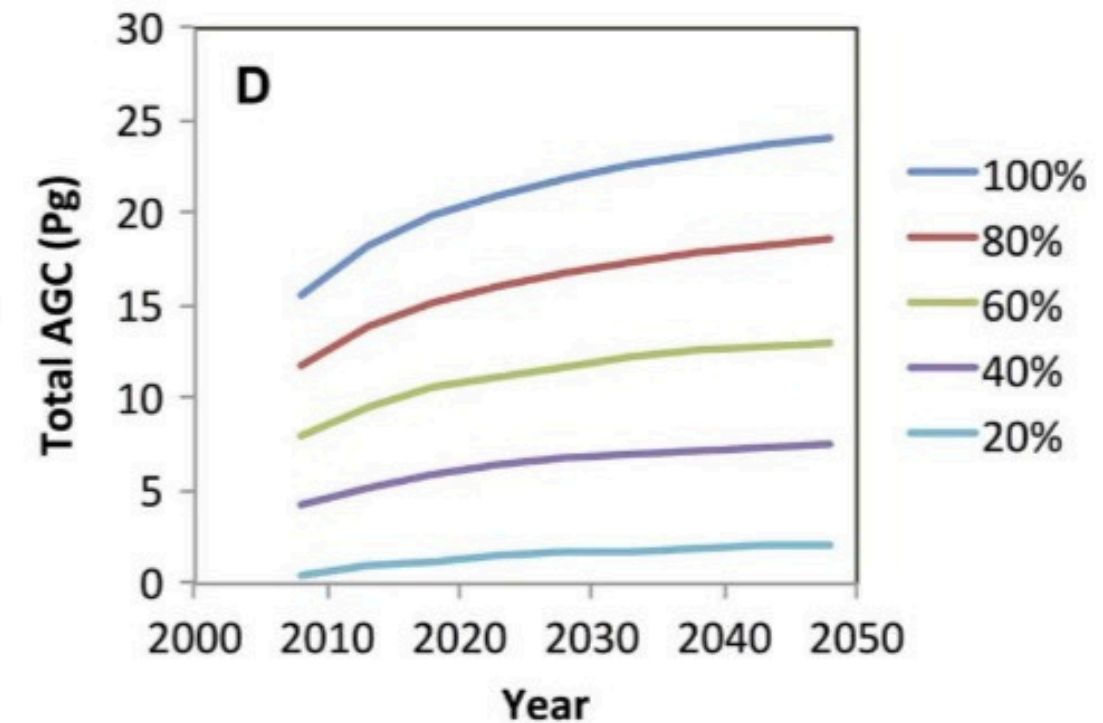
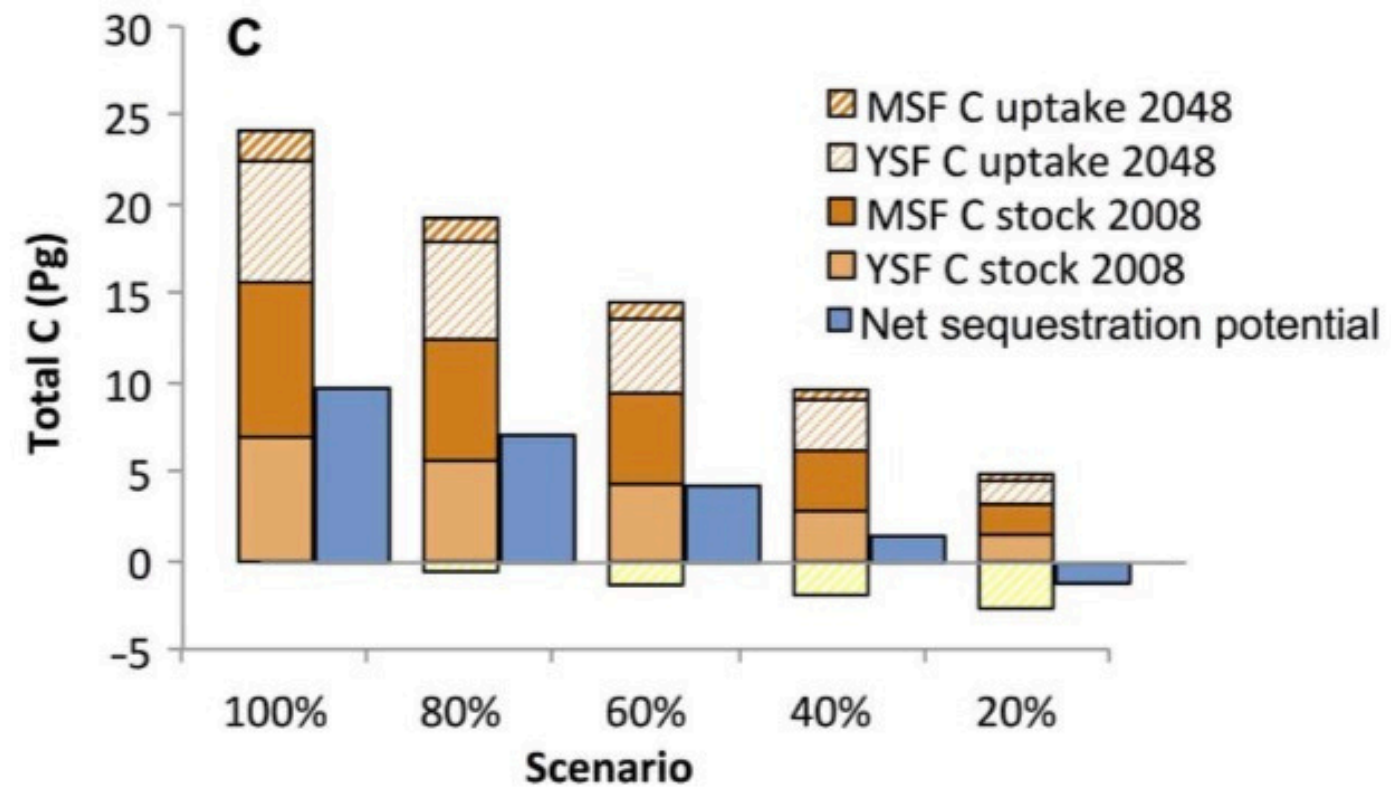
Assim como a conversão de 0 a 40% das áreas de pastagem são convertidas para regeneração natural.

