



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS



LARISSA SANTOS DE ALMEIDA FUCK

**QUINTAIS AGROFLORESTAISEM PROJETO DE ASSENTAMENTO:
ESTRUTURA E ESTOQUE DE CARBONO**

BELÉM
2016

LARISSA SANTOS DE ALMEIDA FUCK

**QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM PROJETO DE ASSENTAMENTO:
ESTRUTURA E ESTOQUE DE CARBONO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônica, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Francisco de Assis Oliveira

**BELÉM
2016**

LARISSA SANTOS DE ALMEIDA FUCK

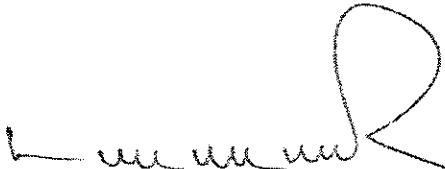
**QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM PROJETO DE ASSENTAMENTO:
ESTRUTURA E ESTOQUE DE CARBONO**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do
Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da
Amazônica, para obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof. Francisco de Assis Oliveira

Aprovada em: 25 de agosto de 2015

Banca examinadora:



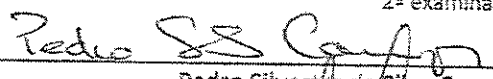
Francisco de Assis Oliveira
Presidente



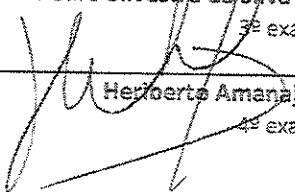
Vanda Maria Sales de Andrade
1ª examinador



Gideão Costa Santos
2ª examinador



Pedro Silvestre da Silva Campos
3ª examinador



Heriberto Amanajás Pena
4ª examinador

F949qFUCK, Larissa Santos deAlmeida

Quintais Agroflorestais em projeto de assentamento: estrutura e estoque de carbono / Larissa Santos de Almeida Fuck. – Belém: UFRA, 2016.

87 f. : il.

Inclui bibliografias.

Orientador: Francisco de Assis Oliveira.

Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Área de concentração: Agroecossistemas da Amazônia.

1. Serviços ambientais. 2. Pesquisa participativa. 3. Comunidades rurais. I. Oliveira, Francisco de Assis., orient. II. Título.

CDD: 23 ed. 634.99

Bibliotecário - Documentalista: Williams Costa de Oliveira – CRB-2/594

É concedida à Universidade Federal Rural da Amazônia permissão para reproduzir cópias desta tese e emprestar, somente para propósitos acadêmicos e científicos. A autora reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem a autorização por escrito da autora.

Larissa Santos de Almeida Fuck

“A Amazônia é o lugar da refutação do paradigma de desenvolvimento da modernidade, desenvolvimento insustentável, carregado de pecados capitais (do capital) e antiecológicos. Mas, também é o lugar de ensaio de uma alternativa possível”. Boff (1999)

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar cada passo, pensamento, por iluminar cada ideia, projeto e palavra dita ou escrita. Deus tem se mostrado presente em cada momento de minha vida, em especial nos quatro anos que se resumiram em desenvolver esta tese, costurados por inseguranças, dificuldades e continuadas superações. Agradeço infinitamente por me fazer acreditar nas possibilidades que se desenham para minha vida. Também agradeço por me deixar acreditar que podemos sonhar alternativas não somente publicáveis como também aplicáveis.

Obrigada ao meu orientador, Professor Francisco de Assis Oliveira, cuja confiança em mim sempre depositadas superam as distâncias entre “o Guamá e o Tapajós”. Tenho certeza que do início ao fim acreditou que este dia chegaria e que este momento dependeria majoritariamente do meu esforço.

Agradeço o trabalho incansável do professor da Universidade Federal do Oeste do Pará, João Ricardo Vasconcellos Gama, com quem tenho a honra de poder contar com o apoio acadêmico e institucional. Que continue fazendo parte do processo de enriquecimento da pesquisa científica no oeste paraense, norteando dezenas de jovens pesquisadores.

Obrigada aos servidores da Universidade Federal Rural da Amazônia, por tornarem este processo possível, em especial à secretária Shirley Monteiro e à Milena Rodrigues, pela continuada paciência e simpatia.

Um filho doutor pode ser o sonho de qualquer pai. Para aqueles que conseguem, existe uma máxima: eles deram tudo de si, fizeram tudo o que podiam. Fizeram também o que parecia impossível e dedicaram suas vidas para concretizar este sonho: estes são meus pais. Talvez até inconscientemente quanto ao desfecho deste esforço, buscaram para mim o caminho da educação e da formação profissional. Hoje podem acreditar: sonhos se tornam

realidade. Obrigada ao meu pai Francisco Alci e à minha mãe Maria de Fátima pelo seu amor, apoio, pela paz da minha casa, e por me permitirem sonhar também.

Ao meu marido Carlos Junior, por sonhar comigo e por acreditar em mim, por me “chacoalhar” quando desanimava, por sempre se colocar à disposição para a coleta de dados. Não é fácil, mas é possível, o caminho até aqui foi difícil, não há como negar. Mas conseguimos juntos e eu o amo, também por isto. Tenho corrigido e adicionado ideias ao texto final deste trabalho, estado à frente do computador, não mais sozinha. Agora temos o bem mais precioso que alguém pode ter e que tem me dado forças para finalizar este ciclo: nossa filha Maria Clara. Neste exato momento você ainda não chegou mas deixo aqui meu agradecimento também a Deus por me conceder a dádiva que é ser mãe. Que na ocasião da defesa você esteja na paz da nossa casa me esperando, cheia de saúde.

Aos meus queridos familiares, Lincon, Lucas, Fernanda, Helena, Rafael, João, e a todos os que também fazem parte do meu caminho. Vocês estão sempre comigo.

Agradeço à família do meu esposo que contribuíram conosco durante o período em que estive morando em Belém para integralização dos créditos do curso.

Às minhas amigas Renata e Roberta Azevedo, que abriram as portas de seu “apê” durante a integralização dos créditos do curso, com quem abstraí as tensões e dei boas e inesquecíveis gargalhadas. Vocês são demais!

À Maristela Marques, minha amiga, inesquecível companheira de curso, que com sua calma e paz transparecendo de suas palavras me deixavam mais tranquila, principalmente nas disciplinas mais difíceis... Obrigada, querida!

Aos moradores da Comunidade Santo Antônio, pela paciência e apoio durante a coleta dos dados, em especial à Dona Socorro e à Dona Aparecida e sua família, pela acolhida. Um abraço especial a todos os moradores do PA Moju!

Ao CNPq pelas bolsas de iniciação científica, mestrado e doutorado, concedidas;

À todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a minha formação pessoal e profissional.

SUMÁRIO

	RESUMO	11
	ABSTRACT	13
1	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
1.1	Objetivos	17
1.1.1	Objetivo Geral	17
1.1.2	Objetivos específicos	17
	REVISÃO DE LITERATURA	18
	FLORISTIC, PHYTOSOCIOLOGY, BIOMASS AND CARBON	29
	STOCK ESTIMATES IN AGROFORESTRY HOMEGARDENS	
	ABSTRACT	29
1	Introduction	30
2	Materials and methods	31
3	Results and discussions	35
4	Conclusions	41
	ACKNOWLEDGEMENTS	42
	REFERÊNCIAS	43
	FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA, ESTIMATIVA DE	45
	BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO EM QUINTAIS	
	AGROFLORESTAIS	
2.1	Introdução	46
2.2	Material e métodos	48
2.3	Resultados e discussão	51
2.4	Conclusões	57
	AGRADECIMENTOS	59

	REFERÊNCIAS	60
	QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM ASSENTAMENTO	62
	RURAL: ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO E ESTOQUE DE	
	CARBONO	
	RESUMO	62
	ABSTRACT	635
1	Introdução	64
2	Material e métodos	65
3	Resultados e discussão	69
4	Conclusões	84
5	REFERÊNCIAS	85
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

QUINTAIS AGROFLORESTAIS EM ASSENTAMENTO RURAL: ESTRUTURA E ESTOQUE DE CARBONO

RESUMO

Esta pesquisa objetivou quantificar e comparar parâmetros fitossociológicos, estruturais, biomassa e estoques de carbono de quintais agroflorestais de diferentes tempos de formação no Assentamento Moju, Estado do Pará. Realizou-se coleta de dados em seis quintais definidos como QAF R1 e R2 (implantação recente), QAF I1 e I2 (implantação intermediária); QAF A1 e A2 (implantação antiga), utilizando os dados dendrométricos para estimar biomassa e estoque de carbono de indivíduos arbóreos por meio de equações alométricas. Foram amostrados 522 indivíduos, 90 espécies e 53 famílias botânicas, sendo a mais importante a família Asteraceae. De acordo com o Coeficiente de Importância da Espécies que considerou variáveis como o nível de aproveitamento e demanda da espécie pelas famílias, a importância biofísica na área inventariada e demanda de comercialização da espécie, os cultivos de açaí, graviola, mamão, goiaba e andiroba se destacaram, devendo ser incentivados. A diversidade média dos quintais agroflorestais foi considerada alta ($H' = 3,77$), sendo o QAF R1 de implantação recente o de menor diversidade ($H' = 1,28$) e QAF A1 de implantação antiga o de maior diversidade ($H' = 3,49$). O QAF mais antigo apresentou maior área basal ($0,37 \text{ m}^2$), volume de madeira ($0,55 \text{ m}^3$), DAP médio ($16,80 \text{ cm}$) e altura total média ($7,56 \text{ m}$). Os dois quintais mais antigos apresentaram os maiores valores estimados de biomassa ($85,95$ e $80,09 \text{ Mg.ha}^{-1}$) e estoque de carbono ($38,80$ e $41,70 \text{ Mg.ha}^{-1}$). O aumento da idade do quintal agroflorestal está relacionado ao aumento da diversidade florística, área basal, volume de madeira, DAP médio, altura total média, biomassa estimada e estoque de

carbono estimado. Os resultados sinalizam que os quintais agroflorestais asseguram o fornecimento de espécies importantes para os agricultores familiares do PA Moju e são importantes mantenedores de serviços ambientais, cenário que pode ser favorecido com o fortalecimento de políticas públicas a exemplo do pagamento por serviços ambientais e de conservação ambiental no âmbito de projetos relacionados às mudanças climáticas.

