

## PROJETO DENDÊ EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS NA AGRICULTURA FAMILIAR

Kato, O. R.<sup>1</sup>; Vasconcelos, S. S.<sup>1</sup>; Capela, C. J.<sup>2</sup>; Miranda, I. De S.<sup>3</sup>; Lemos, W. De P.<sup>1</sup>; Maués, M. M.<sup>1</sup>; Azevedo R. De<sup>1</sup>; Castellani, D. C.<sup>2</sup>; Thom, G.<sup>4</sup>.

**RESUMO:** *O objetivo deste estudo é apresentar os primeiros resultados do Projeto Dendê em Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar, que avalia o impacto de sistemas agroflorestais com dendê sobre a ciclagem de carbono e nutrientes, a qualidade do solo, a polinização e a diversidade de fauna e flora em função da técnica de preparo de área e do arranjo de espécies agrícolas e florestais. Estão sendo avaliadas três unidades demonstrativas no município de Tomé-Açu com seis hectares cada e nas quais são aplicadas várias metodologias de acordo com o serviço ambiental avaliado. Registrou-se nos SAFs uma diversidade de 771 abelhas pertencentes a diversos grupos taxonômicos e 170 espécies de aves no levantamento total distribuídas em 45 famílias. O levantamento florístico mostrou que as espécies dominantes na vegetação espontânea variaram de uma (na área de pastagem) a dez espécies. O estoque de carbono variou entre os sistemas avaliados, sendo maior nos SAFs com dendê do que na floresta secundária. Os resultados estão comprovando que os sistemas estão favorecendo a biodiversidade do solo, da vegetação e da fauna presente nas unidades, assim como o aumento da produção de biomassa aérea, da matéria orgânica do solo e reduzindo a perda de nutrientes e água.*

**Palavras-chave:** Óleo de Palma, Sustentabilidade, Serviços Ambientais, Biodiversidade.

**ABSTRACT:** *This study presents preliminary results of the project “Oil palm-based agroforestry for family farms” that evaluates the impact of agroforestry systems (AFS) based on oil palm on carbon and nutrient cycling, soil quality, pollination and the diversity of fauna and flora according to land preparation techniques and the arrangement of agricultural and forest species. Being evaluated are three demonstration units in the city of Tome-Açu, Pará state, with six hectares each and where several methodologies were applied, varying according to the environmental services evaluated. The AFS registered a variety of 771 bees belonging to different taxonomic groups and a total of bird 170 species distributed in 45 families. The floristic survey showed that the dominant species in natural vegetation ranged from one (in the pasture area) to ten species. Carbon stocks varied among the systems evaluated, being higher in the AFS with oil palm than in secondary forest. Results are proving that the systems are promoting the biodiversity of soil, vegetation and fauna present in the units, as well as increased production of biomass, organic matter and reducing loss of soil nutrients and water.*

**Keywords:** Oil palm, Sustainability, Environmental Services, Biodiversity.

### Introdução

Entre os sistemas de produção sustentáveis, sistemas agroflorestais (SAFs) são uma alternativa viável, pois contribuem para o bem-estar nutricional, social e econômico dos produtores rurais, assim como para a conservação dos recursos naturais. São sistemas de produção que têm como característica

<sup>1</sup> Embrapa Amazônia Orienta. [okato@cpatu.embrapa.br](mailto:okato@cpatu.embrapa.br),

<sup>2</sup> Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda, Tecnologias Sustentáveis – Bioagricultura.

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia.

<sup>4</sup> Museu Paraense Emílio Goeldi.

reproduzir e potencializar os processos naturais, aumentar a diversidade, intensificar os fluxos de informação e diminuir o aporte de materiais externos.

Os SAFs têm sido recomendados para regiões tropicais devido aos seus benefícios sociais, econômicos e ambientais (fluxos de água, carbono e nutrientes entre solo, planta e atmosfera). Tais benefícios estão geralmente relacionados à capacidade de sequestro de carbono da atmosfera, ciclagem adequada de água e nutrientes, e melhoria da qualidade do solo em comparação com monoculturas agrícolas anuais ou perenes (ALBRECHT e KANDJI, 2003; LUIZÃO, 2007; LUIZÃO et al., 2006). De acordo com a composição e manejo dos SAFs, esses sistemas também podem manter elevada diversidade de fauna e flora em comparação com outros sistemas agrícolas.

A associação de SAFs com técnicas conservacionistas de preparo de área pode representar uma combinação promissora de manejo sustentável de pequenas propriedades agrícolas. Entre as técnicas conservacionistas recomendadas para a agricultura familiar, destaca-se o preparo de área sem uso do fogo por meio da trituração manual ou mecanizada da vegetação secundária (KATO et al., 2004).

A ação inovadora de implementar um sistema alternativo de produção de dendezeiro (*Elaeis guineensis*) inserido em SAF (Projeto Dendê em Sistemas Agroflorestais na Agricultura Familiar) partiu da Empresa Natura Inovação e Tecnologia de Produtos Ltda., em parceria com a Embrapa Amazônia Oriental (CPATU), a Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e a Cooperativa Agrícola Mista de Tomé-Açu (CAMTA). Tal parceria resultou na implantação de SAFs biodiversos com dendê, assim como na avaliação de serviços ambientais por meio de inúmeros (bio)indicadores.

Apesar dos benefícios ambientais potenciais dos SAFs, existem poucos estudos sobre o impacto de SAFs nos recursos de solo, flora e fauna. Dessa forma, o objetivo geral deste projeto é avaliar o impacto de sistemas agroflorestais com dendê sobre a ciclagem de carbono e nutrientes, a qualidade do solo, a polinização e a diversidade de fauna e flora em função da técnica de preparo de área e do arranjo de espécies agrícolas e florestais.

Está sendo avaliada de forma mais específica a qualidade ambiental nos SAFs através da mesofauna e macrofauna do solo, inimigos naturais, polinizadores (abelhas/vespas, besouros e borboletas/mariposas) e aves; assim como, a emissão de gases do solo; atributos químicos, físicos e biológicos do solo; estoque e aporte de carbono e nutrientes na serapilheira não-lenhosa e lenhosa, no solo e na biomassa radicular; além da avaliação da estrutura da vegetação espontânea. Os estudos ligados à flora, fauna e solo são realizados comparando-se as áreas de SAFs com áreas de referência (florestas secundárias e plantios de dendê convencional) sob condições edafoclimáticas semelhantes, com o intuito de se refinar ao máximo as informações relativas ao sistema alternativo com dendê, fornecendo respostas sobre a biodiversidade, qualidade do solo e a relação com o carbono e nutrientes em diversos componentes dos sistemas.

## Material e Métodos

O levantamento de dados está sendo realizado desde o ano de 2008 em três propriedades localizadas no município de Tomé-Açu, região nordeste do estado do Pará, distante 230 km de Belém, capital do estado do Pará.

Em cada propriedade rural de cooperados da CAMTA foram instalados três tipos de SAFs com diferentes combinações de preparo de área com trituração (manual e mecanizada) e composição de espécies (sistemas com alta diversidade de espécies frutíferas e madeiras e sistemas com alta densidade de leguminosas para adubação verde). Cada unidade demonstrativa (UD) tem seis hectares divididos em três tratamentos com dois hectares cada (Tabela 1). Todos os sistemas têm como cultura principal o dendezeiro (*Elaeis guineensis*). A cobertura vegetal anterior ao preparo, o tipo de SAF instalado, o modo de preparo, e a área de cada sistema agroflorestal estão apresentados na Tabela 1. Além destas unidades, foram selecionadas, em Tomé-Açu, três áreas de dendê de plantio convencional, e três capoeiras (florestas secundárias) para fins de comparação.

O preparo das áreas (Figura 1) ocorreu nos meses de setembro e outubro de 2007, e o plantio em fevereiro e março de 2008, totalizando 81 plantas/ha na UD1 e 99 plantas/ha nas UD2 e UD3. As espécies implantadas nos SAFs foram escolhidas visando atender a demanda dos agricultores por produção de espécies frutíferas, madeiras e adubadeiras/forageiras, entre elas, açaí (*Euterpe oleracea*), cacau (*Theobroma cacao*), bacaba (*Oenocarpus bacaba*), ipê (*Tabebuia spp.*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e pimenta (*Piper nigrum*), feijão de porco (*Canavalia ensiformis*), feijão guandu (*Cajanus cajanus*), mucuna cinza (*Mucuna cinereum*), ucúba (*Viola surinamentis*), margaridão (*Tithonia diversifolia*), puerária (*Pueraria phaseoloides*), banana (*Musa sp*), ingá (*Inga edulis*), crotalaria (*Crotalaria spectabilis*), gliricídia (*Gliricidia sepium*), mandioca (*Manihot esculenta*) e pracaxi (*Pentaclethra macroloba*), entre outras.

Muitas metodologias estão sendo implantadas no levantamento de informações relativo à linha de pesquisa sobre serviços ambientais, a qual se divide em três subcomponentes: (1) sequestro de carbono e qualidade do solo, que realiza avaliações relativas ao estoque de carbono na parte aérea e no solo, decomposição foliar, qualidade do solo, status hídrico do solo e emissão de carbono e nitrogênio como gases do efeito estufa; (2) flora, que desenvolve estudos de comparação da estrutura de vegetação dos SAFs, por meio de levantamentos florísticos e avaliação do banco de sementes, assim como avalia diferenças sucessionais entre as diferentes unidades demonstrativas e tratamentos; e (3) fauna, composto por quatro atividades de pesquisa: (a) meso e macrofauna do solo, (b) polinizadores, (c) estudo do complexo de insetos-praga e de inimigos naturais e (d) comparação da biodiversidade de aves.

## Resultados Preliminares

Mesmo os resultados ainda sendo preliminares, em grande parte porque os SAFs são jovens, alguns resultados sugerem impactos positivos dos sistemas. Por exemplo, parece ser possível considerar que os sistemas agrícolas biodiversificados com dendê como cultura principal fornecem recursos específicos (alimentação e abrigo) para diferentes grupos de inimigos naturais, particularmente formigas, besouros e aranhas predadoras, que poderão atuar como agentes de controle biológico de pragas da dendeicultura nesses ambientes.

O biomonitoramento de abelhas silvestres se mostrou bastante favorável para as coletas de quatro famílias de abelhas bastante abrangentes: Apidae, Halictidae, Andrenidae e Colletidae. Dentre essas, a família Apidae mereceu destaque pela sua grande diversidade apresentada. Dentre as unidades demonstrativas onde ocorreram as coletas, os SAFs tendo o dendê como cultura principal apresentaram, para todos os tipos de coleta (armadilhas aromáticas, pan-traps e rede entomológica), um maior número de abelhas registradas. Para todos os tipos de coletas realizadas durante os meses de março e outubro de 2009 e maio de 2010 foi possível contabilizar um total de 771 abelhas pertencentes a diversos grupos taxonômicos.

O levantamento florístico em 2008 mostrou como espécies dominantes em todas as UD's *Calopogonium mucunoides*, *Crotalaria retusa*, *Calyptrocarya bicolor*, *Borreria latifolia*. Em 2009, observou-se na UD1 que dez espécies representaram 52% do total; na UD2, sete espécies representaram 53% do total e, na UD3, a *Brachiaria humidicola* representava 61% do total de indivíduos. No ano de 2010, na UD1 sete espécies representaram 53% do total; na UD2, cinco espécies representaram 53% do total e, na UD3, novamente a *Brachiaria humidicola* ocupava 75% do total dos indivíduos.

Foram registradas 170 espécies de aves no levantamento total distribuídas em 45 famílias; 69 espécies foram encontradas no SAF (21 pontos de escuta); 90 espécies foram encontradas na capoeira (21 pontos de escuta) e 33 espécies foram encontradas na monocultura de dendê (sete pontos de escuta). A menor diversidade e riqueza de espécies no SAF relatadas acima podem estar relacionadas ao tempo recente de plantio do sistema (em torno de quatro anos), visto que as capoeiras mensuradas apresentam em torno de 15 a 20 anos de idade. O desenvolvimento de estratos como dossel e sub-bosque, que serão formados a partir do crescimento do sistema, provavelmente aumentará a diversidade de ambientes dentro do SAF, e conseqüentemente, deverá possibilitar a ocupação de novas espécies de aves, principalmente em sistemas com áreas de capoeiras adjacentes.

