

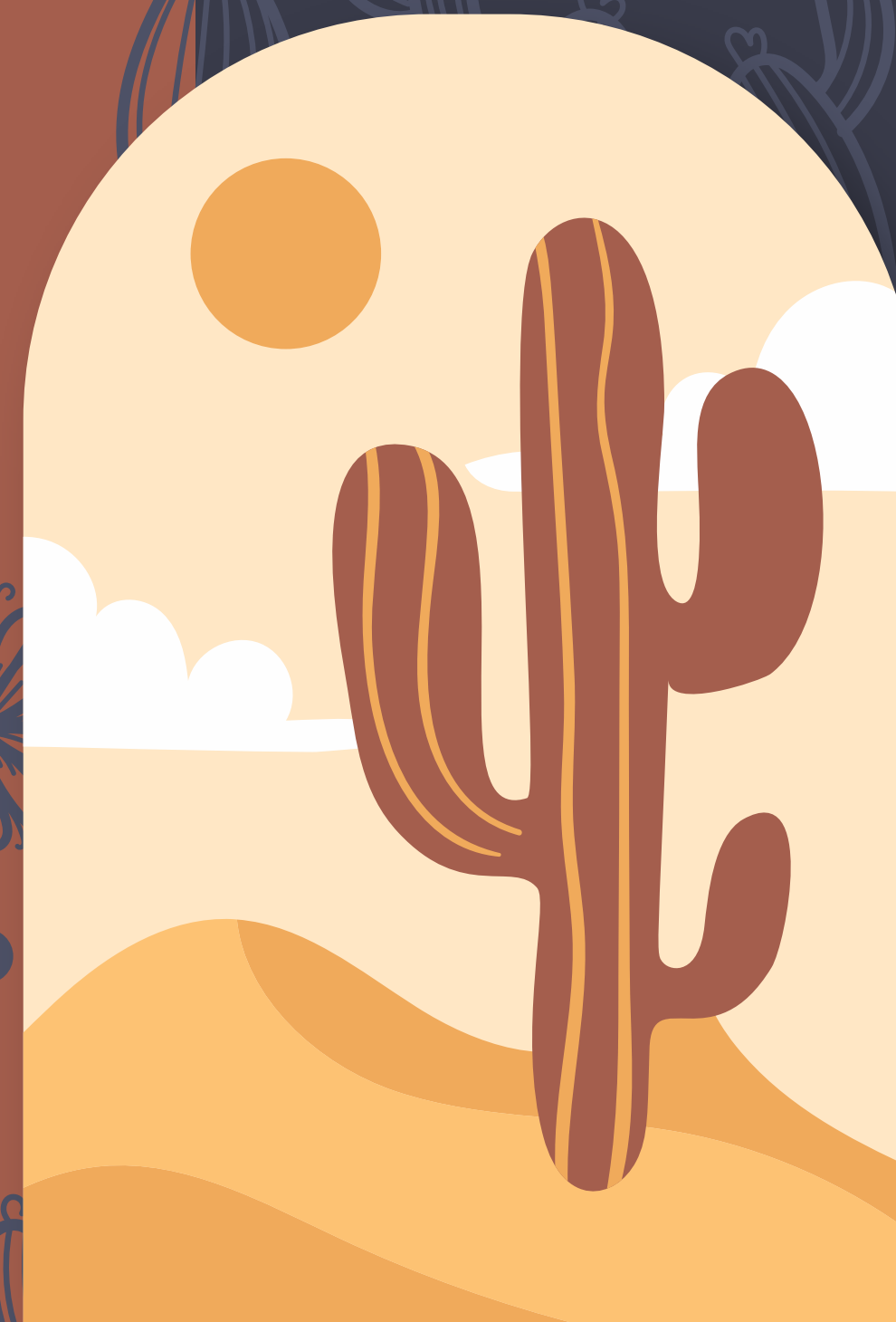


Mônica Tejo Cavalcanti
DIRETORA INSA/MCTI

AS RIQUEZAS DA CAATINGA



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO





“A caatinga é uma bela adormecida.
Na seca dorme profundamente.
No inverno acorda para revelar toda
sua beleza cênica.”

