

ESTIMATIVA DO ESTOQUE DE CARBONO EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS URBANOS NA CIDADE DE ALTAMIRA-PA

ESTIMATE OF CARBON STOCK IN URBAN AGROFORESTRY GARDENS IN THE CITY OF ALTAMIRA-PA

Márcia Orié de Sousa Hamada¹, Estefany Nascimento da Silva², Deivison Venicio Souza³

RESUMO

Os quintais urbanos desempenham um papel relevante na oferta de serviços ecossistêmicos como o sequestro de carbono, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Este estudo teve como objetivo estimar o estoque de carbono em 22 quintais urbanos na cidade de Altamira - PA, utilizando amostragem por conveniência e inventário das espécies vegetais. A estimativa foi realizada por meio de equações alométricas mono e multiespecíficas adaptadas à região amazônica. O estoque de carbono nos quintais agroflorestais analisados foi de 0,217 Mg ha⁻¹, com destaque para o coqueiro, que apresentou contribuição de 1,6493 Mg ha⁻¹. Em seguida, observaram-se *Citrus* sp. (0,0835 Mg ha⁻¹), *Carica papaya* (0,0649 Mg ha⁻¹), *Malpighia emarginata* (0,0440 Mg ha⁻¹) e *Persea americana* (0,0431 Mg ha⁻¹). Esses resultados evidenciam que os quintais urbanos funcionam como potenciais sumidouros de carbono. Além do valor socioeconômico, os quintais urbanos contribuem de forma significativa para a regulação climática e, por isso, devem ser reconhecidos e incorporados em políticas públicas sustentáveis voltadas à mitigação das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Árvores urbanas; Amazônia; Serviços ecossistêmicos; Sustentabilidade.

ABSTRACT

Urban gardens play an important role in providing ecosystem services, such as carbon sequestration, contributing to improved quality of life in cities. This study aimed to estimate the carbon stock in 22 urban gardens in the city of Altamira (Pará State, Brazil), using convenience sampling and an inventory of plant species. The estimation was performed through mono and multispecific allometric equations adapted to the Amazon region. The carbon stock in the agroforestry gardens analyzed was 0.217 Mg ha⁻¹, with coconut palms showing the highest contribution (1.6493 Mg ha⁻¹). This was followed by *Citrus* sp. (0.0835 Mg ha⁻¹), *Carica papaya* (0.0649 Mg ha⁻¹), *Malpighia emarginata* (0.0440 Mg ha⁻¹), and *Persea americana* (0.0431 Mg ha⁻¹). These results demonstrate that urban gardens function as potential carbon sinks. Beyond their socioeconomic value, urban gardens contribute significantly to climate regulation and should therefore be recognized and incorporated into sustainable public policies aimed at mitigating climate change.

Keywords: Urban trees; Amazon; Ecosystem services; Sustainability.

Recebido em 16.11.2025 e aceito em 06.05.2026

1 Engenharia Florestal. Dra. Professora da Faculdade de Engenharia Florestal da UFPA. Altamira/PA. Email: marciahamada@ufpa.br

2 Engenharia Florestal. Graduada. Graduação em engenharia florestal da Faculdade de Engenharia Florestal da UFPA. Altamira/PA. Email: estefany.silva@altamira.ufpa.br

3 Engenheiro Florestal. Dr. Professor do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação (PPGBC) da UFPA. Altamira/PA. Email: deivisonvs@ufpa.br

INTRODUÇÃO

As interferências humanas no meio ambiente têm contribuído para o aumento da frequência e intensidade de eventos extremos relacionados às mudanças climáticas, como secas, enchentes e ondas de calor, gerando impactos diretos sobre os ecossistemas e a qualidade de vida no planeta (MOREIRA et al., 2022; LIMA; COSTA, 2024).