Palavras-chave: serviços ambientais; pesquisa participativa; comunidades rurais; quintal agroflorestal; Amazônia

AGROFORESTRY HOMEGARDENS IN RURAL SETTLEMENT: STRUCTURE AND CARBON STOCK

ABSTRACT

Agroforestry homegardens (AFHs) of Moju Settlement Project in the Brazilian Amazon were evaluated in relation to their potential environmental services, such as floristic composition, diversity of species, structure, biomass and carbon stock (CS). Six production units were inventoried, covering a total area of 0.6 ha. The recently planted homegardens (age < 5 years) were named AFH R1 and AFH R2, the homegardens with intermediary time of plantation (5 years $\leq$ age < 8 years) were named AFH I1 and AFH I2, and the homegardens that had been planted for the longest time (age $\geq$ 8 years) were named AFH O1 and AFH O2. Were used dendrometric data to estimate biomass and carbon stock arboreal subjects using allometric equation. Were sampled 522 individuals, 90 species and 53 families, the most important being the Asteraceae family. According to the Species Importance Coefficient which considered variables such as the level of utilization and demand cash for the family, the importance biophysics at inventoried area and demand marketing of the species showed açaí, soursop, papaya, guava and andiroba as the most important species. The medium diversity of the AFHs was considered high ($H' = 3.77$). The recently planted homegarden (AFH R1) having the lowest diversity ($H' = 1.28$) and an old homegarden (AFH O1), having the highest diversity ($H' = 3.49$). One of oldest homegarden had the largest basal area (0.37 m²), tree volume (0.55 m³), DBH (16.80 cm), mean total height (7.56 m). Two oldest homegardens had the highest values of biomass (85.95 and 80.09 Mg·ha⁻¹) and CS (38.80 and 41.70 Mg·ha⁻¹). An AFH's increase in age was related to an increase in the following variables: diversity of species, basal

area, tree volume, mean DBH, mean total height, biomass estimate, and CS estimate. The results indicate that AFHs are important providers of environmental services. It may be favored by the strengthening of policies on payment for environmental services and environmental preservation in the context of projects related to climatic changes.

Keywords: environmental services; participatory research; rural communities; Agroforestry yard; Amazon

CAPÍTULO I

1. Contextualização

Entre discursos e publicações, muito se deve caminhar até que sejam estabelecidos caminhos que efetivamente integrem a Amazônia (e todas as populações que nela vivem) e o tão sonhado desenvolvimento que se almeja para a região, de acordo com anseios e necessidades de cada grupo social. Além de reconhecer a importância da estratégia política, a ciência tem o dever de pensar o que é relevante no âmbito dos programas e projetos que poderiam propor alternativas para contribuir com o desenvolvimento e, em contrapartida, diminuir danos ambientais provenientes da ação humana, a exemplo do desmatamento.

Quando se fala em assentamentos de reforma agrária, além de haver a necessidade de evitar o desmatamento, são necessários mecanismos para gerar renda. Nessas áreas, em geral, a madeira comercial é colhida e vendida por empresa em parceria com os comunitários. Entretanto, utilizar apenas a madeira como forma de obter renda pode ser representar uma ameaça sob o aspecto econômico pra esses colonos e, fatalmente, para a biodiversidade, diante da diminuição dos estoques de madeira ao longo do tempo com o fim da atividade econômica responsável pela permanência das famílias nessas áreas e pela sua reprodução social. Além deste aspecto, o desmatamento é responsável pelo alto teor de gases emitidos, causadores do efeito estufa.

Segundo Muchavisoy (2013), o Brasil é responsável pelos 5% das emissões de CO₂ no mundo, localizando-se na quarta posição dos países com maiores emissões, sendo que mais de 60% destas estão relacionadas à conversão de florestas, ao avanço da fronteira agrícola, agricultura de corta e queima e posteriormente a implantação de pastagens (MONOZNI et al.

2011). Os GEE são liberados pelo desmatamento através da queima e decomposição da biomassa, pelos solos, pela exploração madeireira, pelas hidrelétricas, pelo gado e pelas queimadas recorrentes de pastagens e de capoeiras.

Os sistemas agroflorestais (SAF) podem surgir neste contexto como uma estratégia de desenvolvimento que, além de acumular biomassa, podem gerar renda com a produção, bem como evitar a necessidade de aquisição de alimentos, gerando um ganho real para os comunitários sob o aspecto econômico, bem como no âmbito da segurança alimentar. Tais sistemas de uso e manejo dos recursos naturais integram árvores e culturas agrícolas e/ou animais de modo que das interações resultem benefícios ecológicos e econômicos (Macedo, 2000).

Em diferentes pontos da Amazônia Brasileira, populações humanas, sejam de povos tradicionais ou colonos, nas áreas contíguas às residências, os “manejadores”, empiricamente, geram benefícios ambientais quando aumentam a oferta de alimentos disponíveis para suas famílias. Nesses sistemas, modalidade de SAF definida como quintal agroflorestal, os manejadores o fazem sem entender ou acreditar no potencial produtivo e de comercialização disponível ali próximo às suas casas. Além disso, a unidade produtiva abriga, entre as outras vantagens, alimentos responsáveis pela sua segurança alimentar e nutricional, constituem um mecanismo de conservação *in situ* da biodiversidade, melhoram o microclima, entre outros possíveis serviços ambientais a eles relacionados.

Pela iminente escassez de recursos florestais nativos, que tende a aumentar com a colheita de madeira sem realizar o manejo adequado da floresta, é preciso criar estratégias de valoração dos serviços ambientais relacionados aos agroecossistemas. Nos projetos de assentamento, o manejo de quintais agroflorestais, um tipo de sistema agroflorestal implantado ao redor das residências, pode se tornar uma alternativa viável. Entretanto, ainda

não existe estudo que determine este potencial de maneira quantitativa e qualitativa nestas áreas.

Considerando a transformação da região amazônica, o contexto dos assentamentos rurais e a necessidade de gerar alternativas para o desenvolvimento, esta pesquisa caracterizou e comparou quintais agroflorestais em relação a sua composição florística, estrutura, potencial de uso, diversidade de espécies e potencial de estocagem de carbono.

2. Objetivos

2.1. Objetivo geral

- Avaliar os quintais agroflorestais da comunidade Santo Antônio, BR 163, Pará.

2.2. Objetivos específicos

- Analisar a estrutura, diversidade e composição florística e fitossociologia dos quintais agroflorestais;
- Estimar a biomassa e estoque de carbono dos quintais agroflorestais;
- Determinar em que condições os quintais podem contribuir para a manutenção de serviços ambientais;
- Estabelecer uma correlação entre a idade dos quintais agroflorestais e os parâmetros ambientais estimados.

Este trabalho parte, portanto, do pressuposto de que *os quintais agroflorestais são floristicamente diversificados e com o passar do tempo há aumento da biomassa e estoque de carbono nas unidades produtivas.*

CAPÍTULO II – REVISÃO DE LITERATURA

1. Uso da terra e pressão sobre os sistemas naturais na Amazônia

Das florestas tropicais do planeta, a Amazônia possui o equivalente a 40% e esta disponibilidade de recursos torna o bioma alvo do desmatamento para implantar pastagens e agricultura (CERRI et al., , 2012). Cerca de 80% do desmatamento na região Amazônica concentra-se ao longo do “arco do desmatamento” ou “arco das queimadas” que vêm exercendo pressão sobre os remanescentes nativos, situação associada ao crescimento populacional e consequente aumento da infraestrutura. As ações humanas geram perdas de biodiversidade, aumentam emissões de carbono, além de ocasionarem ameaças aos serviços ambientais e sociais associados à existência da floresta (CERRI et al., 2012; DEON, 2013; MUCHAVISOY, 2013).