Rosangela Silva

BIOMAS BRASILEIROS

- Amazônia
- Caatinga
- Cerrado
- Mata Atlântica
- Pampa
- Pantanal

CAATINGA

Ocupa uma área de **844.453 km²** (cerca de 11% do território nacional)

Engloba os estados: Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e o norte de Minas Gerais.

27 milhões de pessoas habitam essa região

Constituição Federal - Artigo 225

§ a Floresta Amazônica brasileira, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Matogrossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma de lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Ausentes: Cerrado, Pampas, **Caatinga**



CAATINGA

Do Tupi: caa (mata) + tinga (branca)
= **mata branca**



932 espécies de plantas,



178 de mamíferos,



591 de aves,



177 de répteis,



79 espécies de anfíbios e



241 de peixes (MMA).

BIODIVERSIDADE DA CAATINGA



UMBU



SERIGUELA



CAJU



MANGABA

BIODIVERSIDADE DA CAATINGA



LICURI



MARACUJA DA
CAATINGA



PITOMBA



FRUTO DA COROA
DE FRADE

POTENCIALIDADES BIODIVERSIDADE

Por ser um Bioma exclusivamente brasileiro, a Caatinga apresenta um enorme potencial com inovação de bioprodutos nas áreas farmacêuticas, alimentícias, agronômicas, entre outras..



BIOPROSPECÇÃO DA CAATINGA



Nova fonte de renda através da exploração culinária de pratos a base de cactos, geléias dos frutos da palma (figo-da-índia)

Governo do Brasil
@govbr

A Embrapa lançou nova tecnologia que aplica em culturas produtivas bactérias encontradas no cacto mandacaru. O método ajuda as plantas a conviverem com a seca, amplia a produtividade do agronegócio brasileiro e reduz o impacto ambiental.

Saiba mais: bit.ly/3ntKqgo



FORRAGENS NATIVAS DA CAATINGA

Redução de custos na produção de silagem em comparação ao uso de plantas convencionais (ex.: milho, soja, etc.)





PALMA **FORRAGEIRA**

RECURSOS HÍDRICOS

Esse bioma é afetado por secas extremas e períodos de estiagem, característicos do clima semiárido. Sendo necessário o desenvolvimento de tecnologias de convivência com tais condições climáticas.



SARA
SANEAMENTO AMBIENTAL E REÚSO DE ÁGUA

Remoção de Matéria Orgânica: 78%

Preservação de Nutrientes

Remoção de E. Coli: até 99,99%



Cisterna Enxurrada (52 mil litros)



Barreiro Trincheira



Barragem Subterrânea



Dessalinizador Solar



Bioágua Reúso de Águas Cinzas



Cisterna



IMPLEMENTAÇÃO DO
PROGRAMA ÁGUA ATMOSFÉRICA
EM UNIDADES ESCOLARES DO
SEMIÁRIDO



Produção de palma forrageira com oportunidade de consórcios.

REÚSO DE ESGOTO TRATADO NA AGRICULTURA



Escala familiar =
4 mil litros



Escala comunitária =
28 mil litros



Escala municipal =
40 mil litros

Produção de frutíferas em sistemas agroecológicos na agricultura familiar



POTENCIALIDADES PRODUÇÃO ANIMAL

Raças nativas: alta resiliência

Maior capacidade de adaptação às altas temperaturas;

Maior capacidade de aproveitamento das plantas nativas forrageiras;

Maior prolificidade;

Maior resistência às enfermidades;

Maior capacidade de adaptação às mudanças climáticas.



