

## Serviços ambientais em quintais agroflorestais no Oeste do Pará, Amazônia oriental, Brasil

### *Environmental services in agroforestry backyards in Western Pará, Eastern Amazon, Brazil*

Daniela Pauletto<sup>1</sup>, Lucietta Guerreiro Martorano<sup>2</sup>, Ádria Fernandes da Silva<sup>3</sup>, Aldeize Santos Tribuzy<sup>4</sup>, Iandra Victória Pinto Guimarães<sup>5</sup>, Pricila da Silva Ferreira de Lima<sup>6</sup>

**RESUMO:** Os quintais agroflorestais (QAFs) desempenham um papel fundamental para a região amazônica pois abrigam múltiplas espécies, fornecem alimentos às famílias além de contribuir para a agrobiodiversidade. O objetivo deste estudo foi indicar os serviços ambientais (SA) oferecidos pelas espécies vegetais cultivadas nesses espaços. Para isso foram selecionados 119 QAFs nos municípios de Belterra, Mojuí dos Campos e Santarém, localizados no oeste do Pará. A avaliação dos serviços prestados e potenciais considerou tanto o uso prioritário atribuído pelos moradores quanto a literatura existente, classificando os SA em quatro categorias: provisão, suporte, regulação e cultural. Identificou-se um total de 189 espécies de plantas distribuídas em 64 famílias botânicas. Os resultados indicaram que a maioria das espécies era utilizada para a provisão de alimentos e para fins medicinais, representando 74,6% dos usos. A categoria de suporte, que inclui proteção contra radiação, foi associada a 15,3% das espécies, enquanto a categoria cultural, abrangendo o uso ornamental, foi identificada em 10,1% das espécies. Ao analisar os serviços potenciais, verificou-se que quase metade das espécies (49,7%) poderia fornecer fibras e extratos, e 46,5% apresentavam potencial de uso medicinal. Outros usos potenciais incluíram estoque de madeira (25,4%) e consumo alimentar (2,1%). No âmbito dos serviços de suporte, a dispersão de sementes (33,9%) e a polinização por abelhas (28,0%) foram proeminentes, enquanto o controle de pragas foi observado em 13,2% das espécies. Em relação à regulação, a retenção de carbono alcançou 65,1%. A categoria cultural relacionada ao uso espiritual e ornamental, foi menos representativa, abrangendo 3,7% e 8,5% das espécies, respectivamente. Os achados deste estudo evidenciam a diversidade de SA proporcionados pelos QAFs, destacando seu potencial para inclusão em programas de reconhecimento por benefício ambiental bem como para a valorização e maior visibilidade das práticas agroflorestais na Amazônia.

**Palavras-chave:** Diversidade vegetal; Provisão alimentar; Regulação ambiental; Serviço ecossistêmico.

**ABSTRACT:** Agroforestry homegardens (HAFs) play a fundamental role in the Amazon region, as they host multiple species, provide food for families, and contribute to agrobiodiversity. This study aimed to identify the environmental services (ES) provided by plant species cultivated in these spaces. To achieve this, 119 HAFs were selected in the municipalities of Belterra, Mojuí dos Campos, and Santarém, located in western Pará. The assessment of both provided and potential services considered the uses attributed by residents as well as existing literature, classifying ES into four categories: provisioning, supporting, regulating, and cultural. A total of 189 plant species distributed

<sup>1</sup> Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia - Rede Bionorte pela Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Professora da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) e do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação Florestal, Santarém (PA), Brasil.

<sup>2</sup> Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora no Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação Florestal e no Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém (PA), Brasil.

<sup>3</sup> Mestranda em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, (INPA). Residente Profissional na Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém (PA), Brasil.

<sup>4</sup> Doutora em Clima e Ambiente pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). Pós-doutoranda no Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo (CENA/USP), Piracicaba (SP), Brasil.

<sup>5</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais (PPGCFL) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Jerônimo Monteiro (ES), Brasil.

<sup>6</sup> Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Santarém (PA), Brasil.

across 64 botanical families were identified. The results indicated that most species were used for food provision and medicinal purposes, accounting for 74.6% of the uses. The supporting category, which includes radiation protection, was associated with 15.3% of the species, while the cultural category, encompassing ornamental use, was identified in 10.1% of the species. When analyzing potential services, it was found that nearly half of the species (49.7%) could provide fibers and extracts, and 46.5% had potential medicinal use. Other potential uses included wood storage (25.4%) and food consumption (2.1%). Regarding supporting services, seed dispersal (33.9%) and bee pollination (28.0%) were prominent, while pest control was observed in 13.2% of the species. In terms of regulation, carbon retention reached 65.1%. The cultural category related to spiritual and ornamental use was less representative, covering 3.7% and 8.5% of the species, respectively. The findings of this study highlight the diversity of ES provided by HAFs, emphasizing their potential for inclusion in environmental benefit recognition programs, as well as for enhancing the value and visibility of agroforestry practices in the Amazon.

**Keywords:** Plant diversity; Food supply; Environmental regulation; Ecosystem service.

---

**Autor correspondente:** Daniela Pauletto  
E-mail: danielapauletto@hotmail.com

Recebido em: 2024-04-25  
Aceito em: 2025-11-05

---

## 1 INTRODUÇÃO

Entre as diversas modalidades de sistemas agroflorestais, destacam-se os quintais agroflorestais (QAFs). Esses espaços são áreas de produção onde se cultiva uma mistura de espécies agrícolas e florestais que também podem ser denominados de horta familiar ou terreiro (Dubois *et al.*, 1996) e têm como objetivo principal garantir necessidades básicas das propriedades (Duffy *et al.*, 2021). Esses sistemas tradicionais de uso da terra são amplamente empregados em regiões tropicais e comumente estabelecidos nas proximidades das residências (Almeida; Gama, 2014).