RESULTADOS



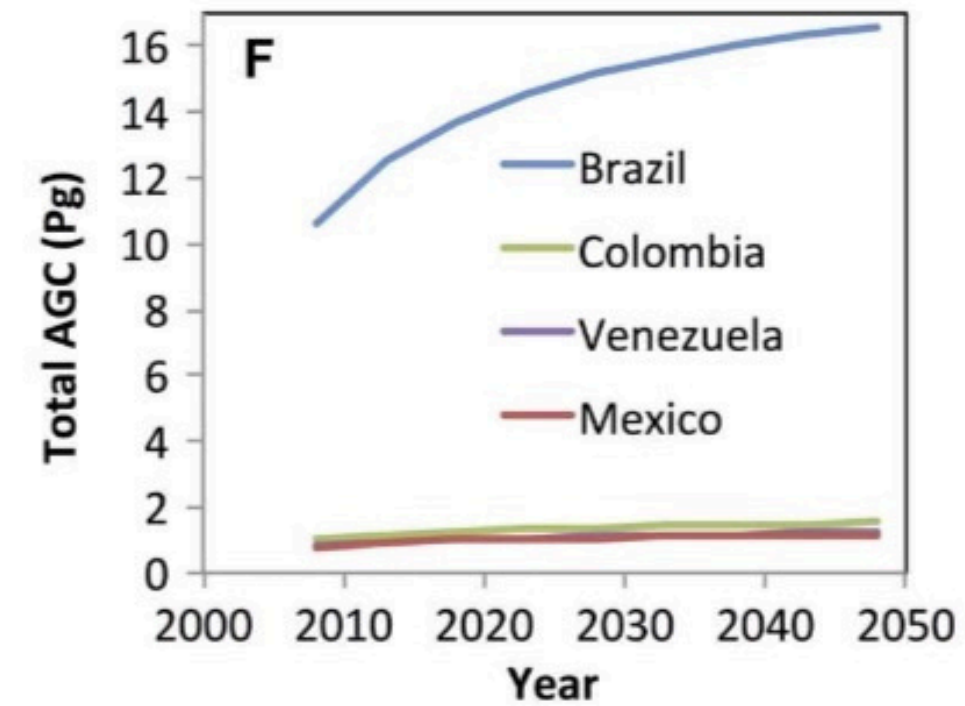
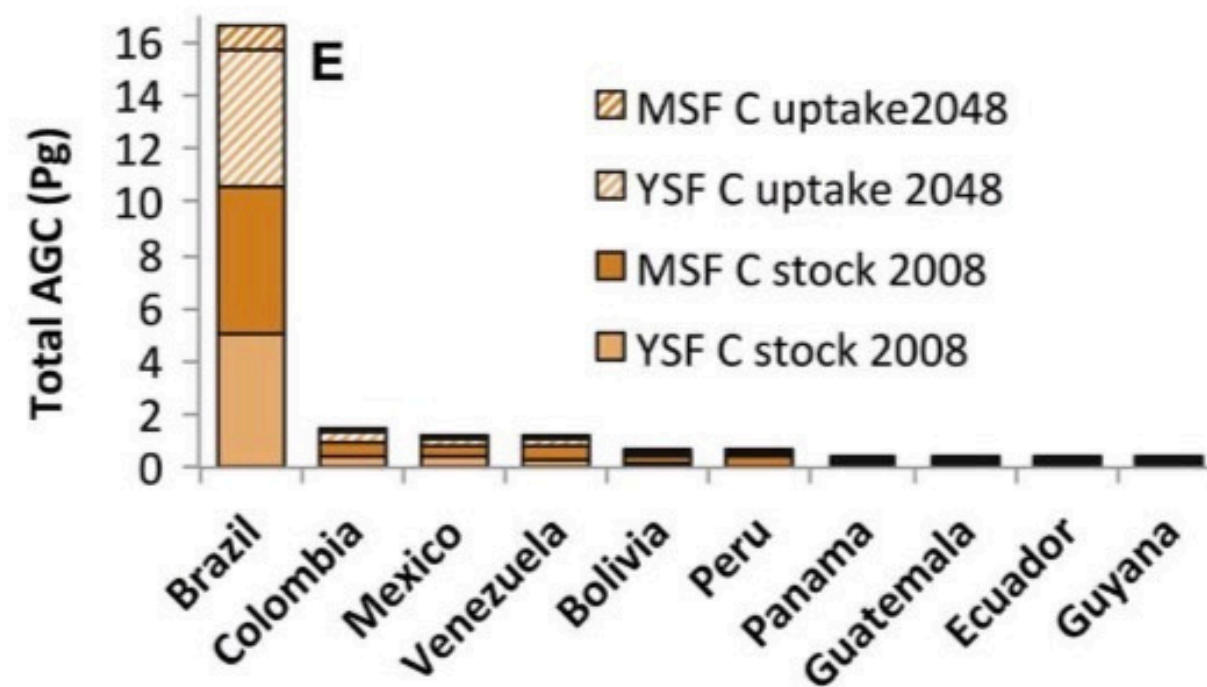
- Área total: 8,7 milhões de km² de floresta e terras agrícolas
- Florestas secundárias jovens e intermediária (YSF e MSF): 2,4 milhões de km².
- Já as florestas secundárias entre 60 e 100 anos ocupavam 461.519 km², equivalentes a 5,3% da área.
- Em relação ao carbono armazenado em 2008, estimou-se um estoque total de 85,1 petagramas de carbono (Pg C).