SOLAR

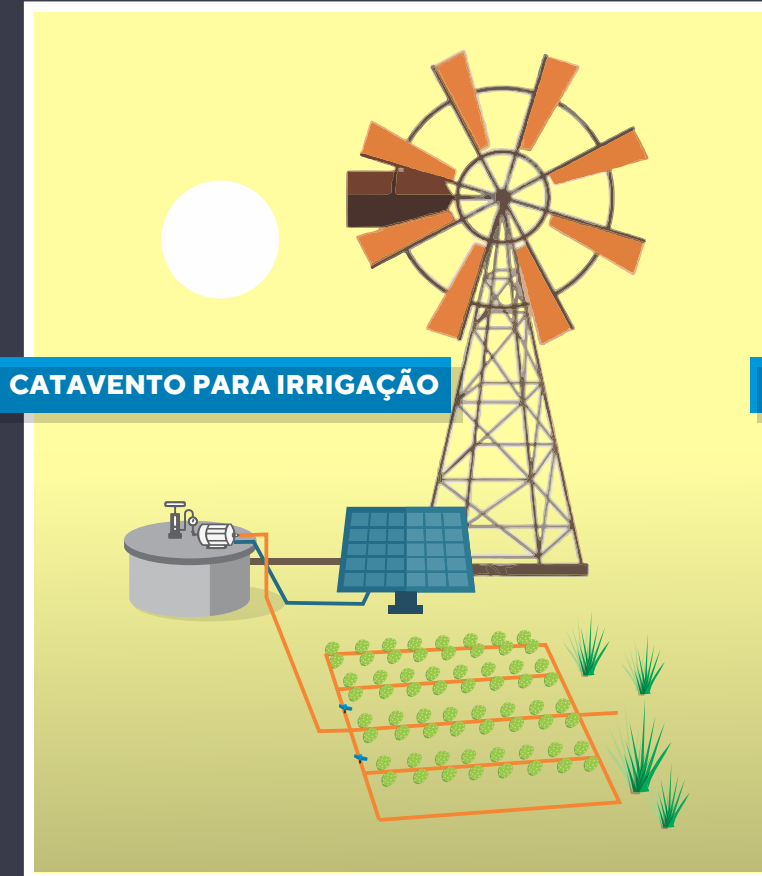


SECAGEM DE ALIMENTOS



PAINÉIS SOLARES

EÓLICA



CATAVENTO PARA IRRIGAÇÃO



PARQUE EÓLICO

BIOGÁS

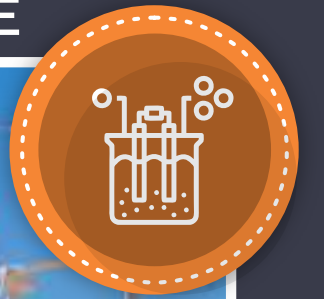


BIOGÁS DE RESÍDUOS ORGÂNICOS ANIMAIS OU VEGETAIS



USINA DE BIOGÁS

HIDROGÊNIO VERDE



USINAS DE HIDROGÊNIO VERDE

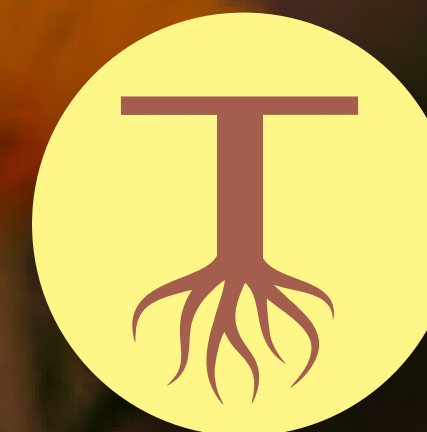
POTENCIAL ENERGÉTICO



Tolerante ao calor
estresse hídrico e
e salino



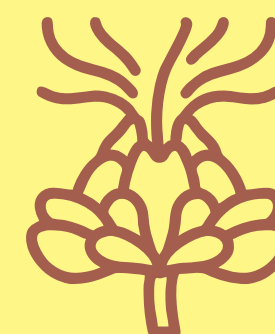
Planta com
120cm de altura



Raiz profunda



BIODIESEL



CÁRTAMO

6 ton.ha-1
45% de óleo
80% C18



SOJA

3,3 ton.ha-1
20% soja



CÁRTAMO

PRODUTIVIDADE ANUAL - TESTES NO SEMIÁRIDO

ROADMAP

Agenda de Sustentabilidade e Inovação para Proteção Ambiental do Bioma Caatinga

(Re)pensando o futuro da Meio Ambiente e da Biodiversidade no
Bioma Caatinga em 2032



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Aponte o celular para o
QR Code para acessar o
Roadmap completo



Figura 8: Mapeamento de Atores Estratégicos que trabalham com o Bioma Caatinga, Semiárido do Brasil.

