



Estoques de carbono em agroflorestas biodiversas da Zona da Mata de Rondônia

Carbon stocks in biodiverse agroforests in the Zona da Mata of Rondônia

Reservas de carbono em agroflorestas biodiversas em la Zona da Mata de Rondônia

Juliana de Nazaré Campos Curitiba

Discente de graduação na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus Rolim de Moura, RO* - Departamento de Agronomia

Lattes : <http://lattes.cnpq.br/7744921302322910>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-9110-5624>

Eloísa Borchardt de Araujo

Discente de graduação na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus Rolim de Moura, RO* - Departamento de Agronomia

Lattes : <http://lattes.cnpq.br/6956616849580614>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0007-0700-7159>

Jhenifer Fernanda Nascimento

Discente de graduação na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus Rolim de Moura, RO* - Departamento de Agronomia

Lattes : <http://lattes.cnpq.br/5304755547139147>

Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-8829-6885>

Emanuel Maia

Dr. em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.*

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4742387914768064>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5493-2183>

Thiago Cardoso Silva

Dr. em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.*

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8962087913561252>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6553-4204>

Adriano Reis Prazeres Mascarenhas

Dr. em Ciência e Tecnologia da Madeira pela Universidade Federal de Lavras – (PPGCTM/UFLA) Lavras, Minas Gerais, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.*

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7050276331020244>

Orcid : <https://orcid.org/0000-0002-7554-3590>

Elaine Cosma Fiorelli

Dra. em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente pela Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, Rondônia, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1841187891526386>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9030-9006>

Artur Falqueto Sonsin

Dr. em Física pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil.

Lattes : <http://lattes.cnpq.br/6017245825715483>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2479-6037>

Emmanoella Costa Guaraná Arauj⁹

Dra. em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Docente da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Rolim de Moura, Rondônia, Brasil. Laboratório de Economia e Carbono em Agroecossistemas (LECarbon).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1659011614593700>

Orcida: <https://orcid.org/0000-0002-4493-904X>

Resumo

Introdução: Nas regiões de florestas tropicais, a ocupação do solo influencia na emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE). O Brasil, em conformidade com acordos internacionais, busca adotar medidas de mitigação, como a implantação de sistemas agroflorestais (SAFs). Os SAFs, caracterizados pela combinação de plantas lenhosas perenes e outras espécies, auxiliam na recuperação de áreas degradadas e no aumento do estoque de carbono. Este estudo visa estimar a biomassa, o estoque de carbono e o equivalente de CO₂ em dois sistemas agroflorestais.

Metodologia: O estudo foi realizado em Rondônia, no município de Cacoal, em dois sistemas denominados SAF A e SAF C, de diferentes idades. Um inventário abrangente foi conduzido, incluindo todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Para estimar a biomassa de árvores e palmeiras, foram empregados dois modelos alométricos. Posteriormente foram utilizados fatores de conversão para estimativas de carbono e CO₂ equivalente. Todos os resultados foram extrapolados para hectare. **Resultados:** O SAF C demonstrou os menores valores para todos os parâmetros avaliados, incluindo biomassa, estoque de carbono e CO₂ equivalente. Os sistemas empregam práticas de manejo conservacionistas, o que resulta em eficiência na gestão de espécies vegetais e animais ao longo do tempo. **Conclusão:** O SAF A se destacou ao registrar os maiores valores de biomassa, demonstrando que com o passar do tempo essa forma de cultivo é indicada para recuperação de áreas degradadas. Esse sistema apresenta potencial de retirar cerca de 170 Mg CO_{2eq}.ha⁻¹ da atmosfera.