As atividades humanas emitem de forma excessiva, poluentes para a atmosfera, tais como o gás carbônico (CO₂) e o metano, entre outros. O CO₂ é o gás que mais contribui para o aquecimento global devido a sua emissão elevada. As duas fontes principais de emissões de CO₂ no mundo são a queima de combustíveis fósseis (gás natural, carvão mineral e, especialmente, derivados de petróleo) e o desmatamento (INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2011). Em junho de 2016, o Sistema de Alerta ao Desmatamento (SAD) detectou 972 quilômetros quadrados de desmatamento na Amazônia Legal. Isso representou um aumento de 97% em relação a junho de 2015 quando o desmatamento somou 494 quilômetros quadrados. Em junho de 2016, o desmatamento se concentrou no Pará (50%), Amazonas (27%), Mato Grosso (12%) e Rondônia (9%), com menor ocorrência em Roraima (1%) e Acre (1%), segundo dados do Imazon (FONSECA et al., 2016) (Figura 1)

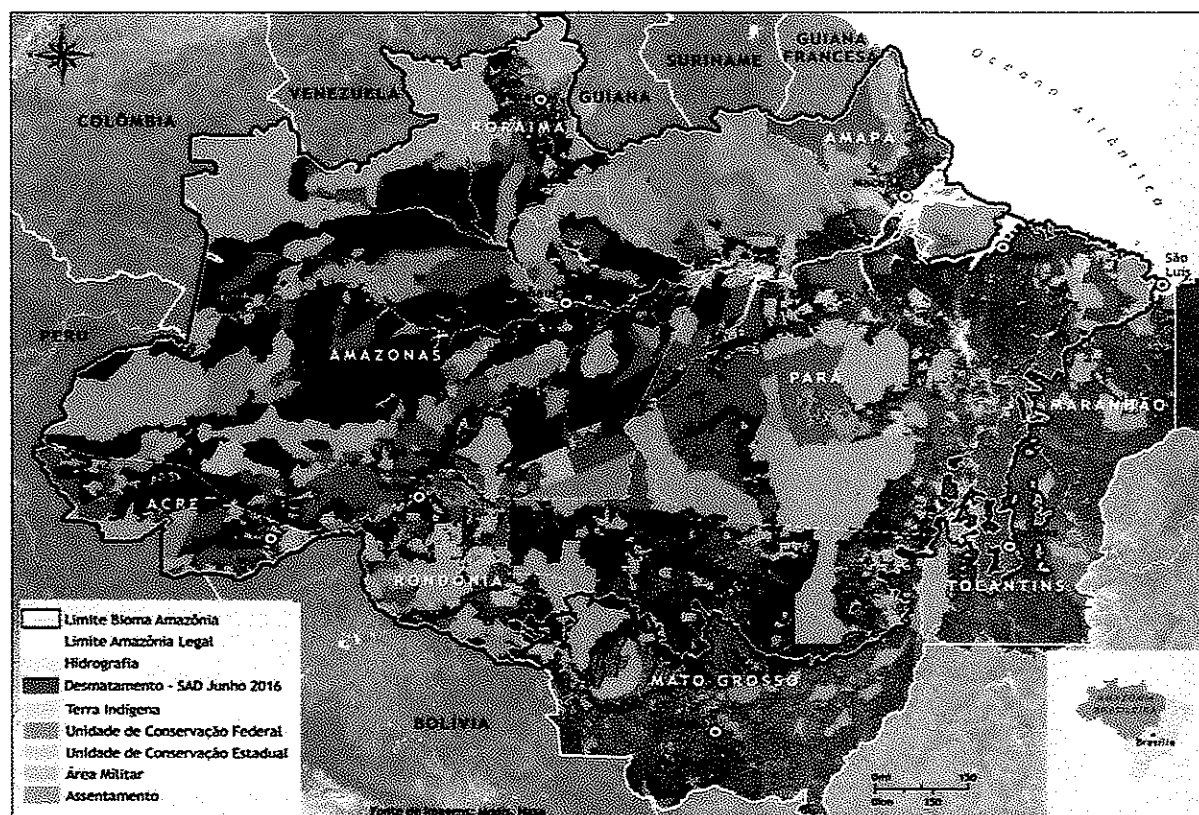


Figura 1 – Desmatamento acumulado na Amazônia Legal (IMAZON, 2016).

Duas correntes concorrem na tentativa de explicar a dinâmica do desmatamento no leste da Amazônia Brasileira. A primeira é defendida por pesquisadores como Fearnside (2005), que incorpora aspectos macroeconômicos na análise das taxas de desmatamento, sugerindo que os maiores causadores são aqueles que investem em fazendas médias e grandes de criação de gado, contrapondo pequenos fazendeiros que usam a força de trabalho familiar. A outra, não descarta a significativa participação da pequena propriedade no aumento do desmatamento na região. Fudemma e Brondízio (2003) estudaram pequenos agricultores de assentamentos do oeste paraense e determinaram que, em geral, os agricultores costumam vender seus lotes após lucrarem com toda a madeira comercial da área (da qual detêm apenas a posse) para posteriormente abandonarem as áreas ou designarem parentes para cuidar do

lote. Os motivos vão desde a ausência de linhas de crédito rural à carência de infraestruturas locais (escolas, serviços de saúde, energia elétrica, rede de abastecimento de água).

Segundo Rodrigues et al. (2012), em estudo sobre o desempenho agrícola dos municípios paraenses considerando diversas variáveis produtivas, Santarém ocupou a primeira posição no ranking de participação na produção de soja, que por muitos autores tem sido considerada a *commoditie* vilã quando se trata do desmatamento regional (CERRI et al. 2012). Santarém se tornou um dos municípios da nova fronteira de ocupação agrícola, situação favorecida principalmente pela expectativa de asfaltamento da rodovia BR 163 e com isso, o escoamento da produção via porto de grãos em Santarém.

A partir da implantação de um porto graneleiro no município foi criada à época uma expectativa. A especulação fundiária contribuiu para o aumento do fluxo de produtores que imigraram de outras regiões do país, onde a terra é mais valorizada, possibilitando a compra de áreas maiores que aquelas que possuíam, diante, diga-se de passagem, do preço relativamente baixo das terras paraenses ao longo da rodovia. Sob o aspecto produtivo, muitos dos produtores anteriormente instalados na região, que produziam arroz, por exemplo, migraram para o cultivo da soja. Além disso, imigração dos agricultores de outras regiões do país acarretou problemas, como perdas severas na qualidade do solo decorrentes do manejo inadequado de áreas que receberam tecnologia e insumos utilizados nas regiões de origem destes produtores (Rodrigues et al., 2012).

A dinâmica do desmatamento na região amazônica gera consequências nos processos de absorção e de emissão de Dióxido de Carbono (CO₂) da Amazônia (PEREIRA-NETO. 2012) e, segundo Fearnside (2004), tal contexto contribui para as mudanças climáticas de diversas maneiras. Segundo Pereira-Neto (2012), na Amazônia, o uso da terra e a dinâmica do desmatamento estão relacionados aos setores da pecuária, agricultura e setor florestal. Estes setores seriam os responsáveis pelo desmatamento e a degradação do ambiente, seja para criar

novas áreas para pecuária e agricultura seja pelas queimadas ou pelo apelo econômico junto à exploração madeireira.

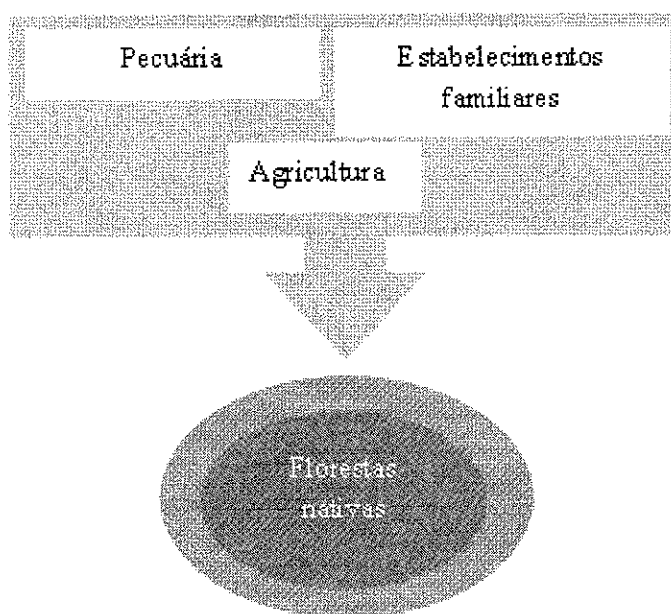


Figura 2 - Aspectos relevantes atuando sobre a dinâmica do desmatamento na Amazônia Brasileira.

2. Assentamentos rurais, dinâmica do uso da terra e sistemas de produção

Os assentamentos rurais representados pela categoria Projeto de Assentamento (PA), são uma modalidade de assentamento de reforma agrária que mais converteu suas florestas em outros usos da terra na Amazônia (ALENCAR et al., 2016). Segundo dados do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM) essa modalidade hoje agrega 82% do desmatamento acumulado dentro dos assentamentos da região. Por outro lado, grande parte dos assentamentos da Amazônia criada nos últimos 17 anos apresentou uma taxa de

desmatamento menor que 1% ao ano. Estes estão localizados principalmente na região central do Amazonas, oeste do Pará e Acre, e sul do Amapá, enquanto grande parte dos assentamentos com altas taxas de desmatamento pós-criação (taxas maiores que 3% ao ano em média) estão localizados na região do arco de desmatamento da Amazônia (IPAM, 2016).