Impedimento e Obstáculos para alcançar a Proteção Ambiental no Bioma Caatinga e no Semiárido

Para a que a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade no Bioma Caatinga sejam realizadas com maior eficiência possível, foram mapeadas mais de 100 impedimentos e obstáculos capazes de interromper ou dificultar quaisquer iniciativas nessa linha de desenvolvimento, considerando a escala de passado, presente e futuro. A partir desses dados foi criado uma linha do tempo – do passado para o futuro – para representar os obstáculos que despertam maior preocupação entre os participantes, por isso, requerem maior atenção para que seja possível o alcance da visão 2032 (Figura 29).

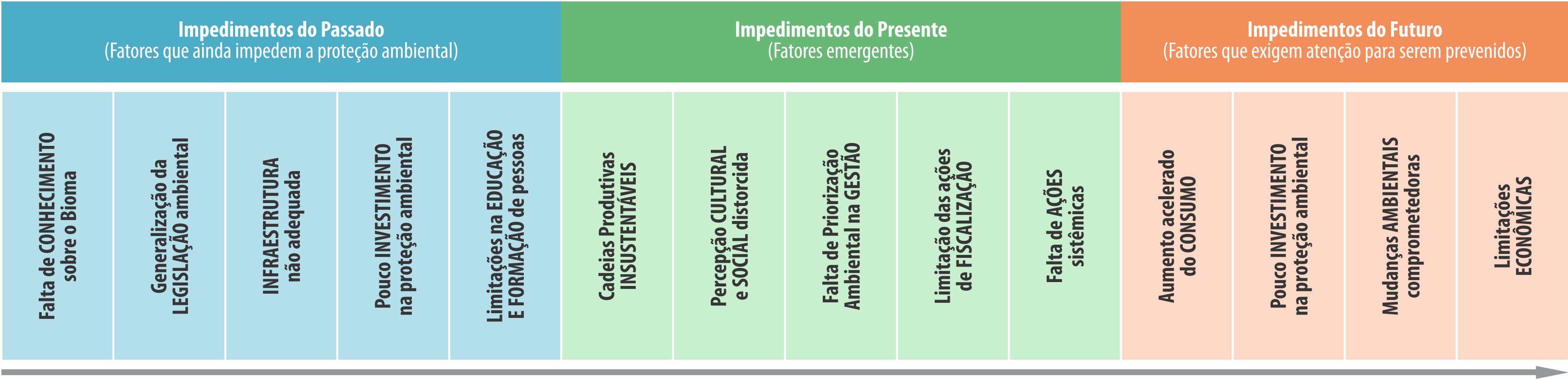


Figura 29: Linha do tempo dos obstáculos que despertam maior preocupação para impedir o alcance da Visão 2032.

Os macros obstáculos apresentados na Figura 29 refletem a dinâmica de espaço e tempo em que os impedimentos listados no Quadro 5 estão dificultando o progresso ambiental. A ordem cronológica foi estabelecida considerando a similaridade e intensidade de vezes que o impedimento foi citado nas temporalidades disponíveis.



A CAATINGA COMO POTENCIAL BIOMA NA GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO NO BIOMA CAATINGA

Artigo publicado em 2020 em periódico de grande importância internacional, intitulado “Variação sazonal na troca líquida de CO₂ do ecossistema de uma floresta tropical sazonal seca brasileira”.

Realizado na Estação Ecológica do Seridó – entre Serra Negra do Norte e Caicó (RN)
– Unidade de Conservação administrada pelo ICMBio
– Área de 1.163 ha de Caatinga preservada
– Torre de Fluxo (monitoramento dos fluxos de CO₂) – ONDACBC

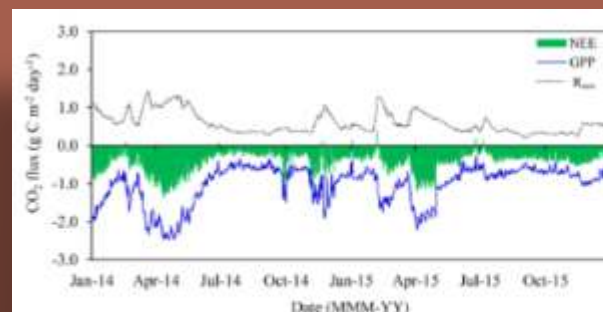


Figure 2. Daily cumulative net ecosystem CO₂ exchange (NEE), gross primary production (GPP) and ecosystem respiration (R_{eco}) during the study period in the Caatinga (ESEC-Seridó). Carbon uptake was denoted as negative and carbon release was denoted as positive.