Palavras-chave: biomassa florestal; equações alométricas; fixação de carbono; mudanças climáticas

Abstract

Introduction: In tropical forest regions, land use influences greenhouse gas (GHG) emissions. In accordance with international agreements, Brazil is seeking to adopt mitigation measures, such as the implementation of agroforestry systems (AFS). AFS, characterized by a combination of perennial woody plants and other species, help to recover degraded areas and increase carbon stocks. This study aims to estimate the biomass, carbon stock and CO₂ equivalent in two agroforestry systems. **Methodology:** The study was carried out in Rondônia, in the municipality of Cacoal, in two systems called AFS A and AFS C, of different ages. A comprehensive inventory

was conducted, including all trees with a diameter at breast height (DBH) of 5 cm or more. Two allometric models were used to estimate the biomass of trees and palms. Conversion factors were subsequently used to estimate carbon and CO₂ equivalent. All the results were extrapolated to hectares. **Results:** AFS C showed the lowest values for all the parameters assessed, including biomass, carbon stock and CO₂ equivalent. The systems employ conservation management practices, which results in efficient management of plant and animal species over time. **Conclusion:** AFS A stood out by recording the highest biomass values, demonstrating that over time this form of cultivation is suitable for recovering degraded areas. This system has the potential to remove around 170 Mg CO_{2eq}.ha⁻¹ from the atmosphere.

Keywords: forest biomass; allometric equations; carbon sequestration; climate change

Resumen

Introducción: En las regiones forestales tropicales, el uso del suelo influye en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). De conformidad con los acuerdos internacionales, Brasil está tratando de adoptar medidas de mitigación, como la implantación de sistemas agroforestales (SAF). Los SAF, caracterizados por una combinación de plantas leñosas perennes y otras especies, ayudan a recuperar zonas degradadas y a aumentar las reservas de carbono. Este estudio pretende estimar la biomasa, las reservas de carbono y el CO₂ equivalente en dos sistemas agroforestales.

Metodología: El estudio se llevó a cabo en Rondônia, en el municipio de Cacoal, en dos sistemas denominados SAF A y SAF C, de diferentes edades. Se realizó un inventario exhaustivo, incluyendo todos los árboles con un diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o superior a 5 cm. Se utilizaron dos modelos alométricos para estimar la biomasa de árboles y palmeras. Posteriormente se utilizaron factores de conversión para estimar el carbono y el CO₂ equivalente. Todos los resultados se extrapolaron a hectáreas. **Resultados:** El SAF C mostró los valores más bajos para todos los parámetros evaluados, incluyendo biomasa, reservas de carbono y CO₂ equivalente. Los sistemas emplean prácticas de gestión de conservación, lo que se traduce en una gestión eficiente de las especies vegetales y animales a lo largo del tiempo. **Conclusión:** El SAF A destacó por registrar los valores más altos de biomasa, demostrando que con el tiempo esta forma de cultivo es adecuada para recuperar áreas degradadas. Este sistema tiene el potencial de eliminar unos 170 Mg CO_{2eq}.ha⁻¹ de la atmósfera.

Palabras clave: biomasa forestal; ecuaciones alométricas; secuestro de carbono; cambio climático.

1 INTRODUÇÃO

A mudança no uso e ocupação do solo desempenha um papel significativo na emissão dos Gases de Efeito Estufa (GEE), em regiões de florestas tropicais. Essa alteração contribui não só para emissão desses gases, mas está associada à perda de diversidade e à redução na capacidade dos recursos hídricos, o que destaca a importância de abordagens sustentáveis no manejo do solo para mitigar os efeitos adversos no ambiente.

Após a assinatura de diversos acordos internacionais, o Brasil se comprometeu a adotar medidas para reduzir as emissões de GEE, reconhecendo a

importância de práticas como os sistemas agroflorestais (SAFs) (Bateni et al., 2021). Os SAFs são definidos como associações de plantas lenhosas perenes com outras plantas em uma mesma área, promovendo alta diversidade de espécies e interações entre elas (Brasil, 2009; Brasil, 2010).