RESULTADOS



Potencial de sequestro de carbono em cada cenário. Quando apenas 20% das áreas são regeneradas e viram florestas secundárias, há uma emissão de carbono maior que o sequestro.

RESULTADOS

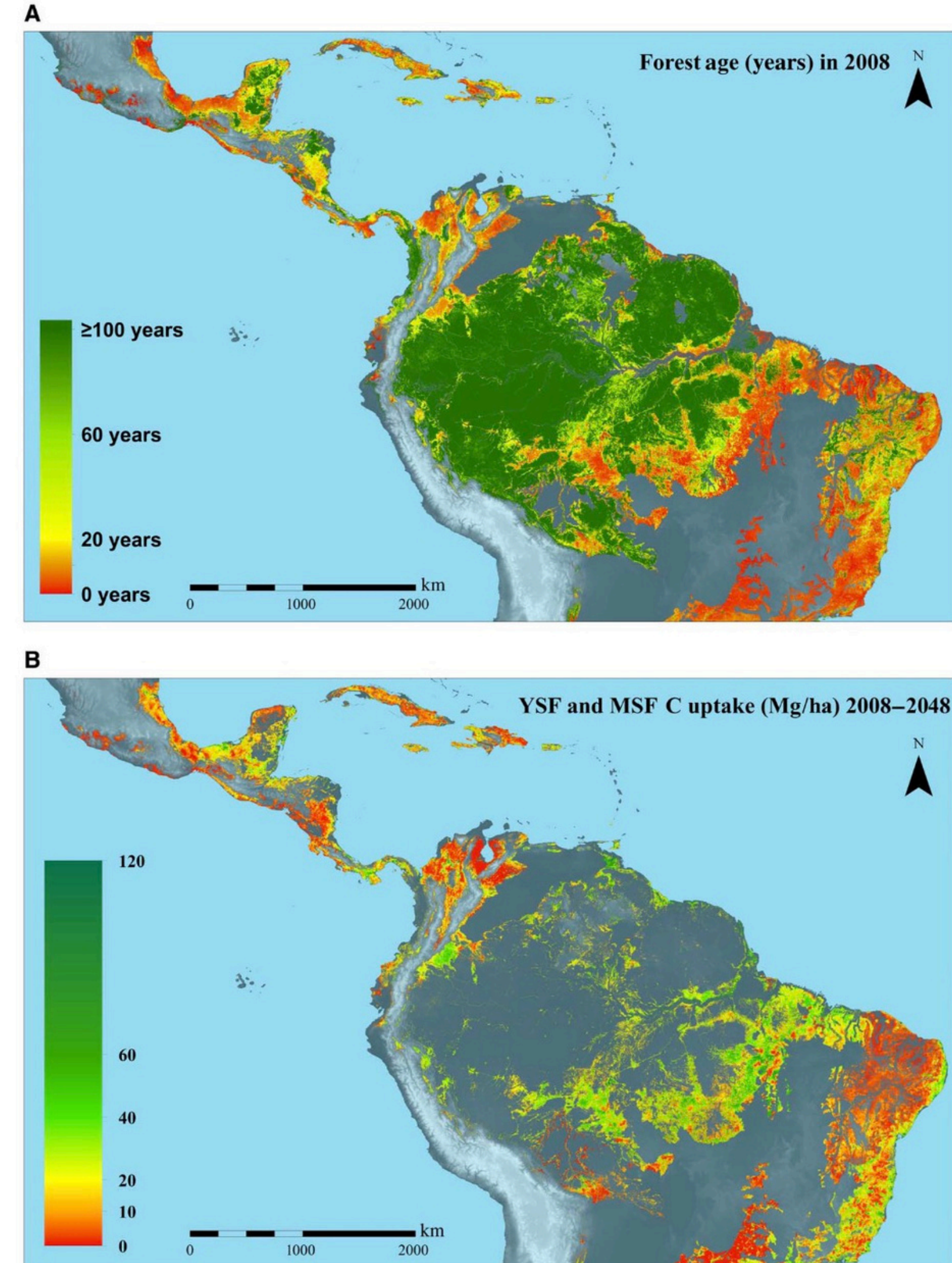


Considerando o cenário de 100%, demonstra o potencial de sequestro de carbono por países.

RESULTADOS

Figura 2. Mapas de idade e sequestro de carbono de uma floresta Neotropical de terras baixas. (A e B) Idade média modelada da floresta em 2008 (A) e potencial total de carbono sequestrado nas florestas antigas (OGFs), entre 2008 e 2048, para todas as florestas secundárias jovens (YSFs; ≤ 20 anos) e florestas secundárias de idade intermediária (MSFs; 20 a 60 anos) em 2008 (B).

Área em cinza: sem dados, acima de 1000 metros de altitude, savana, rios, lagos florestas antigas e áreas urbanas.



CONCLUSÃO

1. Alto potencial de sequestro: se **100% dessas florestas** permanecessem em regeneração durante 40 anos, o potencial estimado seria de 8,48 Pg C, equivalente a 31,09 Pg de CO₂ sequestrados.
2. O potencial é concentrado em poucos países: o Brasil apresenta o maior potencial, com 6,04 Pg C (71,3%). Dez países concentram 95,1% do potencial líquido de sequestro.
3. **Florestas jovens têm maior capacidade de acúmulo de carbono**: entre 2008 e 2013, a taxa média potencial foi de 0,526 Pg C/ano, caindo para 0,081 Pg C/ano entre 2043 e 2048..