www.nature.com/scientificreports

SCIENTIFIC
REPORTS

nature research



OPEN

Seasonal variation in net ecosystem CO₂ exchange of a Brazilian seasonally dry tropical forest

Keila R. Mendes¹✉, Suany Campos¹, Lindenberg L. da Silva², Pedro R. Mutti¹, Rosaria R. Ferreira¹, Salomão S. Medeiros³, Aldrin M. Perez-Marin³, Thiago V. Marques¹, Tarsila M. Ramos⁴, Mariana M. de Lima Vieira⁴, Cristiano P. Oliveira^{1,4}, Weber A. Gonçalves^{1,4}, Gabriel B. Costa⁵, Antonio C. D. Antonino⁶, Rômulo S. C. Menezes⁶, Bergson G. Bezerra^{1,4} & Cláudio M. Santos e Silva^{1,4}

Forest ecosystems sequester large amounts of atmospheric CO₂, and the contribution from seasonally dry tropical forests is not negligible. Thus, the objective of this study was to quantify and evaluate the seasonal and annual patterns of CO₂ exchanges in the *Caatinga* biome, as well as to evaluate the ecosystem condition as carbon sink or source during years. In addition, we analyzed the climatic factors that control the seasonal variability of gross primary production (GPP), ecosystem respiration (R_{eco}) and net ecosystem CO₂ exchange (NEE). Results showed that the dynamics of the components of the CO₂ fluxes varied depending on the magnitude and distribution of rainfall and, as a consequence, on the variability of the vegetation state. Annual cumulative NEE was significantly higher ($p < 0.01$) in 2014 ($-169.0 \text{ g C m}^{-2}$) when compared to 2015 ($-145.0 \text{ g C m}^{-2}$) and annual NEP/GPP ratio was 0.41 in 2014 and 0.43 in 2015. Global radiation, air and soil temperature were the main factors associated with the diurnal variability of carbon fluxes. Even during the dry season, the NEE was at equilibrium and the *Caatinga* acted as an atmospheric carbon sink during the years 2014 and 2015.

CO₂ concentration has a high interannual variability due to its absorption by terrestrial ecosystems (carbon sinks)^{1–5}. However, despite this variability, data show a systematic increase in CO₂ throughout the years^{6,7}. In South America, the Amazon forest is an example of a terrestrial carbon sink (considering its 20-year mean behavior), although it has occasionally behaved as CO₂-neutral or even a carbon source in the last years⁸.

Interannual variability and trends in CO₂ sinks are controlled by different biogeographic regions. The annual