A maioria das pesquisas realizadas na Floresta Amazônia são voltadas para o estudo de ambientes naturais (Araujo et al., 2023), no entanto é preciso avaliar alternativas para recompor as áreas degradadas, mantendo o desenvolvimento econômico da região. Essas respostas têm o potencial de oferecer uma visão abrangente sobre os fatores envolvidos, estabelecendo conexões entre a diversidade e as funções dos agroecossistemas.

Uma pesquisa sobre estoque de biomassa e CO₂ em sistemas agroflorestais na Amazônia é essencial para integrar conservação ambiental, sustentabilidade agrícola e proteção dos povos locais, contribuindo para políticas que equilibrem a conservação dos recursos naturais com o bem-estar humano. Por este motivo, é importante avaliar a capacidade de captação de carbono dos diferentes sistemas de produção com o passar dos anos.

Os SAFs são fundamentais para preservação dos serviços ecossistêmicos, ao mesmo tempo em que contribuem significativamente para o aumento do estoque de carbono, promovendo assim práticas agrícolas sustentáveis e a mitigação das mudanças climáticas. Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento florístico e estimar a biomassa, o estoque de carbono e o CO₂ equivalente em dois sistemas agroflorestais da região central de Rondônia.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi conduzida em dois SAFs, com diferentes idades, localizados no município de Cacoal, região central de Rondônia. A área possui um clima do tipo Am (tropical de monção), com temperatura média anual entre 24°C e 26°C e

precipitação média anual variando de 2.000 mm a 3.000 mm, com período chuvoso de outubro a março (Alvares et., 2013). O solo predominante da área é o Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico, com relevo suave ondulado, abrangendo aproximadamente 94% do território e altitudes entre 100 a 600 metros e tipologia florestal é classificada como Floresta Ombrófila Aberta Aluvial (IBGE, 2012).

O método de seleção dos SAFs para estudo envolveu entrevistas e questionamentos sobre o histórico de uso da terra e arranjos produtivos conduzidos. Posteriormente, foi realizado um inventário para obter informações detalhadas sobre os SAFs.

Foram incluídas no estudo todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. A identificação botânica foi realizada em campo, e as espécies cuja identificação não foi possível, foram encaminhadas para herbários. A identificação seguiu o sistema de classificação *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016; Tropicos, 2023). Todos os indivíduos tiveram suas alturas e DAPs mensurados.

Após a coleta dos dados, foram utilizados dois modelos alométricos (Higuchi et al., 1998) para estimar a biomassa aérea de árvores e de palmeiras nos dois sistemas agroflorestais. Os dados de biomassa foram convertidos para carbono utilizando fator de conversão de 0,5 (Chave et al., 2005; IPCC, 2006; IPCC, 2008). Em seguida, os valores de carbono foram convertidos para CO₂ equivalente, multiplicando seu valor pelo fator de conversão de 44/12, que é uma relação estequiométrica entre o CO₂ e o carbono (Araujo et al., 2023). Todos os resultados foram extrapolados para um hectare.

3 RESULTADOS

Após, avaliação dos questionários, foram escolhidos os SAFs A e C (Quadro 1). O SAF A foi escolhido por ser o mais antigo e o SAF C por ser o mais jovem. O

objetivo foi avaliar a capacidade de captação de carbono dos sistemas com o passar dos anos.

Quadro 1 - Caracterização dos sistemas agroflorestais localizados no município de Cacoal, região central de Rondônia.

SAF	Área (ha)	Idade (anos)	Coordenadas	Nome popular	Nome Científico
SAF A	0,52	42	11° 21' 49.92"S 61° 20' 3.72" W	Consórcio de Cacaueiro, Abacateiro, além de outras espécies em menor densidade como Cedro, Goiabeira, Ipê, Biribazeiro e Baginha.	Consórcio de <i>Theobroma cacao</i> , <i>Persea americana</i> , além de outras espécies em menor densidade como, <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Handroanthus serratifolius</i> , <i>Annona mucosa</i> e <i>Enterolobium schomburgkii</i> .
SAF C	0,52	14	11° 20' 43.79"S 61° 19' 56.86" W	Consórcio de Teca, Laranja, Mangueira, itaúba, além de Cacaueiro, Goiabeira, Ingazeira, Paineira e Coco da baía.	Consórcio de <i>Tectona grandis</i> , <i>Citrus sinensis</i> , <i>Mangifera indica</i> , <i>Mezilaurus itauba</i> , além de <i>Theobroma cacao</i> , <i>Psidium guajava</i> , <i>Inga edulis</i> , <i>Ceiba Speciosa</i> e <i>Cocos mucifera</i> .