Outro fator de risco à biodiversidade é que as formas tradicionais de uso da terra geram degradação social e cultural das famílias rurais além de produzirem alimentos por meio de processos produtivos dependentes de insumos externos e da aplicação de agrotóxicos, contrapondo aos benefícios de outros sistemas que contribuiriam com aspectos importantes nesse contexto (geração de renda no campo, conservação de florestas/biodiversidade, manutenção de serviços ambientais, segurança alimentar e nutricional, provisão de alimentos funcionais/medicinais), a exemplo dos sistemas agroflorestais (SAFs).

Os SAFs são sistemas de aproveitamento produtivo da terra, cujos princípios de sustentabilidade, como presença de árvores e de leguminosas, diversidade, eficiência na ciclagem de nutrientes e suas práticas agroecológicas inerentes propiciam uso mais eficiente dos recursos e a geração de serviços ambientais, garantindo a geração de renda e a soberania alimentar (WANDELLI, 2011).

No Projeto de Assentamento Moju, região da BR 163, a maior parte dos lotes possui pouco menos de 100 ha, e são aproveitados, neste caso, manejando a madeira comercial da reserva legal e praticando a agricultura de subsistência na área de uso alternativo do solo¹. Nas áreas de uso alternativo há ainda o cultivo de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino) e os cultivos de subsistência são de *Oriza* sp. (arroz), *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Zea* sp. (milho) e *Manihot* sp. (mandioca). Ocorrem sistemas agroflorestais, com plantio de andiroba, mogno e copaíba associada a espécies anuais. Nos assentamentos, além da agricultura e extração de

¹ Porcentagens equivalentes a 80 e 20% da área, respectivamente, para o Bioma amazônico, de acordo com o novo Código Florestal aprovado em 2012.

madeira, quintais agroflorestais, unidades de cultivo próximas às residências dos colonos, oferecem uma série de produtos, diminuindo de forma considerável os gastos da família para obtê-los fora da propriedade, garantido segurança alimentar, possibilitando ainda a geração de excedentes comercializáveis (GAZEL, 2008).

Os quintais agroflorestais são sistemas de manejo tradicionais nos trópicos e considerados como sistemas sustentáveis ao longo dos anos, pois oferecem uma série de produtos e/ou serviços, diminuindo de forma considerável os gastos da família para obtê-los fora da propriedade (MENDEZ, 2000; KHATOUNIAN, 2002, WAZEL; BENDER, 2003, ALAM; MASUM, 2005; PEYRE et. al., 2006; CARVALHO et. al., 2007, apud GAZEL-FILHO, 2008).

Esta modalidade de uso da terra está ganhando atenção como atividade de mitigação nas mudanças do uso da terra em países em desenvolvimento devido a seu potencial de armazenamento de carbono (ANDERSON e ZERRIFFE, 2012 apud MUCHAVISOY, 2013), além do relevante fato de que aproximadamente 1,2 bilhões de pessoas (20% da população do mundo) dependem diretamente dos produtos e serviços agroflorestais no setor rural e urbano de áreas de países em desenvolvimento (LEAKEY AND SANCHEZ, 1997 apud MUCHAVISOY, 2013).

Além disso, o uso e manejo adequado do solo e a conservação e a manutenção de áreas naturais, a exemplo do plantio de espécies, garante o fornecimento de serviços ambientais, uma vez que florestas são consideradas importantes provedoras para proteção das bacias hidrográficas, podendo citar: regulação do fluxo de água (controle de enchentes e aumento da vazão na época seca), manutenção da qualidade da água (controle de carga de sedimentos, controle de carga de nutrientes, controle de químicos, e controle da salinidade), controle de erosão e sedimentação, redução da salinidade de terras e regulação do lençol freático, e manutenção do habitat aquático (LANDELL-MILLS e PORRAS, 2002 apud

BERNARDES e SOUSA JUNIOR, 2010). Desta maneira, os PAs se apresentam como um potencial mantenedor da provisão de alimentos, das atividades extrativistas, do manejo florestal comunitário e da manutenção de serviços ambientais, desde que sejam criadas alternativas que considerem, principalmente, o empoderamento dos comunitários, norteadas pela geração de informações e pesquisas direcionadas.

3. Serviços ambientais em sistemas de produção tradicionais

Além de que o desmatamento na Amazônia consiste como a principal atividade antropogênica na emissão de gases do efeito estufa, se trata de uma atividade que não agrega renda à sociedade (MUCHAVISOY, 2013). Segundo Higuchi (2006), a região Amazônica pode se desenvolver integralmente e contribuir com a geração de riquezas do país, por meio da proteção e a conservação de suas florestas e de seu papel na manutenção dos ecossistemas. Os sistemas agroflorestais SAFs, definidos como o uso e manejo intensivo da terra que melhora os benefícios das interações biológicas criadas quando árvores-arbustos são deliberadamente combinados com cultivos ou a pecuária (NAIR, 1993).

Tais sistemas são particularmente adequados às áreas marginais por necessitarem poucos insumos (ALTIERI, 2002), ofertarem uma série de produtos e/ou serviços, diminuindo de forma considerável os gastos da família para obtê-los fora da propriedade (GAZEL-FILHO, 2008), utilizarem a mão-de-obra de maneira eficiente, minimizarem os riscos do mercado e proporcionam diferentes produtos ao longo do ano (FERNÁNDEZ; NAIR, 1986), contribuindo ainda, para a segurança alimentar e nutricional as famílias. Conforme a definição de Nair (1993), adotada pelo International Center for Research in Agroforestry (ICRAF), o sistema agroflorestal é a definição para sistemas e tecnologias de uso da terra onde espécies lenhosas e perenes são usadas deliberadamente na mesma unidade

de manejo da terra com cultivares agrícolas e/ou animais em alguma forma de arranjo espacial e sequência temporal.

Diferentes extratos vegetais são criados, imitando um bosque natural. A complexidade da composição com as árvores e/ou arbustos contribui para o processo de ciclagem de nutrientes e, juntamente com o aproveitamento da energia solar, constituem os elementos estruturais, para torná-lo estável. Tal arranjo otimiza o aproveitamento dos extratos da vegetação, obtendo-se melhor diversificação da produção, uso da terra, mão-de-obra, renda e geração de serviços ecossistêmicos e ambientais.

Os SAFs também são eficientes reservatórios de gás carbônico e constituem eficiente fonte renovável de energia, além de recuperar solos marginais e ou degradados (LUSTOSA, 2008). Santos e Paiva (2002) comentam que estes sistemas são alternativas promissoras para propriedades rurais em países em desenvolvimento e De Luca (2010) complementa que estes pressupõem o convívio, em mesma área, de espécies de valor econômico, com as da flora nativa. Para Canci (2006), agricultores ou indígenas organizados comunitariamente, pelas suas características, têm sido responsáveis pela conservação dinâmica da agrobiodiversidade em todo o mundo. Ao manejar plantas e animais e interagirem entre si e com o ambiente e seu entorno durante os processos sociais, de cultivo e criação animal, os agricultores geram e sustentam um sistema próprio de conhecimentos.

Para a Amazônia já é possível reconhecer o potencial social, econômico e ecológico dos SAFs propriamente ditos e dos quintais agroflorestais (QAFs), cabendo, sob esta perspectiva uma ressalva, a partir da análise de Silva e Michelotti (2009): para que se consiga fornecer alternativas e assistência técnica rural, o diagnóstico do meio biofísico mais geral, da parcela agrícola, dos sistemas de produção e do sistema de decisão familiar é fundamental. Para tanto, diferentes níveis de diagnóstico do funcionamento do estabelecimento agrícola e da sua relação com o meio socioeconômico devem ser propositivos. Tais estratégias não

somente permitem a manutenção dos processos ecológicos, como também viabilizam a estabilização do agroecossistema, permitindo explorar diversos produtos e desenvolver atividades complementares, além de distribuir melhor a força de trabalho ao longo do ano (AMOROZO, 2002).

Freitas (2008), que estudou sistemas agroflorestais no âmbito da agricultura familiar de subsistência e de seus benefícios ecológicos e socioeconômicos locais, alerta que é importante não gerar conhecimentos de forma isolada, e atentar para o tratamento multidisciplinar do problema e garantir que este seja estudado cientificamente. Segundo Santana (1990)² é comum a geração de “pacotes tecnológicos” para atender a populações de baixa renda que na prática, não são incorporados aos processos produtivos, evidenciando uma distância entre o mundo do pesquisador (gerador de inovações) e o mundo do agricultor (utilizador de inovações).