4. No cenário em que **apenas 20% das áreas de florestas secundárias** permanecem e regeneram, as perdas de carbono associadas à conversão para agricultura superam os ganhos, resultando em sequestro líquido negativo de -1,16 Pg C.
5. A regeneração de pastagens também apresenta potencial: **permitir a regeneração de 40% das áreas de pastagem** poderia acrescentar 2,0 Pg C de sequestro.

ANÁLISE CRÍTICA

Pontos positivos:

- Foi descrito em todo o artigo acerca das **incertezas** do estudo e as limitações encontradas e ao final o cálculo das incertezas;
- A **disposição dos tópicos** no artigo, deixando a metodologia por último garante melhor entendimento no assunto;
- Os autores estressaram bastante a **metodologia utilizada**, principalmente com relação ao geoprocessamento, validando a pesquisa.

ANÁLISE CRÍTICA

Pontos a melhorar:

- O cenário em que 100% das áreas estudadas se regenerão é um cenário muito otimista e o próprio artigo destaca que a regeneração é afetada por **fatores ecológicos, geográficos e socioeconômicos**;
- Fazer uma análise em outros biomas que não florestas secundárias, como o Cerrado, principalmente considerando a **estimativa de biomassa abaixo do solo**;
- As **mudanças climáticas** futuras não foram consideradas nas projeções.

OBRIGADA!

Dúvidas?