Durante o censo foram mensurados 274 indivíduos, distribuídos em 17 famílias botânicas, com uma altura média de 10,55 m e DAP médio de 33,63 cm no SAF A, e 7,68 m e 20,0 cm no SAF C, respectivamente. As famílias mais representativas foram Malvaceae, Rutaceae e Lamiaceae. O maior número de famílias (16) ocorreu no SAF C em relação ao SAF A (11), porém é menor em número de indivíduos (Tabela 1).

Tabela 1. Número de indivíduos (n), média do diâmetro a altura do peito (DAP, em cm), média da altura (H, em m), biomassa média por indivíduo (kg) e total equivalente em CO₂ (Mg) do componente arbóreo e de palmeiras dos sistemas agroflorestais, localizados no município de Cacoal, região central de Rondônia.

Família	Nome popular	N	DAP (cm)	H (m)	Biomassa (Mg.ha ⁻¹)	Carbono (Mg.ha ⁻¹)	CO _{2eq} (Mg.ha ⁻¹)
SAF A							
Anacardiaceae	Mangueira	2	83,08	20,50	11,82	5,91	21,66
Annonaceae	Graviola	2	28,43	10,00	0,59	0,29	1,08
Arecaceae	Coco da Bahia	1	25,05	7,00	0,49	0,25	0,90
Bignoniaceae	Ipê	2	31,40	11,30	0,85	0,42	1,56
Fabaceae	Pata de vaca	12	40,09	14,90	14,34	7,17	26,29
Lauraceae	Abacateiro	6	30,60	9,80	2,14	1,07	3,92
Malvaceae	Cacaueiro	106	17,50	7,10	43,22	21,61	79,24
Meliaceae	Cedro	5	26,95	11,00	1,55	0,78	2,85
Moraceae	Jaqueira	2	54,97	11,00	2,79	1,40	5,12
Myrtaceae	Goiabeira	1	24,96	9,00	0,21	0,10	0,38
Rutaceae	Laranjeira	2	6,96	4,50	0,02	0,01	30,07
Total		141			78,01	39,01	173,06
SAF C							
Anacardiaceae	Mangueira	12	31,33	10,42	5,38	2,69	9,86
Annonaceae	Gravioleira	3	28,56	9,17	1,04	0,52	1,90
Apocynaceae	Peroba rosa	1	38,20	13,00	0,69	0,34	1,26
Arecaceae	Coco da Bahia	6	25,56	7,00	3,24	1,62	5,94
Chrysobalanaceae	Oiti	1	18,74	7,00	0,09	0,05	0,17
Fabaceae	Ingazeiro / Tamarineiro	6	20,18	7,13	1,05	0,52	1,92
Lamiaceae	Teca	45	21,41	9,49	11,77	5,89	21,58
Lauraceae	Itaúba / Louro	14	16,21	7,64	1,62	0,81	2,96
Malvaceae	Cupuáçuzeiro / Cacaueiro	8	16,12	5,15	0,76	0,38	1,39
Meliaceae	Cedro	1	11,78	6,00	0,03	0,02	0,06
Moraceae	Jaqueira	3	30,03	9,50	1,41	0,71	2,59
Myrtaceae	Goiabeira / Pitangueira	8	14,99	6,83	1,13	0,57	2,07
Rhamnaceae	Uva japonesa	1	9,52	7,00	0,02	0,01	0,04
Rutaceae	Laranjeira	21	9,46	4,50	0,36	0,18	0,66
Sapotaceae	Abiu do mato	1	10,28	6,00	0,02	0,01	0,04
Urticaceae	Embaúba	2	17,60	7,00	0,19	0,10	0,36
Total		133			18,37	9,18	33,67