4. Inventário biofísico e do conhecimento local em Quintais Agroflorestais

De acordo com Silva e Michelotti (2009), é fundamental que se realize um levantamento do meio biofísico em uma amplitude de 100% das espécies que compõem um quintal agroflorestal. Entretanto, a literatura dispõe de poucas informações sobre protocolos para inventários neste tipo de agroecossistema. Quintais agroflorestais na Amazônia tiveram seu componente arbustivo-arbóreo amostrado por meio do método de amostragem de área fixa, a avaliada quantitativamente pelo método de parcelas (GAZEL FILHO, 2008). Entretanto, diante da variabilidade de espécies e da distribuição aleatória das mesmas em uma unidade produtiva, a distribuição de parcelas pode contribuir para não inclusão de dados. Assim, o inventário de 100% da área aliado a amostragem de todos os indivíduos arbustivo-

² No trabalho de Freitas (2008).

arbóreos nativos ou exóticos contribuem para a obtenção de dados robustos no quintal agroflorestal.

Pode-se estabelecer como práticas comuns do levantamento de quintais agroflorestais para a obtenção de parâmetros como estrutura da vegetação, conhecimento da composição florística, parâmetros fitossociológicos bem como informações secundárias como estoque de carbono: obtenção do diâmetro à altura do peito, altura total e do fuste, além da coleta de informações etnobotânicas, revelando a interdisciplinaridade deste tipo de estudo (FLORENTINO et al.; 2007; SEMEDO e BARBOSA, 2007; GAZEL-FILHO, 2008; PINTO, 2012; VIEIRA et al.; 2012; FIGUEIREDO JUNIOR et al.; 2013; LOBATO et al.; 2015; SILVA e RAYOL, 2015).

5. Referências

AMOROZO, M.C.M. Agricultura Tradicional, Espaços de Resistência e o Prazer de Plantar. In: Albuquerque, U.P. et al (orgs.) **Atualidades em Etnobiologia e Etnoecologia**. Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia: Recife, p.123-131, 2002.

ALTIERI, M.A. **Agroecologia: Bases científicas para uma agricultura sustentável**. Tradução: Eli Lino de Jesus e Patrícia Vaz. Guaíba: Editora agropecuária, 2002. p.85-89, 115-116 e 151-160.

CANCI, I.J. **Relações dos sistemas informais de conhecimento no manejo da agrobiodiversidade no oeste de Santa Catarina**. 2006. 204 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

FERNANDES, E.C.M.; NAIR, P.K.R. An evaluation of the structure and function of tropical homegardens. **Agricultural Systems**, v. 21, p. 279-310, 1986.

FREITAS, J.L. **Sistemas agroflorestais e sua utilização como instrumento de uso da terra: o caso dos pequenos agricultores da Ilha de Santana, Amapá, Brasil**. 2008. 247 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém, 2008.

GAZEL FILHO, A. B. **Composição, estrutura e função de quintais agroflorestais no Município de Mazagão, Amapá, Belém**, 2008. 104 f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Embrapa Amazônia Oriental, Belém.

MENDEZ, V.E. An Assessment of Tropical Homegardens as Examples of Sustainable Local Agroforestry Systems. In: GLIESSMAN, S. R. (Ed.), **Agroecosystem sustainable: developing practical strategies**. Boca Raton, Flórida: CRC Press, 2000. p. 51-66. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/262825939_An_Assessment_of_Tropical_Homegardens_as_Examples_of_Sustainable_Local_Agroforestry_Systems_CONTENTS. Acesso em 30 dez 2016.

MUCHAVISOY, H.M. **Estoques de carbono em florestas, capoeiras e sistemas agroflorestais da Amazônia Oriental**. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2013.

WANDELLI, E. V. **Sistemas agroflorestais para a soberania alimentar nos assentamentos rurais do Território da Cidadania de Manaus e Entorno**, AM. EMBRAPA. 2011. Disponível em: www.embrapa.br/pesquisa-edesenvolvimento/producao-cientifica. Acesso em 16 mar 2015.

FLORISTIC, PHYTOSOCIOLOGY, BIOMASS AND CARBON STOCK ESTIMATES IN AGROFORESTRY HOMEGARDENS

ABSTRACT

Agroforestry homegardens (AFHs) of Moju Settlement Project in the Brazilian Amazon were evaluated in relation to their potential environmental services, such as floristic composition, diversity of species, structure, biomass and carbon stock (CS). A total of 522 individuals, 90 species, 53 botanical families were sampled, the foremost being Asteraceae family. The medium diversity of the AFHs was considered high ($H' = 3.77$). The recently planted homegarden (AFH R1) having the lowest diversity ($H' = 1.28$) and an old homegarden (AFH O1), having the highest diversity ($H' = 3.49$). One of oldest homegarden had the largest basal area (0.37 m^2), tree volume (0.55 m^3), DBH (16.80 cm), mean total height (7.56 m). Two oldest homegardens had the highest values of biomass (85.95 and $80.09 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) and CS (38.80 and $41.70 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$). An AFH's increase in age was related to an increase in the following variables: diversity of species, basal area, tree volume, mean DBH, mean total height, biomass estimate, and CS estimate. The results indicate that AFHs are important providers of environmental services. It may be favored by the strengthening of policies on payment for environmental services and environmental preservation in the context of projects related to climatic changes.

Keyword: family farming, biomass, carbon stock, environmental services, Amazon.

1. Introduction

Populations living in the Amazon, specifically in areas far from urban centers, whether they are traditional people or settlers, benefit from the forest and adjacent ecosystems by obtaining food through activities such as hunting, fishing, and extraction of woody and nonwoody plants and by using the forest culturally. In the agrarian reform settlements of the Brazilian Amazon, companies in partnership with the community harvest and sell commercial timber. However, dependence on wood as the sole income source may pose a threat from an economic point of view to these settlers and, of course, to biodiversity, due to the reduction in commercial timber stocks over time and, fatally, with the end of the economic activity responsible for the permanence of families in these areas and their social reproduction.

Due to the imminent scarcity of native forest resources, which tends to increase as wood is harvested without proper forest management, a need exists to create strategies for the valuation of environmental services related to agroecosystems. In settlement projects, the management of agroforestry homegardens (AFHs), a type of agroforestry system planted around homes, might become a viable alternative. One can evaluate the potential of an AFH by knowing its floristic composition and structure in order to create means of subsistence or by estimating its carbon storage potential. In specific about estimating its carbon storage, in the future, income for these populations, coupled with the strengthening of public policies on environmental preservation, as it occurs under the Clean Development Mechanism (CDM) (BRAZIL, 2000; Müller et al., 2009).

The settlers work in the homegardens, often without knowing the income-generating possibilities of these productive units. In addition, on managing the homegardens, it is possible to create a scenario of biodiversity preservation around these areas by reducing the need for appropriation of native natural resources. According to Bolfe et al. (2009),

agroforestry systems allow the recovery of degraded areas, production of diversified crops (food and biofuel), and generation of environmental services (water infiltration, increased organic matter, and increased diversity), in addition to being important carbon fixation systems.

According to Florentino et al. (2007), although studies have been conducted on AFHs, surveys in the area are still deficient, with much to explore from the floristic, structural, ecological, and socioeconomic, as well as cultural, points of view, with regard to the biomass and carbon estimates. With the aim of contributing toward a future scenario of the use of AFHs in which they contribute toward the preservation and maintenance of environmental services in the Amazon, studies are needed to determine the diversity of species, floristic composition, and behaviors of the individuals that occur in the area, i.e., its structure, and to estimate the carbon stocks (CSs) of standing trees.

This aim of this study was to contribute to the information on AFHs in the context of the Moju I and II Settlement Project, by answering the following questions: Are the homegardens floristically diverse? Which native plants have been introduced and maintained in these areas? What are the relationships between the floristic composition of the homegarden and its age? Are there relationships between the increase in CSs and biomass and the age of the homegardens?

2. Materials and methods

2.1. Study area

The homegardens inventoried are part of the Santo Antônio Community (3°32'58.89"S and 54°43'57.11"W), founded in 2000 with implementation of the Moju I and

II Settlement Project under the directed occupancy program of the Brazilian National Colonization & Agrarian Reform Institute. The area is part of the middle region of the Lower Amazon River and the microregion of Santarém municipality. The community is connected to the BR 163 highway by an unpaved (vicinal) road with an approximate length of 23 km. The climate is humid tropical, with an average annual temperature of 25.5 °C, average relative air humidity of 88%, and average annual rainfall of 1,820 mm. The rainfall varies greatly during the year, with peak periods from January to May and the dry season from August to November. The altitude in the study area is approximately 170 m (Rodrigues, 2001). The predominant soils are yellow and red-yellow latosols, with a layer of sandy kaolinite clay of medium to high plasticity and a thickness of 10 to 20 m (Brazil, 1992). The characteristic vegetation of the region surrounding the Moju Settlement Project is of the *terra firme* rainforest type, with a thick, closed, and compact canopy at a height of 30 to 35 m (Veloso et al., 1991; Salomão et al., 2007), are common species like *Bertholletia excelsa*, *Hymenaea coubaril*, *Manilkara huberi* and *Tabebuia serratifolia* (Almeida et al., 2012)

2.2. Data collection

Six production units were inventoried, covering a total area of 0.6 ha. The recently planted homegardens (age < 5 years) were named AFH R1 and AFH R2, the homegardens with intermediary time of plantation (5 years ≤ age < 8 years) were named AFH I1 and AFH I2, and the homegardens that had been planted for the longest time (age ≥ 8 years) were named AFH O1 and AFH O2.