A CAATINGA COMO POTENCIAL BIOMA NA GERAÇÃO DE CRÉDITOS DE CARBONO

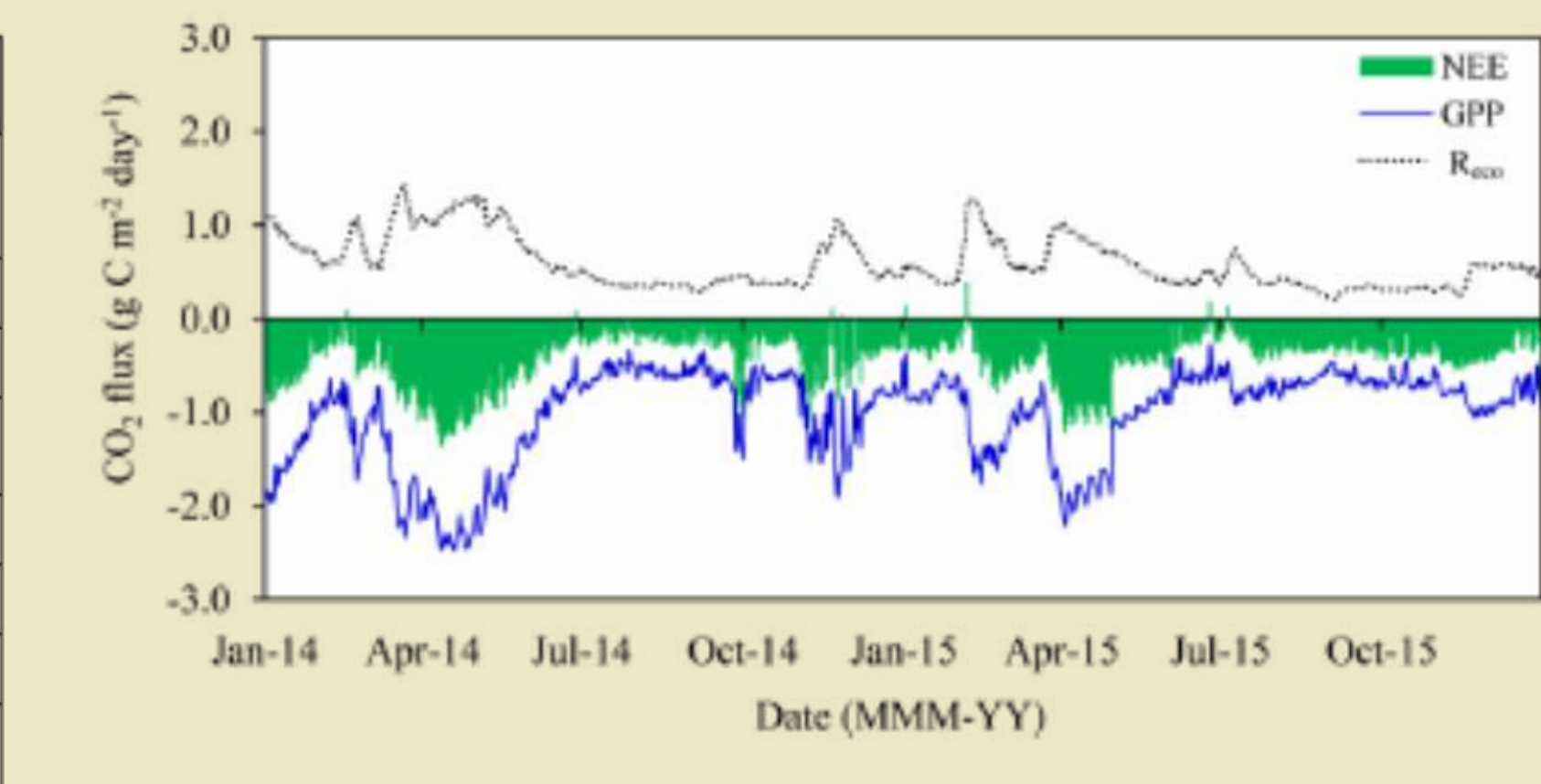
PRINCIPAIS RESULTADOS

Vegetation type, site	Period	NEE (g C m ⁻² y ⁻¹)	GPP (g C m ⁻² y ⁻¹)	R _{eco} (g C m ⁻² y ⁻¹)	Mean Rainfall	Mean Annual Temperature (°C)	Source
STDF Caatinga, northern of Brazilian Semiarid	January – December, 2014 January – December, 2015	–169–145	414.7 334.0	246 189	513 mm y ⁻¹ 466 mm y ⁻¹	28.9 29.5	In this study In this study
STDF Caatinga, north central of Brazilian Semiarid	March, 2014 – March, 2015	–282	—	—	430 mm y ⁻¹	23–32	Silva <i>et al.</i> (2017)
Campo sujo savanna in central Brazil	June, 1998 – July, 1999	–288	1,272	984	1,017 mm y ⁻¹	22.5	Santos <i>et al.</i> (2003)
Campo sujo savanna in central Brazil	March, 2011 – December, 2013	–242 – –357	—	—	1,160 mm y ⁻¹	26.3	Zanella De Arruda <i>et al.</i> (2016)
Oak/grass Savanna, California (USA)	April, 2001– October, 2006	–98.0	1,070	972	562 mm y ⁻¹	16.5	Ma <i>et al.</i> (2007)
Low tree and shrub Savana, Senegal, west Africa	August, 2010 – December, 2013	–271	1,076	773	524 mm y ⁻¹	28.3	Tagesson <i>et al.</i> (2015)
Nazinga: Shrub and tree mix, Kayoro: Tall grasses, West Africa	October, 2012 – January, 2013	Nazinga: –387 Kayoro: 108	1,725.1 781.3	1,337.8 889.3	320– 1,100 mm y ⁻¹	29.0	Quansah <i>et al.</i> (2015)
Arid-zone Acacia savanna woodland, Mulga, Central Australia	August, 2010 – July, 2011	–259	—	—	565 mm y ⁻¹	21–34	Eamus <i>et al.</i> (2013)
Arid-zone Acacia savanna woodland, Mulga, Central Australia	August, 2012 – August, 2013 September, 2013 – August, 2014	25–12	—	—	193 mm y ⁻¹ 295 mm y ⁻¹	21–34 21–34	Cleverly <i>et al.</i> (2016)
Tropical rainfall, East-central Amazonia, Brazil	2002–2011	–57–171–157 375	3,425	3,391	7.5 mm d ⁻¹	25.0	Fu <i>et al.</i> (2018)
Tropical rainfall, Central Amazonia, Brazil	2000–2004		3,234	3,033	4.5 mm d ⁻¹	25.0	Fu <i>et al.</i> (2018)
Neotropical rainforests, French Guiana	2004–2014		3,720	3,560	8.0 mm d ⁻¹	26.0	Fu <i>et al.</i> (2018)