Os maiores valores em relação à biomassa e CO₂ estão distribuídos no SAF A, o que atenua mais ainda a importância do uso e da conservação de sistemas agroflorestais. Estes sistemas apresentam elevado potencial para sequestro de carbono e a mitigação dos gases do efeito estufa (Cardozo et al., 2022).

Analisando os dois sistemas individualmente e seus potenciais de sequestros de carbono, o SAF C apresentou os menores valores para todos os parâmetros avaliados. Apesar de ser o sistema com maior diversidade, apresenta menor número de indivíduos e de biomassa, fato explicado pela diferença de idade entre os sistemas. Em situações semelhantes, a idade é fator preponderante na

quantidade de biomassa de um sistema (Higuchi et al., 1998). A ocorrência da família Arecaceae (palmeiras) representa uma possível redução nos valores de biomassa, por apresentarem sempre diâmetros reduzidos por não apresentarem crescimento secundário com fisiologia semelhante às espécies arbóreas, o que contribui para uma menor produção de biomassa no SAF C (Ferreira et al., 2014).

Dessa forma, os menores valores de biomassa, estoque de carbono e CO₂ equivalente, são encontrados no SAF C, pois este apresenta idade inferior ao SAF A, uma vez que sistemas mais velhos tendem a apresentar as maiores estimativas de biomassa (Sanquetta et al., 2019). A extensão do carbono sequestrado dependerá do total de biomassa do sistema (Montagnini e Nair, 2004; Mattsson et al., 2015).

A adesão de sistemas agroflorestais é justificada pela eficiência na recomposição de áreas degradadas e manutenção de atividades econômicas. Esses sistemas utilizam práticas de manejo conservacionistas, sendo eficientes na gestão de espécies vegetais e animais ao longo do tempo. Além disso, proporcionam elevada produção de biomassa, acumulação de carbono e contribuem para a mitigação das mudanças climáticas (Mascarenhas, 2017). Assim, a utilização de informações, dados e tecnologia desempenha um papel fundamental na proteção dos povos e biomas amazônicos, fornecendo os recursos e as ferramentas necessárias para compreender, monitorar e conservar esses ecossistemas vitais.

4 CONCLUSÃO

As estimativas fornecidas destacam a importância de sistemas agroflorestais e sua eficácia na mitigação das emissões de GEE. Esses sistemas podem servir como exemplos para promover a expansão das áreas cultivadas utilizando modelos de alta capacidade de absorção de carbono. Informações, dados e tecnologia são indispensáveis para proteger os povos e os biomas amazônicos, permitindo compreender, monitorar e conservar esses ecossistemas.

O estoque de carbono nos sistemas variou conforme a quantidade de árvores, DAP e a altura, sendo o sistema agroflorestal mais antigo o que apresenta as estimativas mais elevadas. Embora o SAF mais jovem apresente estimativas menores, é relevante observar que ele consegue gerar valores anuais satisfatórios em comparação com áreas de monocultivo. Esse sistema apresenta potencial de retirar cerca de 170 Mg CO_{2eq}.ha⁻¹ da atmosfera.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, Clayton Alcarde *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, dez. 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507. Disponível em: https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil?af=crossref. Acesso em: 22 fevereiro 2024.
- APG. The Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v. 181, n. 1, p. 1-20, abr. 2016. DOI: 10.1111/boj.12385. Disponível em: <https://academic.oup.com/botlinnean/article/181/1/1/2416499>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.
- ARAUJO, Emmanoella Costa Guaraná *et al.* Global review and state-of-the-art of biomass and carbon stock in the Amazon. *Journal of Environmental Management*, in press, v. 331, 117251, abr. 2023. DOI: 10.1016/j.jenvman.2023.117251. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479723000397?via%3Dihub>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.
- BATENI, Camilla *et al.* Soil carbon stock in olive groves agroforestry systems under different management and soil characteristics. *Agroforestry Systems*, in press, v. 95, 951-961, 2021. DOI: 10.1007/s10457-019-00367-7. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-019-00367-7>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.
- BRASIL. *Instrução Normativa nº 4, de 8 de setembro de 2009*. Diário oficial da união, 09.09.2009.
- BRASIL. *Resolução CONAMA nº 425, de 25 de maio de 2010*.
- CARDOZO, Ernesto Gómez *et al.* Agroforestry systems recover tree carbon stock faster than natural succession in Eastern Amazon, Brazil. *Agroforestry Systems*, v. 96, p. 941-956, jul. 2022. DOI: 10.1007/s10457-022-00754-7. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-022-00754-7>. Acesso em: 24 fevereiro 2024.