Were established 4 size classes for trees. The individual trees that occurred in size classes 1, 2, and 3 had their regional names recorded. Individuals from size class 4 had their regional names noted, with their circumferences measured 1.30 m from the ground (CBH) and

total height (tH). The species were identified in the field by their regional name and questionable specimens had their botanical material collected and their taxonomy determined by experts through comparisons at the herbarium of Federal University of Western Pará.

2.3. Data analysis

Floristic composition was analyzed based on the results of number of individuals, species, and families obtained. With the list of species in hand, the Shannon-Weaver (H'), maximum diversity ($H_{\max}$), and Pielou's evenness indices (J) and the Jentsch mixture coefficient (MC) were determined, according to Brower & Zar (1984). The phytosociological parameters of the horizontal structure (density, frequency, dominance, and importance value index (VI%)) were estimated, according to Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). The bole volume was estimated using the following formula.

Equation 1:

$$bV = 0.00007854 \times DBH^2 \times cH \times ff$$

Where:

bV - bole volume with bark (m^3),

DBH - diameter at height of 1.3 m (cm),

cH - commercial height (m), and

ff - form factor equal to 0.7.

After the height classification in low, medium and higher strata, were estimated Absolute Sociological Position (ASP) and Relative Sociological Position (RSP), about each specie, calculated using the following formula.

Equation 2:

$$ASP = \sum_{j=1}^J \frac{N_j}{N} \times N_{ij}$$

Equation 3:

$$RSP = \frac{ASPi_j}{\sum_{i=1}^S ASP}$$

Where:

ASP = Absolute Sociological Position of each specie;

N_j = number of individuals of a specific strata;

N = total number of individuals of all species, of all strata;

N_{ij} = number of individuals of a specific specie of a specific strata;

RSP = Relative Sociological Position of each specie, in percentage;

To estimate biomass and carbon in a nondestructive way, i.e., from standing trees, equations 2 and 3 were used, tested by Higuchi et al. (1998). Equation 4 is used to calculate the individual biomass estimate (BE) when the DBH is less than 20 cm; whereas equation 5 is used to calculate the individual BE when the DBH is greater than or equal to 20 cm.

Equation 4:

$$\ln P = -1.754 + 2.655 \ln(DBH)$$

Equation 5:

$$\ln P = -0.151 + 2.170 \ln(DBH)$$

Where:

ln - natural log.

Equation 4 was used to calculate the total BE of the tree species in $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Equation 6:

$$\left(\sum_{i=1}^m BE1 + \sum_{j=1}^n BE2 \right) \div A$$

Where:

m - total number of individuals with DBH less than 20 cm;

n - total number of individuals with DBH equal to or greater than 20 cm;

A - total area (ha).

The CS estimate was obtained from the product between BE and the factor 0.485 (equation 7), because the dry biomass above the soil contains approximately 45 to 50% carbon (Higuchi et al., 1998).

Equation 7:

$$CS = BE \times 0.485$$

3. Results and discussion

In the four size classes, 522 individuals were recorded, distributed into 90 species and 53 botanical families. The foremost family present in the samples was Asteraceae (six species), followed by Anacardiaceae and Solanaceae (four species each), and finally Annonaceae, Araceae, Lamiaceae, Malvaceae, Moraceae, Rutaceae, and Verbenaceae (three

species each). The total number of individuals and number of individual trees tended to increase with an increased age of the AFH; AFH O1 had one of the highest total numbers of sampled individuals at 149. The AFH of intermediary plantation (I1) had the highest number of species and families. This increase was related to the greater number of ornamental species and other small species, unlike the two older homegardens, which despite not having stood out in number of botanical species and families, showed higher numbers of individual trees.

The floristic diversity was high, as calculated using a Shannon-Weaver index of which the entire sample had an $H' = 3.77$. This index was similar to that obtained by Silva & Rayol (2015) in urban AFHs in the municipality of Belterra, Pará State, which had an $H' = 3.64$. The diversity exceeded those obtained by Vieira et al. (2012) in the municipality of Bonito, Pará State, whose diversity index values varied between 1.60 and 2.77; Figueiredo Junior et al. (2013), who conducted a survey of the homegardens of the Virola Jatobá Sustainable Development Project, in Anapu, Pará State and obtained a mean diversity index value of homegardens of 3.03; and Silva et al. (2014), who conducted a floristic survey of the AFHs in the Alegria Settlement, in Marabá, Pará State and obtained an $H' = 2.95$.

Diversity indices varying from 3 to 4, according to Gliessman (2001), are related to relatively diverse natural ecosystems. Gualberto et al. (2014), who evaluated successional ecosystems in Tapajós National Forest, in Belterra, Pará State, obtained an $H' = 3.36$.

The mean evenness was equivalent to 0.60. Arruda & Daniel (2007) pointed out that the evenness varies from zero to one, i.e., values closer to zero indicate lower evenness and those closer to one indicate high evenness. Vieira et al. (2012) obtained evenness indices of the homegardens studied in municipality of Bonito, State of Para above 0.5. Figueiredo Júnior et al. (2013) obtained an evenness index of 0.76 in the homegardens of the Virola Jatobá Sustainable Development Project, in Anapu, Pará State. Almeida et al. (2009) evaluated agroecosystems cultivated in Ceará in which the evenness varied from 0.33 to 0.72.

Among older homegardens, AFH O2 stood out because it had the highest basal area (0.37 m²) and highest DBH and mean height of individual trees (16.80 cm and 7.56 m, respectively). The two oldest homegardens (AFH O1 and AFH O2) had the highest tree volumes of 0.45 and 0.55 m³, respectively, whereas the intermediary planted homegardens (AFH I1 and AFH I2) had tree volumes of 0.24 and 0.30 m³, respectively, and recently planted homegardens (AFH R1 and AFH R2) had tree volumes of 0.03 and 0.11 m³, respectively (Table 1).

Table 1. Floristic and structural parameters and species diversity in homegardens of the Moju Settlement, BR 163, Pará State.

Data/parameters	Classification of homegardens/time of plantation						Total
	AFH	AFH	AFH	AFH	AFH	AFH	
	R1	R2	I1	I2	O1	O2	
Total no. of individuals	47	67	117	54	149	88	522
No. of individual trees	5	10	10	6	17	15	63
Total no. of species	6	23	46	23	42	40	-
No. of families	5	19	32	19	29	29	-
Basal area (m ²)	0.16	0.06	0.17	0.30	0.10	0.37	1.16
Tree volume (m ³)	0.03	0.11	0.24	0.30	0.45	0.55	1.68
Mean tree DBH (cm)	12.20	11.00	14.70	16.70	14.40	16.80	14.30
Mean tree H (m)	5.24	5.70	7.00	5.92	6.04	7.56	6.24
Shannon-Weaver index - H'	1.28	2.93	3.28	2.71	3.49	3.07	3.77
Pielou evenness index - J							0.60
Maximum diversity index - H _{max}							6.26
Jenstch coefficient of mixture							
(MC)							0.17

In Table 2, the phytosociological parameters of all species of the arboreal stratum with DBH ≥ 10 cm sampled are presented in descending order of their relative VI%. Eighteen species were sampled with DBH ≥ 10 , with a predominance of fruit trees (15 species). *Psidium guajava* (guava tree), *Carica papaya* (papaya tree), and *Persea americana* (avocado tree) were the most important, according to the VI%. These values were due to the absolute frequency parameter (AF), i.e., they were found in all the surveyed homegardens, which in turn related to cultivation decisions by the farmers, which do not depend on the time of plantation of the AFH, as these species exist in the recent, intermediary, and old homegardens.

Three forest species were sampled, all of native origin, *Carapa guianensis* (andiroba), *Cecropia* sp. (embauba) and *Dipteryx odorata* (cumarú). It should be noted that *Carapa guianensis* individuals are not restricted to the adult stratum, having also occurred in strata 2 and 3, indicating a species of interest by the managers.

The great number of *Psidium guajava* individuals in strata 2 (29 individuals) and 3 (15 individuals) contributed toward the species' first position in relation to the Relative Sociology Position (48.66%), followed by *Annona muricata* (15.97%), *Persea americana* (7.23%), *Euterpe oleracea* (7.18%), and *Carica papaya* (6.51%).

Table 2. Phytosociological parameters of tree species in the homegardens of Moju Settlement, BR 163, Pará State. Legend: absolute density (AD); absolute dominance; absolute frequency (AF); stratum occurrence (SO); relative sociological position (RSP).