Nesse contexto, as medidas mitigatórias dos efeitos das mudanças climáticas devem ser amplamente discutidas e implementadas globalmente. Entre essas medidas, destacam-se as florestas urbanas, que desempenham papel estratégico na promoção de cidades mais sustentáveis e resilientes, por meio dos serviços ecossistêmicos proporcionados pelos espaços verdes. Entre esses serviços, ressaltam-se a manutenção da biodiversidade, a oferta de habitat para a fauna, a proteção do solo, a melhoria do microclima, o armazenamento de carbono e a promoção da qualidade de vida da população (FARES et al., 2020).

Os espaços verdes urbanos podem ser de domínio público, como arborizações viárias, parques, praças e unidades de conservação (MARTINS et al., 2021), reconhecidos formalmente como áreas públicas pela Resolução CONAMA nº 369/2006. Contudo, a criação e a manutenção desses espaços constituem desafios significativos, especialmente em cidades marcadas pelo crescimento desordenado, pela carência de planejamento ambiental e pela intensa pressão antrópica sobre o uso do solo (ALMEIDA, 2021).

Além das áreas públicas, destacam-se também os espaços verdes de domínio privado, como os quintais residenciais urbanos, que desempenham papel relevante na conservação da vegetação urbana (MARTINS et al., 2021). Na região amazônica, esses espaços são conhecidos como quintais urbanos que segundo Tourinho e Silva (2016), configuram importantes interfaces socioambientais entre os moradores e o ambiente natural, onde está presente no cotidiano da casa e do morador, como espaço de lazer, na amenização climática e espaço de descanso.

Deste modo, os quintais são espaços com relações entre a família com a prática de cultivo, criação de animais, roda de conversa e brincadeiras ao redor das residências (COSTA; RODRIGUES; OLIVEIRA, 2022). Assim esses espaços, estão enraizados em práticas culturais e modos de vida tradicionais, que frequentemente contribuem de forma expressiva para a ampliação da cobertura verde nas cidades.

Nesse contexto, os quintais agroflorestais apresentam elevada variabilidade na composição florística e na estrutura vertical e horizontal, desempenhando funções ecológicas essenciais, entre as quais se destacam a regulação microclimática e o sequestro de carbono. Conforme Almeida e Gama (2014), esses sistemas de uso da terra, comuns em regiões tropicais, são praticados por famílias que vivem em áreas rurais, periurbanas e urbanas, sendo geralmente implantados nas proximidades das residências.

Assim, a diversidade de espécies vegetais presente nesses ambientes contribui diretamente para a produção de biomassa, tanto na fração viva (truncos, galhos, raízes, cascas,

sementes e folhagem) quanto na fração morta (serrapilheira e material lenhoso em decomposição) (HIGA et al., 2014). A quantificação dessa biomassa constitui uma etapa fundamental para subsidiar políticas públicas voltadas à mitigação das mudanças climáticas e ao fortalecimento do potencial de sequestro de carbono (PALÁCIO, 2011).

A substituição progressiva de áreas naturais por superfícies construídas intensifica a retenção de calor, elevando as temperaturas locais e alterando o balanço energético urbano. Esse fenômeno é influenciado por fatores como o tipo de cobertura, os materiais empregados e a densidade das edificações, afetando diretamente a formação do clima urbano (FREITAS; AZEVEDO, 2025). No contexto das mudanças climáticas, tais alterações representam desafios adicionais para a gestão ambiental das cidades, podendo ampliar os riscos de inundações e sobrecarregar os sistemas de drenagem pluvial (SILVA; LEAL; LOUREIRO, 2023).

Diante desse cenário, a valorização e a integração dos espaços verdes privados devem ser incorporadas ao planejamento urbano por meio de instrumentos legais e políticas públicas que incentivem sua conservação e ampliação (NUCCI; MEZZOMO, 2023). Assim, este estudo teve como objetivo estimar a contribuição dos quintais urbanos para o serviço ecossistêmico de sequestro de carbono na cidade de Altamira, no Estado do Pará, destacando seu papel na mitigação das mudanças climáticas em ambientes urbanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi conduzido na cidade de Altamira região do sudoeste do Estado do Pará, localizada nas coordenadas 3°12'12" S e 52°12'23" O. A área selecionada foi o bairro residencial Santa Benedita, integrante do programa Minha Casa Minha Vida, situado na região periurbano da cidade (Figura 1). A cidade se enquadra no comportamento clima equatorial com subseca, com redução de pluviosidade, os índices térmicos e pluviométricos relativamente elevados (CARVALHO; MOREIRA; HERRERA, 2022).