CHAVE, Jerome *et al.* Tree allometry and improved estimation of carbon stocks and balance in tropical forests. *Oecologia*, v. 145, n. 1, p. 87–99, 2005. DOI: 10.1007/s00442-005-0100-x. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-005-0100-x>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.

FERREIRA, Eloisa Aparecida Belleza *et al.* Estimativa de sequestro de carbono numa população espontânea de palmeiras macaúba. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE BIOENERGIA, 9, 2014. São Paulo. *Actas do [...]*. Paraná: Porths Eventos, 2014. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113290/1/189-EloisaFerreira-137.pdf>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.

HIGUCHI, Niro *et al.* Biomassa da parte aérea da vegetação da floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v. 28, n. 2, p. 153-166, 1998. DOI: 10.1590/1809-43921998282166. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aa/a/vk3TPF6vZPXpvvdqCN7Y3WF/#>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Manual técnico da vegetação brasileira: Sistema fitogeográfico Inventário das formações florestais e campestres Técnicas e manejo de coleções botânicas Procedimentos para mapeamentos*. Rio de Janeiro: IBGE; 2012. 271 p.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. *AR4 Climate Change 2007: Synthesis Report*. IPCC; 2008. Disponível em: <https://bitly.ws/3dZq5>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.

IPCC. Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas. *Guidelines for national greenhouse gas inventories*. IPCC; 2006. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.

MASCARENHAS, Adriano Reis Prazeres *et al.* Atributos físicos e estoques de carbono do solo sob diferentes usos da terra em Rondônia, Amazônia Sul-Occidental. *Pesquisa Florestal Brasileira*, v. 37, n. 89, p. 19-27, 2017. DOI: 10.4336/2017.pfb.37.89.1295. Disponível em: <https://pfb.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/view/1295>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.

MATTSSON, Eskil *et al.* Quantification of carbon stock and tree diversity of homegardens in a dry zone area of Moneragala district, Sri Lanka. *Agroforestry Systems*, v. 89, n. 3, p. 435-445, 2015. DOI: 10.1007/s10457-014-9780-8. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10457-014-9780-8>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.



MONTAGNINI, Florencia; NAIR, P. K. R. *et al.* Carbon sequestration: an underexploited environmental benefit of agroforestry systems. *Agroforestry Systems*, v. 61, p. 281-295, 2004. DOI: 10.1023/B:AGFO.0000029005.92691.79. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1023/B:AGFO.0000029005.92691.79>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.

SANQUETTA, Carlos Roberto *et al.* Fatores de expansão e de conversão de biomassa e razão de raízes em povoamentos de restauração florestal em Rondônia. *Enciclopédia Biosfera*, v. 16, n. 29, p. 871–881, 2019. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/232>. Acesso em: 23 fevereiro 2024.

TROPICOS. *Database*. Saint Louis: Missouri Botanical Garden; 2023. Disponível em: <https://www.tropicos.org/home>. Acesso em: 22 fevereiro 2024.