Regional Name	Scientific Name	AD	ADo	AF	VI%	Stratum occurrence				RPS
						1	2	3	4	
guava	<i>Psidium guajava</i>	81.7	0.09	100.0	13.70	0	29	15	5	48.66

papaya	<i>Carica papaya</i>	26.7	0.27	100.0	11.11	0	0	5	11	6.51
avocado	<i>Persea americana</i>	36.7	0.19	100.0	10.79	0	7	8	7	7.23
mango	<i>Mangifera indica</i>	25.0	0.24	83.3	9.73	0	0	8	7	5.04
soursop	<i>Annona muricata</i>	43.3	0.11	83.3	9.47	0	3	18	5	15.97
andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	28.3	0.09	50.0	6.41	0	3	10	4	5.58
cashew	<i>Anacardium occidentale</i>	10.0	0.13	66.7	5.75	0	0	1	5	1.16
açaí	<i>Euterpe oleracea</i>	28.3	0.02	50.0	5.11	0	4	12	1	7.18
tapereba	<i>Spondias</i> sp.	3.3	0.20	33.3	4.98	0	0	0	2	0.18
jackfruit	<i>Artocarpus heterophylla</i>	8.3	0.11	50.0	4.70	0	0	0	5	1.12
inga	<i>Inga</i> sp.	5.0	0.06	50.0	3.43	0	0	1	2	0.22
june plum	<i>Spondias dulcis</i>	1.7	0.15	16.7	3.40	0	0	0	1	0.04
bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	1.7	0.14	16.7	3.26	0	0	0	1	0.04
banana	<i>Musa</i> sp.	8.3	0.02	33.3	2.37	0	1	3	1	0.49
brush cherry	<i>Eugenia</i> sp.	5.0	0.06	16.7	2.23	0	0	0	3	0.40
embauba	<i>Cecropia</i> sp.	3.3	0.02	16.7	1.31	0	0	1	1	0.09
cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	1.7	0.02	16.7	1.16	0	0	0	1	0.04
biriba	<i>Rollinia mucosa</i>	1.7	0.02	16.7	1.09	0	0	0	1	0.04
Overall Totals		320.0	1.94	900.0	100.00	0	47	82	63	100.00

The predominance of fruit species in the AFHs, besides being compatible with the social reproductive needs of the family, can also generate income or even reduce the need to purchase foods, generating economic gains for the families indirectly. According to Silva et

al. (2014), in the Alegria Settlement, in Marabá, Pará State, there is a predominance of fruit species that are used for direct consumption *in natura*; preparation of natural juices; and preparation of pulp, teas, sweets; and even the peel and seeds are used to sow new seedlings. Viquez et al. (1994) explain that the homegardens have several benefits; they can be an additional source of income, a potential source of food, and can meet the family's needs for firewood and wood.

In addition to food and nutritional stability, other environmental services such as the provisioning of shade, improvement of the microclimate, and carbon storage are important advantages obtained from the plantation of AFHs from the social and environmental aspects.

With regard to carbon storage in AFHs, those formerly planted had CSs comparable with the results obtained by Albrecht & Kandji (2003), who determined that the potential of carbon sequestration by plants of agroforestry systems for South America could be estimated at 39 to 102 Mg·ha⁻¹. AFHs A1 and A2 had CSs of 41.7 and 38.8 Mg·ha⁻¹, respectively. On the other hand, the mean carbon storage of the AFHs was less than the average carbon storage of 95 Mg·ha⁻¹ for tropical regions presented by Albrecht & Kandji (2003). The mean CS estimate for the six AFHs was 26.01 Mg·ha⁻¹ (Figure 1).

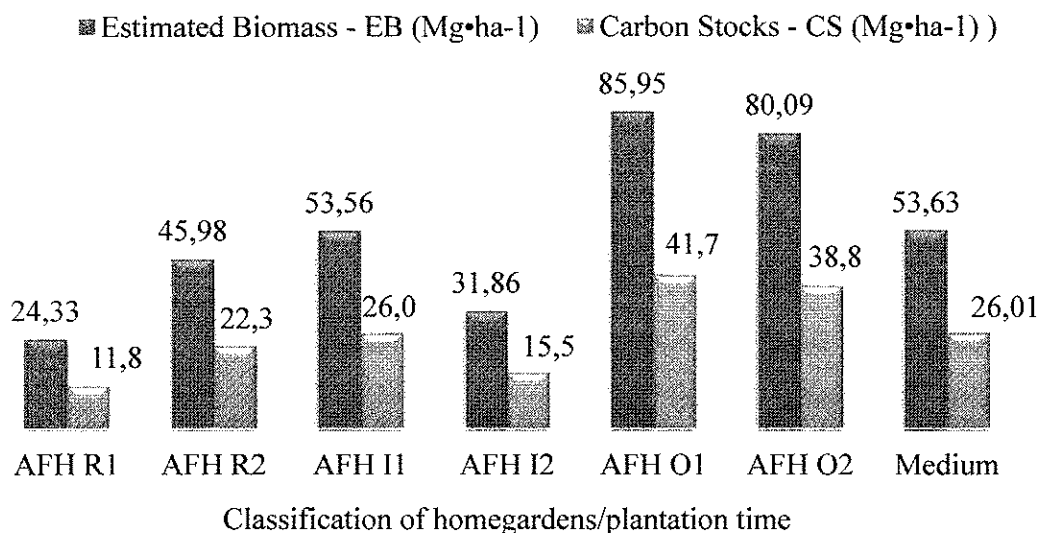


Figure 1. Estimation of biomass and carbon stocks in homegardens in the Moju Settlement, BR 163, Pará State. Legend: Estimated Biomass – EE (Mg·ha⁻¹); Carbon Stock – CS (Mg·ha⁻¹); QAF = AFH.

4. Conclusions

The homegardens of the Moju Settlement are important carbon fixation systems. An increase in homegarden age is related to increases in the following variables: diversity of species, basal area, tree volume, mean DBH, mean total height, biomass and carbon stock estimate. The results indicate that homegardens are important providers of environmental services, a scenario that may be favored with the strengthening of policies on payment for environmental services and on environmental preservation in the context of projects related to climatic changes.

5. Acknowledgements

The first author thanks Brazilian National Council for Scientific and Technological Development for the doctorate scholarship and Federal University of Western Pará/Institute of Biodiversity and Forests for the logistical support during data collection and for the institutional support.

6. References

- Albrecht A, Kandji, ST. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, ecosystems and environment* 2003, 1(99): 15-27.
- Almeida LS, Gama JRV, Oliveira FA, Carvalho JOP, Gonçalves DCM, Araujo, GC. Fitossociologia e uso múltiplo de espécies arbóreas em floresta manejada, comunidade Santo Antônio, município de Santarém, estado do Pará. *Acta Amazonica*, 42(2), 185-94, 2009. <https://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672012000200002>
- Almeida MVR, Oliveira S, Bezerra, AE. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de choró, CE, Brasil. *Ciência Rural* 2009, 1(39): 1080-1087.
- Arruda L, Daniel O. Florística e diversidade em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Dourados-MS. *Floresta, Curitiba*, v. 37, n.2, p. 189-199, 2007.
- Bolfé EL, Battistela M, Ferreira MC, Takamatsu J. Estimativa de biomassa epígea e estoque de carbono de sistemas agroflorestais em Tomé-Açu, Pará. In: *Anais VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais* Luziânia: Editora Embrapa 2009. p. 1-4.
- Brower JE, Zar JH. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2nd ed. Dubuque: 1984.
- Figueiredo Júnior O, Hamada MOS, Souza SPO, Correa RF. Levantamento florístico dos quintais agroflorestais do PDS Virola Jatobá em Anapú, Pará. *Enciclopédia Biosfera* 2013, 9(17): 1793.
- Florentino ATN, Araujo EL, Albuquerque, P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da caatinga, município de caruaru, Pe, Brasil. *Acta Botanica* 2007, 21(1): 37-47.
- Gliessman SR. Diversidade e estabilidade do agroecossistema. In: *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto alegre: Editora universidade 2001, p. 437-47.
- Gualberto MLC, Ribeiro RBS, Gama JRV, Vieira DS. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Agroecossistemas* 2014, 6(1): 42-57.
- Higuchi N, Santos J, Ribeiro RJ, Minette L, Biot Y. Biomassa da parte aérea da vegetação de floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia Brasileira. *Acta Amazonica* 1998, 28: 153-166.
- BRAZIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE. 92 pp
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Willey & Sons, 1974.
- Müller MD, Fernandes EM, Castro CRT, Paciullo DSC, Alves FF. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na zona da mata mineira. *Pesquisa Florestal Brasileira (Online)* 2009, 60(1): 11-17.

Rodrigues DM, Silva MM, Almeida LS, Souza JTR, Yared JAG, Santana AC. Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no Estado do Pará. *Agroecossistemas* 2012, 4(1): 12-32.

Rodrigues, TE. *Caracterização dos solos da área do planalto de Belterra, município de Santarém, Estado do Pará*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. In: Embrapa Amazônia Oriental – Documento 115, 2001.

Salomão RP, Vieira ICG, Suemitsu C, Rosa NA, Almeida SS, Amaral DD, Menezes MPM. As florestas de Belo Monte na grande curva do Rio Xingu, Amazônia Oriental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 2007, 2(1): 57-153.

Silva TP, Silva EMJ, Amorim IA, Matos TES, Rodrigues DM. Levantamento de espécies vegetais e utilização em quintal agroflorestal de estabelecimento agrícola no Assentamento Alegria-Marabá, Pará. *Agroecossistemas* 2014, 6(1): 103-109.

Silva JCN, Rayol BP. Diversidade de árvores nos quintais urbanos do município de Belterra, Oeste do Pará. *Cadernos de agroecologia* 2015, 10 (3): 1-5.