Tropical peat swamp forest in Kalimantan, Indonesia	2002–2003		3,209	3,584	6.0 mm d ⁻¹	27.0	Fu <i>et al.</i> (2018)

Troca cumulativa diária de CO2 do ecossistema (NEE), produção primária bruta (GPP) e respiração do ecossistema (Reco) durante o período de estudo na Caatinga (ESEC-Seridó). A absorção de carbono foi denotado como negativo e a liberação de carbono foi denotado como positivo.

Em comparação com outros tipos de florestas secas, a Caatinga pode ser considerada um grande sumidouro de carbono com uma assimilação média de 1,57 tonelada de C ha⁻¹ ano⁻¹ no período do estudo.

Mesmo durante a estação seca, a Troca Líquida de CO2 do Ecossistema esteve em equilíbrio e a Caatinga atuou como sumidouro de carbono atmosférico durante os anos de 2014 e 2015.



Curiosamente, a Troca Líquida de CO2 do Ecossistema anual observado na Caatinga no presente estudo foi superior ao da Amazônia centro-leste, e comparável ao da Amazônia central e florestas tropicais neotropicais, conforme mostrado na Tabela.

ESTOQUES MÉDIOS DE CARBONO NOS SOLOS E NA VEGETAÇÃO EM FUNÇÃO DA COBERTURA E USO DA TERRA NO SEMIÁRIDO

Grande estocagem de Carbono no compartimento solo (~80% do total).

COMPARTMENTS*	DENSE FOREST 124.8 Mg C ha ⁻¹	OPEN FOREST 86.2 Mg C ha ⁻¹	PASTURES 71.9 Mg C ha ⁻¹	CROP FIELDS 60.2 Mg C ha ⁻¹
Tree/shrub AGB	15.9%	12.6%		
Deadwood	2.9%	1.9%		
Herbs AGB	0.5%	0.4%	0.7%	
Litter	1.3%	2.8%	0.7%	
Roots	7.3%	6.4%	2.1%	1.4%
Soil OM	72.1%	75.9%	96.5%	98.6%

* Percentage of total ecosystem C stocks in each compartment; AGB = aboveground biomass; OM = organic matter.
Fonte: Menezes et al. (2021)

ARTIGO PUBLICADO EM 2021, RESULTANTE DE MAIS DE 10 ANOS DE TRABALHO DE CAMPO EM ESCALA REGIONAL NO BIOMA CAATINGA



É NÍTIDO DIZER QUE,
PARA O SEMIÁRIDO, O
INSA TAMBÉM SE TORNOU
UMA GRANDE RIQUEZA



Obrigada!

monica.tejo@insa.gov.br



Mônica Tejo Cavalcanti
DIRETORA INSA/MCTI



AS RIQUEZAS DA **CAATINGA**



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO