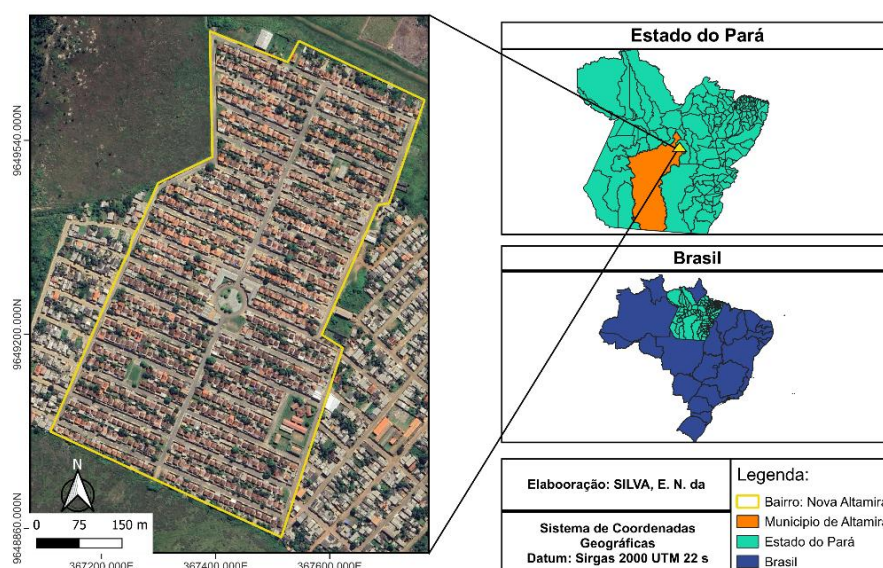


Figura 1. Localização do bairro residencial Santa Benedita, Cidade de Altamira – PA.

Figure 1. Location of the residential neighborhood Santa Benedita, City of Altamira – PA.

O bairro Residencial Santa Benedita foi entregue à população em 2012, sendo as residências, em sua maioria, edificadas em lotes de aproximadamente 10 m × 20 m (DIAS et al., 2024) A partir da ocupação dos imóveis, os moradores passaram a introduzir e manejar diferentes espécies vegetais nos quintais, processo que resultou na formação dos quintais agroflorestais atualmente observados. Com base na data de ocupação das residências e nas observações realizadas durante as visitas de campo, estimou-se que as áreas verdes presentes nos quintais apresentam, em média, cerca de 13 anos de estabelecimento.

A escolha do bairro Residencial Santa Benedita como área de estudo justifica-se pela predominância de uso residencial, com lotes que dispõem de áreas livres nos quintais, favorecendo a ocorrência de quintais agroflorestais. Além disso, o bairro representa uma configuração urbana comum em áreas de expansão da cidade, tornando-se representativo da realidade local.

Coleta e análise de dados

A pesquisa foi conduzida em 22 quintais agroflorestais urbanos, utilizando a técnica de amostragem não probabilística por conveniência e conforme a anuência dos proprietários ou responsáveis legais. Para este estudo, o inventário considerou apenas as árvores, arbustos, palmeiras, lianas, bananeiras e mamoeiros (Figura 2).



Figura 2. Exemplo dos quintais agroflorestais urbano no residencial Santa Benedita, cidade de Altamira-PA.

Figure 2. Example of urban agroforestry gardens in the Santa Benedita residential area, city of Altamira-PA.

Para a estimativa do estoque de carbono, foi determinada a biomassa viva acima do solo pelo método indireto, uma vez que o estudo foi realizado em quintais agroflorestais e não seria possível o abate dos indivíduos. Para isso, foram utilizadas equações alométricas de estimativa da biomassa viva acima do solo (BVAS) desenvolvidas para a região Amazônica.

Para indivíduos arbóreos foram mensuradas altura total e o diâmetro 1,30 m do solo a partir do diâmetro igual a 5 cm e aplicou-se a equação de Nascimento e Laurance (2002):

$$BVAS = -1,7689 + 2,3770 \times \ln(DBH)$$

Sendo:

BVAS: biomassa viva acima do solo

DBH: Diâmetro altura do peito ou a diâmetro a 1,30m do solo

Para os indivíduos palmeiras, foi adotada a equação proposta por Gehring et al. (2011):

$$BVAS = -95,1 + 49,68 \times H.$$

Sendo:

BVAS: Biomassa viva acima do solo

H: Altura total

O estoque de carbono foi estimado multiplicando-se a biomassa aérea total por 0,5, conforme a recomendação de Soares; Paula Neto e Souza (2011). Os valores obtidos foram convertidos em megagrama $Mg\ ha^{-1}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os quintais agroflorestais do bairro Santa Benedita, ocupam em média $80m^2$, totalizando 1,76 hectares de área estudada, onde foram levantados 55 indivíduos, distribuídas em 21 espécies pertencentes a 13 famílias botânicas (Tabela 1). Sendo as espécies mais recorrentes foram *Citrus sp.* (L.) Osbeck (laranjeira, 14,55%), *Cocos nucifera* L. (coqueiro, 14,55%), *Malpighiae marginata* DC. (aceroleira, 10,91%) e *Carica papaya* L. (mamoeiro, 9,09%).

A predominância de espécies frutíferas nos quintais agroflorestais urbanos está relacionada à promoção da segurança alimentar, uma vez que parte da produção é destinada ao consumo familiar, enquanto os excedentes são utilizados como fonte complementar de renda. Essa dinâmica também foi observada por Lobato et al. (2017) em estudo desenvolvido em quintais urbanos no município de Abaetetuba, PA e por Gomes et al. (2024) em quintais agroflorestais urbanos em Benjamin Constant, na amazônia brasileira.

A presença dessas espécies, associada a outras formas de vegetação, contribui significativamente para a ampliação dos espaços verdes nos bairros situados na zona periurbana da cidade. Trindade et al. (2021), ao analisar os índices de cobertura vegetal, constatou resultados semelhantes, com maiores concentrações de cobertura vegetal na porção periurbana.

Dessa forma, a presença dos quintais agroflorestais urbanos, além de ampliar os espaços verdes, desempenha papel relevante na provisão de serviços ecossistêmicos, destacando-se o sequestro e o armazenamento de carbono. Tal processo ocorre por meio da fotossíntese e do acúmulo de biomassa vegetal acima do solo. A vegetação, ao atuar como um importante sumidouro de CO₂ atmosférico, contribui significativamente para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, removendo quantidades expressivas de carbono da atmosfera.

Tabela 1. Espécies catalogadas que compõem os quintais agroflorestais do bairro residencial Santa Benedita, Cidade de Altamira – PA.

Table 1. Catalogued species that make up the agroforestry gardens in the Santa Benedita residential neighborhood, city of Altamira – PA.

Família / Nome vernacular	Nome científico	Hábito
Anacardiaceae		
Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	Árvore
Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	Árvore
Annonaceae		
Biribá	<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Árvore
Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	Árvore
Arecaceae		
Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	Palmeira
Bixaceae		
Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	Árvore
Caricaceae		
Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	Árvore
Fabaceae		
Ingá	<i>Inga edulis</i> Mart.	Árvore
Pau Preto	<i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke	Árvore
Lauraceae		
Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Árvore
Malpighiaceae		
Acerola	<i>Malpighiae marginata</i> DC.	Arbusto
Malvaceae		
Cacau	<i>Theobroma cacao</i> L.	Árvore
Cupuaçu	<i>Theobroma grandiflorum</i> (Willd. ex Spreng.) K. Schum.	Árvore
Musaceae		
Banana	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Erva arborecente
Myrtaceae		
Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Árvore
Jabuticaba	<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Árvore
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Árvore
Punicaceae		
Romã	<i>Punica granatum</i> L.	Árvore
Rutaceae		
Laranja	<i>Citrus</i> sp.	Árvore
Rutaceae		
Limão	<i>Citrus latifolia</i> Tanaka ex Q. Jiménez	Árvore

Nesse contexto, o estoque de carbono estimado nos quintais agroflorestais foi de 2,17 Mg ha⁻¹, valor inferior ao observado em florestas maduras ou nativas de ecossistemas

florestais tropicais. Estudos como o de Silva et al. (2025) registraram estoques de carbono na biomassa acima do solo significativamente mais elevados, frequentemente superiores a 100 Mg C ha⁻¹. Essa diferença pode ser atribuída à menor densidade arbórea, ao porte reduzido e às características funcionais das espécies presentes nos quintais agroflorestais. Desse modo, observa-se que quanto maior o porte das espécies vegetais, maior tende a ser a biomassa acumulada e, conseqüentemente, o estoque de carbono (OLIVEIRA; GANEM; BAPTISTA, 2017).

Conforme apontam Crespo, Souza e Silva (2023), os sistemas agroflorestais apresentam elevada capacidade de produção de biomassa e de fixação de carbono, variando de acordo com o grupo ecológico e a densidade dos arranjos, o que evidencia seu maior potencial de sequestro de CO₂. Assim, os quintais agroflorestais urbanos configuram-se como sumidouros complementares de gases de efeito estufa, reforçando seu papel na regulação climática (WOLF et al., 2012).

Dentre as espécies identificadas nos quintais estudados, se destacaram na contribuição no estoque do carbono, os coqueiros com estimativa de 1,6493 Mg ha⁻¹, em seguida a laranjeira com 0,0835 Mg ha⁻¹, o mamoeiro com 0,0649 Mg ha⁻¹, o aceroleiro com 0,0440 Mg ha⁻¹ e o abacateiro com 0,431Mg ha⁻¹. Estudo conduzido por Silva et al. 2014, observou que, a maior contribuição no coqueiro no estoque de carbono imobilizado na planta, ocorre principalmente no estipe e nas folhas verdes e com estimativa de carbono de 22,648 kg ha⁻¹ ou 0,0226 Mg ha⁻¹ na biomassa aérea valor inferior encontrado nesse estudo.

A laranjeira destacou-se como a segunda espécie que mais contribuiu para a estimativa do estoque de carbono na biomassa aérea, com contribuição média de 0,010 Mg ha⁻¹ por indivíduo, valor inferior ao registrado por Nogueira Jr. et al. (2025) em plantios irrigados localizados no cinturão citrícola do estado de São Paulo e no sudoeste de Minas Gerais, onde cada indivíduo apresentou contribuição média de 0,025 Mg ha⁻¹. Ainda assim, o resultado evidencia o potencial da espécie na fixação de carbono em diferentes compartimentos vegetais (folhas, galhos, tronco e raízes), configurando-se como um relevante reservatório de carbono e contribuindo para a mitigação das mudanças climáticas.

Nesse sentido, estudos como o de Gelaye e Getahun (2024) destacam que o uso de espécies frutíferas deve ser considerado a partir de seus múltiplos benefícios, incluindo a segurança alimentar e nutricional, a mitigação das mudanças climáticas e a promoção do desenvolvimento sustentável, uma vez que essas espécies atuam como importantes reservatórios de carbono em sua biomassa, sobretudo quando cultivadas em áreas de quintais, muitas vezes sem planejamento formal.

Além disso, na região Norte, os quintais agroflorestais urbanos apresentam forte predominância de espécies destinadas à alimentação, sobretudo frutíferas, que representam 78,6% das plantas utilizadas e contribuem de maneira significativa para a dieta das famílias que mantêm esses sistemas (MACIEL; RITTER, 2023).

Dessa forma, a prática dos quintais agroflorestais urbanos concilia agricultura urbana e regeneração ambiental, promovendo a reintrodução da biodiversidade no espaço urbano e contribuindo para a formação de áreas verdes, configurando-se como uma ferramenta eficaz de adaptação climática (FELIPPE et al., 2025). Nesse contexto, Schmidt e Ariane (2021) ressaltam a importância dos espaços verdes diante do aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos e da crescente vulnerabilidade urbana, evidenciando seu elevado potencial para fortalecer a resiliência das cidades.

Por fim, a manutenção dos espaços verdes proporcionados pelos quintais agroflorestais urbanos configura-se como uma alternativa sustentável diante da crescente expansão urbana. Esses sistemas conciliam benefícios socioambientais, contribuindo para o sequestro de carbono e para a mitigação das mudanças climáticas. Para que esses resultados sejam duradouros, é fundamental que haja sustentabilidade tanto política quanto econômica, assegurada por mecanismos eficazes de governança que promovam a continuidade, valorização e integração desses espaços nas políticas públicas urbanas.

CONCLUSÕES

A prática adotada por moradores urbanos de manter quintais com sistemas agroflorestais demonstra o relevante potencial desses espaços como sumidouros de carbono atmosférico como demonstrado nos resultados. Tal capacidade reforça sua função na provisão de serviços ecossistêmicos regulatórios, com destaque para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. Ademais, esses ambientes contribuem significativamente para a segurança socioeconômica das famílias, configurando-se como elementos estratégicos no âmbito do planejamento urbano sustentável.

Nesse sentido, é imperativo que os quintais urbanos sejam devidamente reconhecidos e integrados às políticas públicas voltadas à construção de cidades mais resilientes às mudanças climáticas e à promoção da qualidade ambiental e social nos centros urbanos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J.R. de. Gestão de áreas verdes e sustentabilidade: estudo de caso a partir dos indicadores de qualidade ambiental urbana. **Paisagens Ambiente: Ensaios**, São Paulo, v. 32, n. 48, p. 1-19, 2021.

ALMEIDA, L.S.; GAMA, J.R.V. Quintais agroflorestais: estrutura, composição florística e aspectos socioambientais em área de assentamento rural na Amazônia brasileira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n. 4, p. 1041-1053, 2014.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Nº 369, de 28 de março de 2006.

CARVALHO, A. B.; MOREIRA, R.P.; HERRERA, J.A. Aspectos da dinâmica climática de Altamira-PA. **Revista percurso – NEMO**, Maringá, v. 14, n.2, p. 23-34, 2022.

COSTA, A.D.; RODRIGUES, E.T.; OLIVEIRA, R.D. de. Quintais urbanos: estratégias de reprodução dos modos de vida tradicionais na cidade de Belém/PA, Brasil. **Manduarisawa - Revista Discente do Curso de História da UFAM**, v. 6, n.1, p. 1-22, 2022.

CRESPO, A.M.; SOUZA, M.N.; SILVA, M.A.B. da. Ciclo do carbono (C) e sistemas agroflorestais na sustentabilidade da produção agrícola: Revisão de literatura. **Incapem em Revista**, Vitoria, v. 13 e 14, p. 6-19,2023.

DIAS, R. de L.; VELOSO, G.A.; NETO, J.Q. de M.; LEITE, M.E. Análise da Atuação dos Agentes Produtores do Espaço Urbano Em Altamira-PA. **Boletim de Geografia**, v. 42, p. 19-38, 2024.

FARES, S.; SANESI, G.; VACCHIANO, G.; SALBITANO, F.; MARCHETTI, M. Urban Forests and the Time of COVID-19 Protect us from Fine Dust. **Forest@: Journal of silviculture and forest ecology**, v. 17, p. 48-51, 2020.

FELIPPE, J.N. de O.; SILVA, R.C. da; DOMELAS, C.S.M.; SILVA, L.P.A. da; DUQUE, R.R.; SOUZA, F.D. da S.; CAUMO, M.; SEIXAS, G.G.; OLIVEIRA, C.C.T. de; BRAZ, P.C.O.; SANTOS, L.O.D.; BAIMA, S.F.S.; PEREIRA, D.A.B.; TERRA, M.E.; SILVA, A.C; COSTA, R.L da; ANDRADE, F.B.de; COELHO, C.A. da S. Agroflorestas urbanas como rewilding social – Restaurar cadeias ecológicas, reduzir ilhas de calor urbano, ampliar a biodiversidade e promover saúde em cidades sustentáveis. **Revista observatório de la economia latinoamericana**, Curitiba, v.23, n.11, p. 01-63, 2025.

FREITAS, R.; AZERÊDO, J.Do natural ao construído: proposta para estimar acúmulo de calor em metrópoles. **Caderno metropolis**, São Paulo, v. 23, n. 50, p. 331-354, 2021.

GEHRING, C.; ZELARAYAN, M.; ALMEIDA, R. Allometry of the babassu palm growing on a slash-and-burn agroecosystem of the Eastern periphery of Amazonia. **Acta Amazonica**. v. 41, n.1, p.127-134, 2011.

GELAYE, Y.; GETAHUN, S. A review of the carbon sequestration potential of fruit trees and their implications for climate change mitigation: The case of Ethiopia. **Gelaye & Getahun, Cogent Food & Agriculture**, v. 10, n.1, p. 1-16, 2024.

GOMES, A. dos S.; NETO, M.F. de C.; ANDRADE, P.F. de; SOUZA, D.L. de; MILÉO, L. de J.; SILVA, A.I. C. da. Agrobiodiversidade em Quintais Agroflorestais (QAFs) urbanos em Benjamin Constant-AM, Amazônia brasileira. **Contribuciones a las ciencias sociales**, São José dos Pinhais, v.17, n.3, p. 01-21, 2024.

HIGA, R. C. V.; CARDOSO, D. J.; ANDRADE, G. C.; ZANATTA, J. A.; ROSSI, L. M. B.; PULROLNIK, K.; NICODEMO, M. L. F.; GARRASTAZU, M. C.; VASCONCELOS, S. S.; SALIS, S. M. **Protocolo de medição e estimativa de biomassa e carbono florestal**. Colombo: Embrapa Florestas, 2014. 89p.

LIMA, I.C.F.; COSTA, L.J. da. Valoração da cobertura vegetal da arborização urbana quanto ao sequestro de carbono da região geográfica de Princesa Isabel, Paraíba. **Agropecuária científica no semiárido**. Patos-PB, v.20, n.2, p.40-44, 2024.

LOBATO, G.de J.M.; LUCAS, F.C.A.; TAVARES-MARTINS, A.C.C.; JARDIM, M.A.G.; MARTORANO, L.G. Diversidade de uso e aspectos socioambientais de quintais urbanos em Abaetetuba, Pará, Brasil. **Revista brasileira de agroecologia**, v. 2, n. 2, p. 95-105, 2017.

MACIEL, J.P.; RITTER, M.R. **Quintais urbanos, rurais e agroflorestais: uma revisão etnobotânica no Brasil**. Porto Alegre, RS, 2023. 28f. Monografia (Bacharelado em ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto alegre, 2023.

MARTINS, G.N.; CAMARGO, A.T.; SILVA, D.C.; LIMA, L.F.B.; ROSA, R.B. A relação da população urbana com as áreas verdes locais, segundo a percepção dos moradores de uma

cidade da região metropolitana de São Paulo (Brasil). **Revista brasileira de meio ambiente**, v.9, n.3. p. 063-080, 2021.