Os QAFs têm sido reconhecidos como provedores de plantas destinadas à produção de alimentos e ao uso medicinal (Santos *et al.*, 2021; Gervazio *et al.*, 2022; Pauletto *et al.*, 2023; Siviero *et al.*, 2011, 2012), bem como pela alta diversidade de espécies vegetais, organizadas em arranjos que se assemelham aos das florestas naturais (Nascimento *et al.*, 2021; Lowe *et al.*, 2022). Esses sistemas apresentam elevada eficiência no ciclo de nutrientes, favorecem a segurança alimentar e nutricional dos mantenedores, além de incluir práticas que resultam em baixo impacto ambiental (Carneiro *et al.*, 2013; Gomes *et al.*, 2018). Os QAFs também contribuem também para o bem-estar nas atividades laborais, recreativas e familiares (Vieira *et al.*, 2012) e desempenham papel crucial na promoção da biodiversidade, na conservação e na preservação do patrimônio genético (Florentino *et al.*, 2007).

Estudos destacam ainda que a estrutura, diversidade e riqueza de espécies agrícolas estão relacionadas a diversos fatores, como: a origem dos agricultores e o manejo destes ambientes (Garcia *et al.*, 2017), a fertilidade, variação natural e interferência antrópica nas propriedades do solo e o tamanho do quintal (de Souza *et al.*, 2019; Junqueira *et al.*, 2016); a renda familiar, o tamanho do quintal e o ambiente topográfico (Rayol *et al.*, 2019; Siviero *et al.*, 2011). Essas informações podem ser aplicadas pelos formuladores de políticas para o desenho de estratégias para a conservação da biodiversidade e segurança alimentar (Caballero-Serrano *et al.*, 2016).

No entanto, para viabilizar o reconhecimento dos benefícios ambientais prestados, é necessário sistematizar informações acerca do potencial desses ambientes (Figueiredo Junior *et al.*, 2013). Dada a importância destes sistemas, torna-se essencial compreender

a prestação de serviços ambientais oferecidos pela vegetação presente nesses espaços. Nesse contexto, os serviços ambientais referem-se às atividades individuais ou coletivas que promovem a manutenção, recuperação ou aprimoramento dos serviços ecossistêmicos, os quais podem ser objeto de retribuição financeira ou compensação (Brasil, 2021).

Apesar da relevância dos QAFs o incentivo e a valorização ainda são incipientes. Em 2023, foi instituído o Programa Quintais Produtivos para promover a segurança alimentar e a autonomia das mulheres rurais (Brasil, 2023b), o que poderá fortalecer esses espaços. A remuneração por serviços ambientais já está sendo implementada em níveis locais e estaduais por meio de organizações respaldadas por regulamentações específicas e ganhou maior destaque com a promulgação da Lei Federal nº 14.119/2021 (Oliveira; Nogueira, 2021).

Apesar dos QAFs fornecem um pacote de serviços ecossistêmicos (Mohri *et al.*, 2013), ainda são incipientes os estudos que indiquem as potencialidades de serviços ambientais em QAF de forma a conduzir medidas para atender as necessidades das comunidades. Neste sentido, um estudo mostrou que QAFs contém uma ampla gama de espécies que fornecem diversos serviços ecossistêmicos diretamente responsáveis pela sobrevivência e bem-estar de seus proprietários (Caballero-Serrano *et al.*, 2016) e que estas plantas se destacam como estratégia de adaptação dos agricultores pois visam garantir sua segurança alimentar em cenários de aumento do desmatamento (Cruz-Garcia, 2017). De modo geral os estudos apontam as funcionalidades de plantas e indicam que os QAFs são promotores de serviços ambientais, mas sem discutir mais amplamente o papel das plantas neste quesito. Essa avaliação é mais comum a paisagens e uso da terra (Espinosa *et al.*, 2021), áreas de abastecimento e os estoques de serviços ecossistêmico (Ramirez-Gomez *et al.*, 2015), além de outros ambientes naturais, avaliando a percepção dos envolvidos.

Com esta finalidade, visando contribuir para o avanço no reconhecimento dos serviços ambientais prestados à população voltados para a conservação, este estudo aborda a análise dos benefícios ambientais proporcionados pelas espécies vegetais cultivadas em QAF. A compreensão da diversidade de funções desempenhadas nestes ambientes é fundamental para investigações, especialmente devido à sua relevância no contexto das unidades familiares na região amazônica. Portanto, o objetivo deste trabalho foi em indicar serviços ambientais oferecidos pelas espécies vegetais cultivadas em QAFs com o intuito de fornecer informações que favoreçam a conservação e o bem-estar tanto individual quanto coletivo, incentivando, assim, políticas governamentais e privadas que apoiem o manejo e a preservação desses espaços.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para esta pesquisa, foram considerados como QAFs os ambientes onde há combinação de plantas com ou sem criação de animais, dispostos em áreas adjacentes à residência, locais onde geralmente ocorrem as atividades cotidianas da família, interações sociais e atividades produtivas, as quais estão sob responsabilidade e administração familiar, independente da titularidade de propriedade (Carneiro *et al.*, 2013). Para a delimitação física destes espaços, utilizou-se a informação dos entrevistados que indicavam os limites dos quintais.

O levantamento foi realizado nos municípios de Belterra, Mojuí dos Campos e Santarém, no Oeste do estado do Pará, Amazônia brasileira. A escolha desses municípios para a realização da pesquisa fundamentou-se em sua proximidade geográfica, o que favoreceu a logística da coleta de dados e facilitou a comunicação com os participantes. Esse fator também possibilitou uma inserção mais acessível no contexto do estudo e ampliou as oportunidades de colaboração. Ademais, esses municípios possuem relevância regional, destacando-se pela atuação da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA) em atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A região do estudo apresenta duas estações no ano claramente demarcadas: o período chuvoso, que perdura de dezembro até maio, e o período de estiagem, de julho a novembro. O padrão sazonal da região se caracteriza por duas estações bem definidas: uma chuvosa, de dezembro a maio, e outra menos chuvosa, de junho a novembro. A temperatura média anual varia entre 25 °C e 27 °C, com máximas médias em torno de 31 °C. A umidade do ar mantém-se elevada, com média de 86%, enquanto a precipitação anual atinge aproximadamente 1.920 mm, oscilando entre 170 mm e 60 mm ao longo dos meses (Alvares *et al.*, 2013; INMET, 2024). A tipologia climática enquadra-se na classe Am<sub>3</sub> por apresentar no mês menos chuvoso valores abaixo de 60 mm e totais médios anuais variando entre 2000 a 2500 mm, conforme a classificação adaptada (Martorano *et al.*, 1993, 2021).