Em avaliação realizada na UD2, o estoque de carbono até 50 cm variou entre os sistemas avaliados, sendo maior nos tratamentos do que na floresta secundária. Esses resultados sugerem um acúmulo de carbono no solo nos sistemas de cultivo de dendezeiro, provavelmente proveniente do

elevado aporte de matéria orgânica na trituração da floresta secundária, assim como durante o manejo do sistema.

No sistema adubadeiras os fluxos de CO<sub>2</sub> do solo oscilaram entre 3,60 e 5,10 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; no sistema biodiverso mecanizado oscilou entre 2,80 e 4,32 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>; no sistema biodiverso manual oscilou entre 2,36 e 4,56 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> e na capoeira variou entre 4,42 e 17,95 μmol CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Os fluxos de CO<sub>2</sub> do solo foram maiores na capoeira, os demais sistemas não diferiram significativamente.

O aporte de matéria orgânica via litterfall foi significativamente maior (teste de Tukey a 5% de probabilidade) na capoeira do que nos demais sistemas, e os sistemas biodiverso mecanizado e biodiverso manual não diferiram estatisticamente entre si. A variabilidade do litterfall na capoeira também foi maior que nos demais sistemas.

## **Conclusão**

Cultivos de dendê, ou palmeira de óleo biodiversificados abrigam maior número de inimigos naturais de solo (Araneae, Coleoptera, Hymenoptera), quando comparados com o plantio convencional. Hemiptera (cigarrinhas), Hymenoptera (Ichneumonidae) e Coleoptera (Chrysomelidae, Staphylinidae e Coccinellidae) são os principais grupos de insetos coletados com armadilhas adesivas. Aranhas e formigas são mais abundantes em sistemas biodiversos do que em monocultivo de dendê. A precipitação influencia, diferentemente, os grupos de insetos e Arachnida coletados com armadilhas adesivas e “pitfall”, assim como a similaridade entre a artropodofauna coletada com armadilha adesiva e de solo é influenciada pelo histórico da área e período de coleta.

A estrutura da vegetação é mais influenciada pelo histórico de cultivo de cada propriedade e apresentam-se diferenças florísticas ao longo dos anos, assim como as estruturas das comunidades estudadas seguiram o mesmo padrão apresentado para o banco de sementes, com maior similaridade da flora entre os tratamentos de uma mesma UD.

Os sistemas agroflorestais de dendê podem vir a contribuir na manutenção da diversidade local de aves florestais amazônicas, contudo nossos resultados apontam a necessidade de mais tempo para um melhor desenvolvimento do sistema.

Tabela 1. Unidades demonstrativas (UD) de sistemas agroflorestais contendo dendê em três propriedades de Tomé-Açu, PA, cobertura vegetal anterior, tipo de SAF instalado, modo de preparo da área e extensão de cada área (ha).

UD	Cobertura vegetal anterior	Tipo de SAF instalado	Modo de preparo da área	Área (ha)
1	Pomar abandonado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Manual	2
	Pomar abandonado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Trituração mecanizada	2
	Pomar abandonado	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração mecanizada	2
2	Capoeira de 9-10 anos de idade	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Manual	2
	Capoeira de 9-10 anos de idade	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Trituração mecanizada	2
	Capoeira de 9-10 anos de idade	Dendê consorciado com adubadeiras	Trituração mecanizada	2
3	Pasto degradado	Sistema agroflorestal “biodiverso”	Gradagem	2
	Pasto degradado	Dendê consorciado com adubadeiras + mandioca	Gradagem	2
	Pasto degradado	Dendê consorciado com adubadeiras	Gradagem	2



Figura 1. Preparo da área e plantio do dendê.

## **Referências Bibliográficas**

ALBRECHT, A.; KANDJI, S. T. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, 99: 15-27. 2003.

KATO, O. R. et al. Plantio direto na capoeira. **Ciência e Ambiente**, 29: 99-111. 2004.

LUIZÃO, F. J. Ciclos de nutrientes na Amazônia: respostas às mudanças ambientais e climáticas. **Ciência e Cultura** 59: 31-36. 2007.

LUIZÃO, F. J. et al. Ciclos biogeoquímicos em agroflorestas da Amazônia. Pp. 87-100. In: GAMA-RODRIGUES, A. C. D. et al. (ed.). **Sistemas agroflorestais: bases científicas para o desenvolvimento sustentável**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília. 2006.