MOREIRA, A.T.R.; SANTOS, E.C. dos; NOBREGA, G.T.; CARVALHO, S.R.B. de. O impacto da ação antrópica no meio ambiente: aquecimento global. **Revista educação em foco**, n.14, 2022.

NASCIMENTO, H.E.M; LAURANCE, W.F. Total aboveground biomass in central Amazonian rain forests: a landscape-scale study. **Forest Ecology and management**, v.168, p. 311–321, 2002.

NOGUEIRA JR, L.R; RONQUIM, C.C.; BARBOSA, J.C.; TROMBIN, V.G.; REINA, R.; DELGADO, F.A.; PAIM, F.A. de P. Estimating biomass and carbon stock in orange trees (*Citrus sinensis* L. Osbeck) of the São Paulo and southwestern Minas Gerais citrus belt, Brazil. **Agrosystems, Geosciences & Environment**, v 8, n. 2, p. 1-14, 2025.

NUCCI, J.C.; MEZZOM, M.D.M. Espaços verdes públicos e privados em cidades do estado do Paraná, Brasil. **Revista caminhos de geografia**, v. 24, n. 91, p. 99–110, 2023.

OLIVEIRA, M.T. de; GANEM, K.A.; BAPTISTA, G.M. de M. Análise sazonal da relação entre sequestro de carbono e ilhas de calor urbanas nas metrópoles de São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte e Brasília. **Revista brasileira de cartografia**, Uberlândia-MG, v.69, n.4, p. 807-825, 2017.

PALÁCIO, H. A. Q. **Avaliação energética de microbacias hidrográficas do semiárido submetidas a diferentes manejos**. Fortaleza, 2011. 181f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

SCHMIDT, K.; WALZ, A. Ecosystem-based adaptation to climate change through residential urban greens structures: co-benefits to thermal comfort, biodiversity, carbon storage and social interaction. **Oneecosystem 6**, 2021.

SILVA, J.A. da; RIBEIRO, S.C.; CRUZ, L.C.S.C.; OLIVEIRA, P.M. de; ALMEIDA, D. da F.; CUNHA, T.A. da. Dinâmica e estoque de carbono em uma floresta manejada na Reserva Extrativista Chico Mendes. **Biodiversidade Brasileira**, v. 15, n. 3, p. 92-105. 2025.

SILVA, J.J. da; DIAS, T.; ROLIM, H.O.; LIMA, L.R. de; JUNIOR, E.B.P. Biomassa aérea e estimativa do carbono orgânico em Agrossistema do coqueiro (*Cocus nucifera* L.) anão verde irrigado. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n.1, p.01-07, 2014.

SILVA, K.T.G.; LEAL, T.A.; LOUREIRO, A.F.C. Problemas causados por planos de drenagem inadequados das águas pluviais em área urbana. **Revista FT, Engenharia**, v. 27, n. 128, 2023.

SOARES, C. P. B., PAULA NETO, F., SOUZA, A. L. **Dendrometria e Inventário Florestal**. Viçosa: UFV, 2011. 61p.

TOURINHO, H.L.Z; SILVA, M.G.C.A. da S. Quintais urbanos: funções e papéis na casa brasileira e amazônica. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 11, n. 3, p. 633-651, 2016.

TRINDADE, A.R., BELTRÃO, N.E., TAVARES, P.A., MARTINS, A.C.C.T. Mapeamento de remanescentes florestais em áreas urbanas: uso de dados espaciais para estimativa de índice de áreas verdes e de sequestro de carbono. **Revista GeoNordeste**, v. 32, n. 1, p. 77-93, 2021.

WOLF, R.; BARBOSA, F.R.G.M.; SILVA, L.F.; PADOVAN, M.P. Sistemas agroflorestais: potencial para sequestro de carbono e produção de outros serviços ambientais. In: **IV seminário de agroecologia de Mato Grosso do Sul**, Brasília, 2012. p.1-5.