O banco de dados foi composto por 119 quintais onde a seleção abrangeu tanto áreas urbanas quanto rurais, mas sem o propósito de realizar comparações diretas entre esses ambientes. As coletas de dados foram realizadas entre 2016 e 2019, ocorrendo apenas uma vez em cada local, sem repetição ao longo dos anos. Dessa forma, não foi possível avaliar mudanças temporais na composição e no uso das espécies dos quintais.

O levantamento foi realizado no âmbito de atividades acadêmicas de ensino e extensão e posteriormente compilados para compor análises e redação de trabalhos científicos. O delineamento da pesquisa foi configurado como inteiramente casualizado onde a seleção das áreas foi realizada de modo aleatório e casual conforme indicação de lideranças locais, profissionais atuantes na extensão rural, indicação de familiares dos participantes bem como pessoas nas proximidades das áreas de pesquisa que autorizaram o acesso e a condução do levantamento, considerando as condições de logística e acesso disponíveis. Os dados primários foram constituídos pelo preenchimento de questionários, nos quais foram registradas as espécies que compõem os quintais, bem como o uso prioritário das plantas conforme indicação dos responsáveis.

A amostragem foi conduzida mediante o consentimento dos proprietários, e as informações foram obtidas de forma colaborativa com os entrevistados. Somente os proprietários que forneceram consentimento verbal foram incluídos no estudo. A pesquisa foi registrada no Conselho Gestor do Patrimônio Genético e no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional sob os registros de acesso nº A6E86AF e A8E5DE0. O trabalho foi realizado por meio de observação em turnê guiada, onde houve a indicação do nome popular das plantas. Posteriormente, foi realizada consulta a um para-botânico da Universidade Federal do Oeste do Pará e a sites especializados para padronização na nomenclatura das espécies (Reflora, 2024). Os dados obtidos neste levantamento também foram analisados quanto à composição dos QAFs, ao

uso de espécies, às características e à funcionalidade dos espaços em outros estudos publicados (Silva *et al.*, 2022; Viana *et al.*, 2021; Pauletto *et al.*, 2020, 2023; Silva *et al.*, 2020).

A análise dos dados foi conduzida de forma estruturada, combinando informações primárias obtidas por meio de entrevistas e observação direta, com referências secundárias extraídas da literatura científica. Para inferir sobre os serviços ambientais prestados, considerou-se a função ou utilidade atribuída pelos residentes a cada espécie cultivada ou preservada em seus quintais. Além disso, em uma segunda etapa, foram elencados os serviços ambientais potenciais associados a cada espécie, com base nas informações disponíveis na literatura referente aos usos, funções e finalidades das plantas em questão.

Para tal, seguiu-se a categorização dos serviços ambientais conforme estabelece a Lei nº 14.119, de janeiro de 2021 (Brasil, 2021), que inclui: a) serviços de provisão (alimentos, madeira, fibras, extratos e resinas, bem como fins medicinais); b) serviços de suporte (proteção contra radiação/sombra, a dispersão de sementes e o controle de pragas); c) serviços culturais (envolvendo experiências espirituais e a promoção da identidade cultural) e d) serviços de regulação (retenção de carbono). Estas categorias foram utilizadas como base para a análise dos serviços ambientais relacionados às espécies presentes nos quintais estudados.

Para todas as espécies perenes, com hábito (arbóreo, arbustivo), que desenvolvem tronco/fuste, atribui-se como serviço potencial a capacidade de retenção de carbono, devido à característica de perenidade das plantas, indicada por um ciclo de vida natural superior a 20 anos.

A ciclagem de nutrientes pelas plantas é um serviço ambiental importante em ambientes antropizados (Parron *et al.*, 2015). No entanto, devido a necessidade de monitoramento da dinâmica de decomposição (Teixeira *et al.*, 2010), esse serviço não foi atribuído a nenhuma das espécies estudadas, pois não havia informações precisas sobre a gestão e decomposição de resíduos vegetais nos quintais. Da mesma forma, devido à ausência de dados e monitoramento, optou-se por não inferir sobre outros possíveis serviços ecossistêmicos da categoria de suporte, como a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos, o controle da erosão e a influência no ciclo hidrológico.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O levantamento nos QAFs constatou 189 espécies pertencentes a 62 famílias botânicas. A descrição detalhada das espécies e os usos indicados pode ser consultada no Apêndice 1. Os resultados indicam que, considerando o primeiro critério adotado, relacionado ao uso das espécies, o serviço ambiental de provisão, caracterizado pelo fornecimento de alimentos e insumos medicinais, foi o que mais predominante, abrangendo 74,6% das espécies categorizadas (Quadro 1).

Na categoria provisão (Quadro 1) observa-se que enquanto algumas espécies são utilizadas especificamente para fins alimentares ou exclusivamente para fins medicinais, outras atendem simultaneamente às necessidades alimentares e medicinais, desempenhando assim uma dupla função. A predominância do cultivo de espécies destinadas exclusivamente à alimentação correspondeu a 53,4% das espécies. Em menor proporção, 18% foram associadas a usos medicinais, enquanto 3,2% apresentaram tanto

finalidade alimentar quanto medicinal. Esses dados indicam que a manutenção de plantas nos QAFs está diretamente relacionada ao autoconsumo, à segurança alimentar e ao suporte imediato à saúde, evidenciando a multifuncionalidade desses espaços.

**Quadro 1.** Distribuição das categorias de serviços ambientais prestados e uso atribuído as espécies presentes em quintais agroflorestais no Oeste do Pará, Amazônia Oriental Brasileira. Os valores representam a soma e o percentual das espécies

Categoria do serviço ambiental prestado	Espécies vegetais em quintais agroflorestais		
	Uso	Soma	%
Provisão	Alimentar	101	53,4
	Medicinal	34	18,0
	Alimentar e medicinal	6	3,2
Suporte	Sombreamento	29	15,3
Cultural	Ornamental	19	10,1
Total		189	100

Nos QAFs é relatado o predomínio de indivíduos arbóreos produtores de alimentos e plantas herbáceas com valor terapêutico (Junqueira *et al.*, 2016; Thomas; Van Damme, 2010), destacando-se que a principal motivação para a manutenção dessas áreas é a segurança alimentar (Costa *et al.*, 2017; Garcia *et al.*, 2015). Para esse fim, a seleção das espécies vegetais visa garantir a segurança alimentar, o consumo familiar, a satisfação pessoal e o bem-estar (Rayol; Miranda, 2019). Dessa forma, esses sistemas são apontados como uma das melhores estratégias produtivas, capazes de contribuir simultaneamente para a segurança alimentar e para a mitigação da degradação ambiental (Wilson; Lovell, 2016).

Ainda com base na análise do critério de uso das plantas (Quadro 1), identificou-se que 29 espécies desempenham a função de proteção contra radiação/sombra, enquadrando-se, assim, na categoria de serviços de suporte, representando 15,3% das espécies avaliadas. É relevante destacar que, para esta finalidade, prevalecem predominantemente espécies nativas que são cultivadas ou mantidas como remanescentes de vegetação originária. Do total de plantas identificadas, aproximadamente metade é de origem nativa do Brasil (49,5%), enquanto as demais (50,5%) são exóticas. No entanto, para a destinação prioritária ao sombreamento, observou-se o uso exclusivo de espécies nativas (100%), possivelmente devido à introdução ou condução de árvores da regeneração natural local.

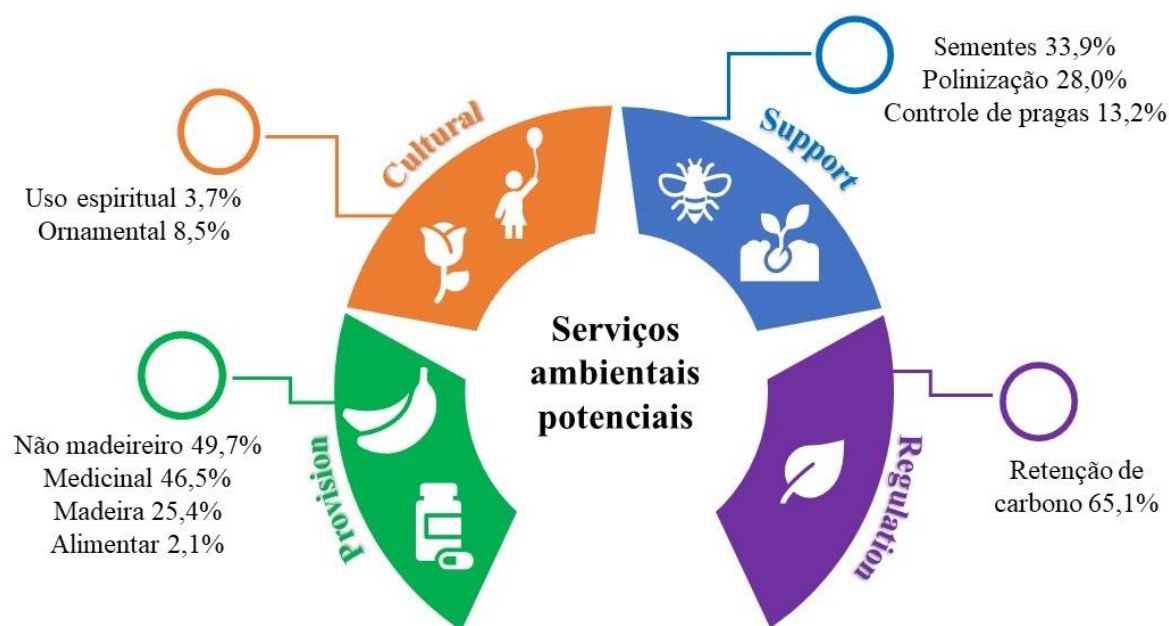
Este serviço ambiental (sombra), cujo principal benefício é a atenuação térmica, contribui para a ampliação do espaço doméstico, favorecendo o desenvolvimento de atividades laborais, recreativas e sociais. A variabilidade térmica observada em sistemas com árvores é diretamente influenciada pelas características do dossel, que regulam a dissipação da energia solar e o microclima do solo (Bergamaschi, 2007). Estudo realizado no Pará constatou temperaturas mais elevadas em quintais urbanos desprovidos de vegetação, em comparação com quintais vegetados, evidenciando a maior perda de energia para a atmosfera em espaços abertos (Lobato *et al.*, 2016), pois as temperaturas sob a cobertura de copas arbóreas são menores (Carlos *et al.*, 2021).

Por fim, ainda sob a perspectiva do critério de uso das plantas, a categoria cultural, relacionada ao uso ornamental, foi atribuída a 10,1% das espécies avaliadas. A presença de plantas ornamentais nos quintais não apenas aprimora a estética dos ambientes, mas

também fortalece as relações de convivência, promovendo a troca de materiais e o comércio de exemplares, o que influencia diretamente a configuração dos espaços e o cotidiano dos moradores.

O cultivo de plantas medicinais em QAFs não apenas reafirma seus usos terapêuticos, mas também evidencia sua importância como parte do herança cultural (Palheta *et al.*, 2017). Em especial nos meios urbanos, essas plantas são frequentemente utilizadas para ornamentação e sombreamento (Caballero-Serrano *et al.*, 2016). Além disso, diversas espécies ornamentais presentes nos QAFs são consideradas "protetoras", sendo comumente dispostas na área frontal das residências, onde, além de sua função estética, acredita-se que ofereçam proteção contra o "mau olhado" (Siviero *et al.*, 2014).

Em uma segunda análise dos QAFs, considerando os serviços ambientais potenciais com base na revisão de literatura (critério 2), foram identificadas indicações em artigos que enquadram as plantas selecionadas dentro das quatro categorias estabelecidas: provisão, suporte, regulação e cultural (Figura 1). Esses resultados reforçam a diversidade funcional das espécies presentes nos QAFs e sua contribuição para a oferta de múltiplos benefícios ambientais.



**Figura 1.** Serviços ambientais potenciais em quintais agroflorestais na Amazônia Oriental

Observa-se que a retenção de carbono (65,1% - 123 espécies) se destacou na categoria de regulação, enquanto na categoria de suporte, a dispersão de sementes (33,9% - 64 espécies) e a polinização (28,0% - 53 espécies) foram os serviços mais expressivos. Já na categoria de provisão, predominam os usos não madeireiros (49,7% - 94 espécies), como produção de fibras, extratos e resinas e medicinais (46,5% - 88 espécies), enquanto os serviços culturais incluem o uso ornamental (8,5% - 16 espécies) e espiritual (3,7% - 7 espécies).

Os serviços ambientais na categoria provisão também destacam as diversas utilidades das plantas, como produção de madeira (25% - 48 espécies) e, adicionalmente, constatou-se que 2,1% das espécies descritas possuem potencial para uso alimentar, informação que não havia sido mencionada pelos entrevistados para estas espécies.



Esses resultados destacam a ampla diversidade de serviços ambientais potenciais proporcionados pelos QAFs. Além da provisão de recursos naturais, esses sistemas desempenham um papel essencial na conservação ambiental, na regulação ecológica e na manutenção de aspectos culturais e espirituais (Magalhães *et al.*, 2021), reforçando sua multifuncionalidade e importância para a sustentabilidade socioambiental. Os resultados da pesquisa confirmam que os sistemas agroflorestais multiestratificados, como os QAFs, possuem um elevado potencial na prestação de serviços ecossistêmicos, uma vez que sua composição estrutural se assemelha à de uma floresta natural (Vasconcellos; Beltrão, 2018).

Na abordagem de serviços ambientais potenciais, também se destaca, na categoria suporte, a visitação e polinização em plantas para 28% das plantas (Figura 1), que é indicado como um serviço ambiental de grande valor.

Na abordagem dos serviços ambientais potenciais, destaca-se também, dentro da categoria de suporte, a visitação e a polinização por abelhas, observada em 28% das plantas (Figura 1) que é um apontado como um serviço ambiental de grande importância ecológica (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2007; Ordunha; Faria Mucci, 2021). Nesse contexto, um estudo realizado no município de Belterra, Pará, identificou que pelo menos 39 espécies vegetais são utilizadas como pasto meliponícola, sendo majoritariamente cultivadas ou preservadas em QAFs (Viana *et al.*, 2021). O pasto meliponícola refere-se ao conjunto de plantas que fornecem recursos alimentares para as abelhas em uma determinada região, desempenhando um papel fundamental na manutenção e no sucesso da meliponicultura a (Fernandes; Guedes, 2024).

Os resultados relativos à polinização revelam que, além de um serviço ambiental de suporte, o fato de as criações poderem ser desenvolvidas junto ao ambiente doméstico ressalta mais um benefício ofertado, de ordem não material, onde o desenvolvimento da atividade pode se configurar como um local passível de visitação e aprendizado.

Em relação à destinação de resíduos, relatos de moradores indicaram que a maior parte dos resíduos vegetais gerados nos QAFs é queimada ou descartada de forma inadequada, sendo acondicionada junto ao lixo doméstico para posterior coleta pelos serviços públicos de limpeza. No entanto, as diretrizes municipais não contemplam o recolhimento específico desse tipo de resíduo, como folhas e galhos. Como consequência, o material vegetal proveniente de podas de condução e sanitária das plantas muitas vezes é descartado de maneira inadequada, incluindo sua deposição em terrenos abandonados. Além disso, a dificuldade de manejo desses resíduos tem levado, em alguns casos, à remoção de árvores dos quintais, comprometendo os benefícios ambientais proporcionados por esses espaços.

Apesar da relevância dos serviços ambientais prestados e dos potenciais benefícios associados aos QAFs, diversos desafios devem ser considerados nesse contexto:

- a) No município de Santarém, por exemplo, a legislação municipal (Lei nº 17.894/2004) proíbe a queima ao ar livre de materiais prejudiciais ao meio ambiente (Santarém, 2004). No entanto, essa prática continua sendo amplamente realizada, conforme indicado pelas estatísticas de incêndios e ocorrências urbanas registradas na região (Lima *et al.*, 2020).
- b) Não há registros de políticas ou iniciativas voltadas para a gestão adequada dos resíduos orgânicos gerados nos QAFs, como folhas, frutos e galhos, com o objetivo de promover a reutilização desses materiais nos municípios investigados.



- c) Diversas espécies, como os ipês (*Handroanthus* sp.), taperebá (*Spondias mombin* L.) e cajueiro (*Anacardium* sp.), cultivadas nos quintais, apresentam um comportamento caducifólio, resultando na queda de folhas durante o período de baixa pluviosidade. Isso demanda esforços contínuos para a limpeza e manutenção dos quintais.
- d) A eventual presença de cupins em árvores desses quintais pode representar uma ameaça, com a possibilidade de migração para estruturas de madeira das residências.
- e) A elevada produção de frutos durante a safra resulta em sua queda ao solo, podendo atrair insetos e ocasionar acúmulo de resíduos, além de causar sujeira ou manchas em calçadas.

Todos esses fatores podem gerar conflitos e inconvenientes na convivência comunitária. Nesse sentido, a possibilidade de remuneração por serviços ambientais poderia ser uma alternativa viável para compensar os provedores desses serviços (Oliveira; Nogueira, 2022), se estivesse atrelado, por exemplo, à destinação adequada de resíduos como estratégias de valorização dos quintais. A transformação de materiais orgânicos desses ambientes por meio da compostagem, com a implementação de coletas integradas, também poderia resultar em uma maior viabilidade da manutenção de árvores nos quintais.

Neste sentido destaca-se a iniciativa do Ministério do Meio Ambiente que apoia projetos inovadores que gerem benefícios por meio da compostagem integrada a ações que levem à produção de alimentos saudáveis através do Programa Nacional da Agricultura Urbana e Periurbana, instituído pelo Decreto nº 11.700 de 12 de setembro de 2023 (Brasil, 2023a).

Na atual conjectura, a responsabilidade pela gestão desses materiais recai sobre o ente privado detentor do QAF, evidenciando a necessidade de discussão de políticas ou estratégias para a coleta e utilização adequada dos resíduos gerados, a fim de evitar descarte inadequado ou a redução da área devido aos "transtornos" gerados por sua manutenção.

De maneira geral, considerando os recursos alimentares, medicinais, genéticos e culturais e os serviços ambientais proporcionados pelos QAFs, atenta-se que a transformação desses espaços e sua eventual supressão ou redução contradizem a ideia intrínseca de preservação da memória cultural de abundância e opulência alimentar na região amazônica. A falta de fomento ou de gestão apropriada desses ambientes pode indicar perdas importantes no cenário regional, com impactos no bem-estar e na disponibilidade nutricional para as famílias (Costa *et al.*, 2017).

Como perspectivas para futuras pesquisas, sugere-se a realização de comparações entre quintais urbanos e rurais, bem como a investigação de mudanças ao longo do tempo por meio de levantamentos longitudinais, com coletas repetidas. Essas abordagens seriam fundamentais para compreender a dinâmica dos quintais em relação aos serviços ambientais.

Além disso, a pesquisa pode ser ampliada com o uso de ferramentas para estimular a percepção sobre os serviços ambientais, bem como pela aplicação da análise de discurso em conteúdos de entrevistas. Também podem ser configurados experimentos controlados para investigar serviços ambientais não abordados neste estudo, especialmente aqueles que exigem variáveis qualitativas para sua adequada expressão.

## 4 CONCLUSÃO

Os quintais agroflorestais avaliados mostraram-se ambientes complexos, nos quais a manutenção de plantas está intrinsecamente ligada a diversos fatores, incluindo o fornecimento de alimentos, insumos medicinais, atenuação térmica e estética paisagística.

Os dados denotam que, apesar de sua evidente importância ecológica e social, ainda há uma demanda por maior visibilidade política e apoio externo aos mantenedores destes espaços como provedores de benefícios ecológicos e sociais.

A análise dos serviços ambientais prestados revelou que o serviço de provisão se destaca entre as espécies estudadas. Além disso, evidenciou-se a importância da sombra como serviço de suporte e a influência estética pelo uso de plantas ornamentais.

Ao considerar serviços ambientais potenciais, ampliou-se a diversidade de utilidades das plantas, o que ressalta o potencial multifuncional destes ambientes na região.

Os quintais agroflorestais do oeste do Pará desempenham um papel significativo na provisão de serviços ambientais, segurança alimentar e aspectos culturais. Para garantir sua preservação e maximizar os benefícios que oferecem, é crucial abordar os desafios existentes e considerar estratégias de valorização desses espaços. Entre as estratégias, destaca-se necessidade de valoração para o pagamento pelos serviços ambientais prestados à sociedade.

## REFERÊNCIAS

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**, v. 24, p. 1041–1053, 2014.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.

BERGAMASCHI, H. O clima como fator determinante da fenologia das plantas. Fenologia: ferramenta para conservação, melhoramento e manejo de recursos vegetais arbóreos. **Colombo: Embrapa Florestas**, v. 1, p. 291–310, 2007.

BRASIL. **Decreto nº 11.700, de 12 de setembro de 2023**. Institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana e o Grupo de Trabalho do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana. Brasília, DF: Presidência da República, [2023a]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2023-2026/2023/decreto/d11700.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11700.htm). Acesso em: 23 jan. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 11.642, de 16 de agosto de 2023**. Institui o Programa Quintais Produtivos para Mulheres Rurais. Brasília, DF: Presidência da República, [2023b]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11642.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Decreto/D11642.htm). Acesso em: 23 jan. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2011.** Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília, DF: Presidência da República, [2011]. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2019-2022/2021/lei/14119.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/14119.htm). Acesso em: 23 jan. 2024.

CABALLERO-SERRANO, V.; ONAINDIA, M.; ALDAY, J. G.; DAVID CABALLERO, D.; CARRASCO, J. C.; MCLAREN, B.; AMIGO, J. Plant diversity and ecosystem services in Amazonian homegardens of Ecuador. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 225, p. 116–125, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.04.005>.

CARLOS, D. A. I.; MARTORANO, L. G.; GASPAR, A. B. S.; FRANCO, I. M.; SILVA, R. Uma Aplicação na Geociência da Termografia Infravermelho para Diagnosticar Padrões Térmico-Hídricos em Solos com Culturas Irrigadas por Potes de Argila no Oeste do Pará, Amazônia. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 44, 2021. DOI: [https://doi.org/10.11137/1982-3908\\_2021\\_44\\_39655](https://doi.org/10.11137/1982-3908_2021_44_39655).

CARNEIRO, M. G. R.; CAMURÇA, A. M.; ESMERALDO, G. G. S. L.; SOUSA, N. R. Quintais produtivos: contribuição à segurança alimentar e ao desenvolvimento sustentável local na perspectiva da agricultura familiar (O caso do assentamento Alegre, município de Quixeramobim/CE). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 135–147, 2013.

COSTA, G. C.; MOURA, N. D. S.; FARIAS, A. K. D.; ALHO, E. A.; JUCOSKI, G. O. Caracterização socioeconômica e levantamento de espécies vegetais em quintais agroflorestais na zona rural do município de Parauapebas, Pará. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 199, 2017.

CRUZ-GARCIA, G. S. Management and motivations to manage “wild” food plants. A case study in a mestizo village in the amazon deforestation frontier. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 5, p. 127, 2017.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. **Manual agroflorestal para a Amazônia**. 1. Ed. Instituto Rede Brasileira Agroflorestal - Rebraf, 1996.

DUFFY, C.; TOTH, G. G.; HAGAN, R. P.; MCKEOWN, P. C. Agroforestry contributions to smallholder farmer food security in Indonesia. **Agroforestry Systems**, v. 95, n. 6, p. 1109–1124, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-021-00632-8>.

ESPINOSA, J. A. C.; FEINTRENIE, L.; GUTIÉRREZ-MONTES, I.; SIBELET, N. Ecosystem services and gender in rural areas of Nicaragua: Different perceptions about the landscape. **Ecosystem Services**, v. 50, p. 101294, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101294>

FERNANDES, T. L. S.; GUEDES, R. S. Levantamento da flora meliponícola lenhosa presente em fragmento florestal no campus da UFCG em Patos, PB. **Cuadernos de Educación y**

**Desarrollo**, v. 16, n. 1, p. 992–1009, 2024. DOI: <https://doi.org/10.55905/cuadv16n1-052>.

FIGUEIREDO JUNIOR, O.; HAMADA, M. O. S.; SOUZA, O. P. S.; CORREA, R. F. Levantamento florístico dos quintais agroflorestais do PDS Virola Jatobá em Anapú, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1793–1805, 2013.

FLORENTINO, A. T. N.; ARAÚJO, E. L.; ALBUQUERQUE, U. P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. **Acta botânica brasílica**, v. 21, p. 37–47, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062007000100005>.

GARCIA, B. N. R.; VIEIRA, T. A.; OLIVEIRA, F. S. Quintais agroflorestais e segurança alimentar em uma comunidade rural na Amazônia Oriental. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 114, 2015.

GERVAZIO, W.; YAMASHITA, O. M.; ROBOREDO, D.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; FELITO, R. A. Urban agroforestry home gardens in southern Amazon: the agrobiodiversity guardians? **Ciência Florestal**, v. 32, p. 163–186, 2022. DOI: <https://doi.org/10.5902/1980509843611>.

GOMES, K. B. P.; MARTINS, R. C. C.; DIAS, C. A.; MATOS, J. M. M. Quintais agroflorestais: características agrossociais sob a ótica da agricultura familiar. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 4, p. 111–124, 2018. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0009>.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M.; GONÇALVES, L. A iniciativa brasileira de polinizadores e os avanços para a compreensão do papel dos polinizadores como produtores de serviços ambientais. **Bioscience Journal**, v. 23, n. 1, p. 100–106, 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. Banco de Dados Meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia. Estação de Belterra. INMET, 2024. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 26 mar. 2024.

JUNQUEIRA, A. B.; SOUZA, N. B.; STOMPH, T. J.; ALMEKINDERS, C. J. M.; CLEMENT, C. R.; STRUIK, P. C. Soil fertility gradients shape the agrobiodiversity of Amazonian homegardens. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 221, p. 270–281, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2016.01.002>.

LIMA, A. C.; PAULETTO, D.; ANDRADE, J. C. G.; SILVA, J. M. Registros de incêndios na região metropolitana de Santarém/PA no período de 2012 a 2016. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 1, p. 9–18, 2020. DOI: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2020.001.0002>.

LOBATO, G. D. J. M.; MARTORANO, L. G.; LUCAS, F. C. A.; TAVARES-MARTINS, A. C. C. JARDIM, M. A. G. **Condições térmico-hídricas e percepções de conforto ambiental em quintais urbanos de Abaetetuba, Pará, Brasil**. 2016.

LOWE, W. A. M.; SILVA, G. L. L. P.; PUSHPAKUMARA, D. K. N. G. Homegardens as a modern carbon storage: Assessment of tree diversity and above-ground biomass of homegardens in Matale district, Sri Lanka. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 74, p. 127671, 2022.

MAGALHÃES, M. V. D.; XAVIER, S. A. B.; SANTOS, G. S.; TOREZANI NETTO, R., GAMA, A. J. C., PELUZIO, T. M. O., AMARAL, A. A. Quintais agroflorestais como alternativa sustentável e de segurança alimentar na agricultura familiar. In: **Extensão Rural: Práticas e Pesquisas Para o Fortalecimento da Agricultura Familiar - Volume 1**. Editora Científica Digital, 2021, p. 600–617.

MARTORANO, L. G.; NECHET, D.; PEREIRA, L. C. Tipologia climática do Estado do Pará: adaptação do método de Köppen. **Boletim de Geografia Teorética**, v. 23, n. 45–46, p. 307–312, 1993.

MARTORANO, L. G.; SOARES, W. B.; MORAES, J. R. S. C.; NASCIMENTO, W.; APARECIDO, L. E. O.; VILLA, P. M. Climatology of air temperature in Belterra: Thermal regulation ecosystem services provided by the Tapajós National Forest in the amazon. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 36, n. 2, p. 327–337, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-77863620015>.

MOHRI, H.; LAHOTI, S.; SAITO, O LAHOTI, S. Assessment of ecosystem services in homegarden systems in Indonesia, Sri Lanka, and Vietnam. **Ecosystem Services**, v. 5, p. 124–136, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2013.07.006>.

NASCIMENTO, A. K. M.; CRISTOVÃO, E. E. M.; RAYOL, B. P. Estrutura e composição florística de quintais agroflorestais de uma comunidade rural (Moju, Pará). **Revista conexão na Amazônia**, v. 2, n. 3, p. 28–39, 2021.

OLIVEIRA, M. M.; NOGUEIRA, C. M. Pagamentos por Serviços Ambientais: uma abordagem conceitual, regulatória e os limites de sua expansão no Brasil. **Extensão Rural**, v. 28, n. 3, p. e13, 2022.

ORDUNHA, J. M.; DE FARIA MUCCI, G. M. EDUCAÇÃO E SERVIÇOS AMBIENTAIS: A IMPORTÂNCIA DAS ABELHAS NA CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Mythos (Interdisciplinary)**, v. 15, n. 1, p. 160–169, 2021.

PALHETA, I. C.; TAVARES-MARTINS, A. C. C.; LUCAS, F. C. A.; JARDIM, M. A. G. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 16, n. 3, p. 206–262, 2017.

PARRON, L. M.; RACHWAL, M. F. G.; MAIA, C. M. B. F. **Estoques de carbono no solo como indicador de serviços ambientais**. 2015.

PAULETTO, D.; MACHADO, L.; FIGUEIRA, N.; CARDOSO, G. Caracterização de quintais agroflorestais da Várzea: estudo de caso na comunidade Alto Jari em Santarém-Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

PAULETTO, D.; GUERREIRO MARTORANO, L.; LOPES, L. S. S.; BENTES, M. P. M.; VIEIRA, T. A. OLIVEIRA, T. G. S. O.; SOUSA, V. S.; SILVA, Á. F.; LIMA, P. S. F.; TRIBUZY, A. S.; GUIMARÃES, I. V. P. Plant composition and species use in agroforestry homegardens in the Eastern Amazon, Brazil. **Sustainability**, v. 15, n. 14, p. 11269, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/su151411269>.

RAMIREZ-GOMEZ, S. O.; TORRES-VITOLAS, C. A.; SCHRECKENBERG, K.; HONZÁK, M.; CRUZ-GARCIA, G. S.; WILLCOCK, S.; PALACIOS, E.; PÉREZ-MIÑANA, E.; VERWEIJ, P. A.; POPPY, G. M. Analysis of ecosystem services provision in the Colombian Amazon using participatory research and mapping techniques. **Ecosystem Services**, v. 13, p. 93–107, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.12.009>.

RAYOL, B. P.; MIRANDA, I. S. Homegardens in the Central Amazon: characterization, social importance and agrobiodiversity. **Ciencia Florestal**, v. 29, p. 1614–1629, 2019.

REFLORA. **Flora e Funga do Brasil**. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/>. Acesso em: 25 abr. 2024.

SANTARÉM. **Lei nº 17.894, de 15 de dezembro de 2004**. Institui o Código Ambiental do município de Santarém e dá outras providências. Santarém, PA: Gabinete do Prefeito Municipal de Santarém, [2004]. Disponível em: <https://sapl.santarem.pa.leg.br/norma/370>. Acesso em: 26 mar. 2024.

SANTOS, K. F.; CARVALHO, D. S.; GATO, L. C.; SOUZA, F. G.; LIMA, J. P. S. Composição florística dos quintais agroflorestais do assentamento São Francisco, município de Canutama-AM. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n. 3, p. 131–153, 2021.

SILVA, A. F.; PAULETTO, D.; SILVA, Á. F.; VIANA, A. P. S.; PEREIRA, B. A.; SILVA, A. M. Caracterização de quintais agroflorestais em aldeias indígenas na Reserva Extrativista Tapajós Arapiuns, Santarém, Pará. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

SILVA, A. M.; PAULETTO, D.; SILVA, A. F.; SOUSA, V. S.; OLIVEIRA, T. G. S., SILVA, A. F.; REGO, J. F. M.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, A. S. Diversidade e multifuncionalidade de quintais agroflorestais em aldeias da Terra Indígena Tupinambá, Santarém, Pará. **Biodiversidade**, v. 21, n. 4, 2022.

SIVIERO, A.; DELUNARDO, T. A.; HAVERROTH, M.; LUIS CLÁUDIO DE OLIVEIRA, L. C.; MENDONÇA, A. M. S. Cultivation of food species in urban gardens in Rio Branco, Acre, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, p. 549–556, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062011000300006>.

SIVIERO, A.; DELUNARDO, T. A.; HAVERROTH, M.; OLIVEIRA, L. C.; MENDONÇA, A. M. S. Medicinal plants in urban backyards in Rio Branco, Acre. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 14, p. 598–610, 2012.

SIVIERO, A.; DELUNARDO, T. A.; HAVERROTH, M.; OLIVEIRA, L. C.; ROMAN, A. L. C.; MENDONÇA, A. M. S. Plantas ornamentais em quintais urbanos de Rio Branco, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas**, v. 9, n. 3, p. 797–813, 2014.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milho solteiro e consorciado com feijão-de-porco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 2, p. 497–506, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-06832010000200023>.

THOMAS, E.; VAN DAMME, P. Plant use and management in homegardens and swiddens: evidence from the Bolivian Amazon. **Agroforestry Systems**, v. 80, p. 131–152, 2010.

VASCONCELLOS, R. C.; BELTRÃO, N. E. S. Avaliação de prestação de serviços ecossistêmicos em sistemas agroflorestais através de indicadores ambientais. **Interações (Campo Grande)**, p. 209–220, 2018.

VIANA, A. P. S.; PAULETTO, D.; GAMA, J. R. V.; PIRES, A. P.; FREITAS, H. H.; PACHECO, A. Meliponiculture in agroforestry systems in Belterra, Pará, Brazil. **ACTA Apícola Brasilica**, v. 9, 2021. DOI: <https://doi.org/10.18378/aab.v9i0.7913>.

VIEIRA, T. A.; ROSA, L. S.; SANTOS, M. M. L. S. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. **Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 55, n. 3, p. 159–166, 2012.

WILSON, M.; LOVELL, S. Agroforestry—The Next Step in Sustainable and Resilient Agriculture. **Sustainability**, v. 8, n. 6, p. 574, 2016.