Souza, A.L. Estrutura, dinâmica e manejo de florestas tropicais. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 122 p.

Veloso HP, Rangel-Filho ALR, Lima JCA. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE: Rio de Janeiro: 1991. 124p.

Vieira TA, Rosa LS, Santos MML. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. *Revista de Ciências Agrárias* 2012, 55(1): 159-166.

Viquez E, Prado A, Oñoro P, Solano R. Caracterización del huerto mixto tropical “la asunción”, Masatepe, Nicaragua. *Agroforesteria en las Américas* 1994, 2(1): 5-9.

FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA, ESTIMATIVA DE BIOMASSA E ESTOQUE DE CARBONO EM QUINTAIS AGROFLORESTAIS

RESUMO

Quintais agroflorestais do Projeto de Assentamento Moju foram avaliados em relação aos seus serviços ambientais potenciais, como composição florística, diversidade de espécies, estrutura, estimativa de biomassa e carbono. Foram amostrados 522 indivíduos, 90 espécies e 53 famílias botânicas, sendo a mais importante a família Asteraceae. A diversidade média dos quintais agroflorestais foi considerada alta ($H' = 3,77$), sendo QAF R1 de implantação recente o de menor diversidade ($H' = 1,28$) e QAF A1 de implantação antiga o de maior diversidade ($H' = 3,49$). O QAF mais antigo apresentou maior área basal ($0,37 \text{ m}^2$), volume de madeira ($0,55 \text{ m}^3$), DAP médio ($16,80 \text{ cm}$) e altura total média ($7,56 \text{ m}$). Os dois quintais mais antigos apresentaram os maiores valores estimados de biomassa ($85,95$ e $80,09 \text{ Mg.ha}^{-1}$) e estoque de carbono ($38,80$ e $41,70 \text{ Mg.ha}^{-1}$). O aumento da idade do quintal agroflorestal está relacionado ao aumento das seguintes variáveis: diversidade de espécies, área basal, volume de madeira, DAP médio, altura total média, biomassa estimada e estoque de carbono estimado. Os resultados sinalizam que os quintais agroflorestais são importantes mantenedores de serviços ambientais, cenário que pode ser favorecido com o fortalecimento de políticas de pagamento por serviços ambientais e de conservação ambiental no âmbito de projetos relacionados às mudanças climáticas.

Palavras-chave: agricultura familiar; biomassa; estoque de carbono; serviços ambientais; Amazônia.

1. Introdução

As populações que vivem na Amazônia, especificamente em áreas afastadas dos núcleos urbanos, sejam povos tradicionais ou colonos, usufruem da floresta e dos ecossistemas adjacentes para obter alimento, proveniente de atividades como caça, pesca, extrativismo vegetal de produtos madeireiros e não madeiros, além de fazerem uso cultural da floresta. Nos assentamentos de reforma agrária da Amazônia Brasileira, a madeira comercial é colhida e vendida por empresa em parceria com os comunitários. Entretanto, utilizar apenas a madeira como forma de obter renda pode consistir em uma ameaça sob o aspecto econômico pra esses colonos e, obviamente para a biodiversidade, diante da diminuição dos estoques de madeira comercial ao longo do tempo e, fatalmente, com o fim da atividade econômica responsável pela permanência das famílias nessas áreas e pela sua reprodução social.

Pela iminente escassez de recursos florestais nativos, o qual tende a aumentar com a colheita de madeira sem realizar o manejo adequado da floresta, é preciso criar estratégias de valoração dos serviços ambientais relacionados aos agroecossistemas. Nos projetos de assentamento, o manejo de quintais agroflorestais, um tipo de sistema agroflorestal implantado ao redor das residências, pode se tornar uma alternativa viável. Os QAFs possuem papel importante na vida das famílias, ressaltadas as de baixa renda, sejam eles rurais ou urbanos, em razão de propiciarem *benefícios sociais*: recursos terapêuticos, conforto ambiental e recreação para a família; *benefícios ecológicos*: conservação de material genético *in situ*, estabilidade do solo e ciclagem de nutrientes; e *benefícios econômicos*: geração de receitas extras por meio da venda de frutas em mercados locais (Bentes Gama et. al., 1999).

Pode-se avaliar o potencial de um quintal agroflorestal conhecendo sua composição florística e estrutura, para criar meios de subsistência ou pela estimativa de seu potencial de estocagem de carbono. Este último poderá futuramente agregar renda para essas populações,

aliadas ao fortalecimento de políticas públicas de conservação ambiental, a exemplo do que ocorre no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) (Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008; Müller et al., 2009).

Os colonos trabalham nos quintais, em muitos casos, sem conhecer as possibilidades de geração de renda nestas unidades produtivas. Além disso, ao manejar os quintais é possível criar um cenário de conservação da biodiversidade no entorno destas áreas, ao diminuir a necessidade de apropriação dos recursos naturais nativos. Segundo Bolfé et al. (2009), sistemas agroflorestais permitem a recuperação de áreas degradadas, a produção de cultivos diversificados (alimentares e biocombustíveis) e a geração de serviços ambientais (infiltração d'água, aumento da matéria orgânica, elevação da diversidade), constituindo-se ainda como importantes sistemas de fixação de carbono.

Segundo Florentino et al. (2007), apesar de estudos terem sido realizados em quintais agroflorestais, as pesquisas na área são consideradas deficientes, havendo muito a se explorar tanto do ponto de vista florístico, estrutural, ecológico, socioeconômico e cultural, quanto no que se refere as estimativas de biomassa e carbono. Visando contribuir com um futuro cenário de aproveitamento dos quintais agroflorestais em que estes contribuam para conservação e manutenção de serviços ambientais na Amazônia, são necessários estudos para conhecer a diversidade de espécies, a composição florística, o comportamento dos indivíduos que compõe a área, ou seja, sua estrutura, bem como estimar os estoques de carbono das árvores em pé.

Este estudo objetivou contribuir com informações relativas aos quintais agroflorestais com a finalidade de responder aos seguintes questionamentos: Os quintais são floristicamente diversificados? Quais são as plantas nativas e introduzidas mantidas nessas áreas? Que relações existem entre a composição florística do quintal e a idade? Existem relações entre o aumento dos estoques de carbono e biomassa e idade dos quintais?

2. Materiais e métodos

2.1. Área de estudo

Os quintais agroflorestais inventariados fazem parte da Comunidade Santo Antônio (3°32'58.89"S e 54°43'57.11"W), fundada no ano 2000, com a implantação do Projeto de Assentamento Moju I e II, no âmbito do programa de ocupação dirigida do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. A área faz parte da mesorregião do Baixo Amazonas e microrregião de Santarém. A comunidade é ligada por uma estrada não pavimentada (vicinal) à rodovia BR 163, com extensão aproximada de 23 km. O clima é o tropical úmido e possui temperatura média anual de 25,5° C, umidade relativa média do ar de 88% e precipitação anual média de 1.820 mm. O regime de chuvas apresenta grande variação durante o ano, com as maiores elevações nos meses de janeiro a maio e, a estação seca, de agosto a novembro. A altitude na área de estudo é de aproximadamente 170 m (Rodrigues, 2001). Os solos predominantes são os latossolos amarelo e vermelho-amarelo, com a presença de uma camada de argila caulínica arenosa, de média a alta plasticidade, com uma espessura entre 10 e 20 m (IBGE, 1992). A vegetação característica da região do entorno do PA Moju é do tipo Floresta Ombrófila Densa de terra firme, de dossel denso, fechado e compacto, situado entre 30 e 35 m de altura (Veloso et al., 1991; Salomão et al., 2007).

2.2. Coleta de dados

Foram inventariadas seis unidades produtivas, perfazendo uma área de 0,6 ha. Os quintais de implantação recente (idade < 5 anos) receberam a denominação QAF R1 e QAF R2. Os quintais com tempo de implantação intermediária (5 anos ≤ i < 8 anos) receberam a

denominação QAF I1 e QAF I2). Os quintais com tempo de implantação antiga (≥ 8 anos) receberam a denominação QAF A1 e QAF A2).

Foram amostrados os indivíduos que ocorreram nas Classes de tamanho 1 (rastejante/muda, com $50 \text{ cm} \leq H$), 2 (vara, com $2,5 \text{ cm} < \text{DAP} < 5 \text{ cm}$) e 3 (arvoreta, com $5 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 10 \text{ cm}$) tiveram seus nomes regionais registrados. Os indivíduos da Classe de tamanho 4 ($\text{DAP} \geq 10 \text{ cm}$) tiveram seus nomes regionais anotados, registrando-se a circunferência medida a 1,30 m do solo (CAP) e altura total (Ht). As espécies foram identificadas em campo pelo nome regional e aquelas que suscitaram dúvidas tiveram seu material botânico coletado e a determinação taxonômica feita por especialistas por meio de comparações no herbário da Universidade Federal do Oeste do Pará.

2.3. Análise de dados

A composição florística foi analisada com base nos resultados obtidos em números de indivíduos, espécies e famílias. De posse da listagem das espécies, foram estimados os índices de Shannon-Weaver (H'), Diversidade máxima ($H_{\text{máx}}$), Equitabilidade de Pielou (J), Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) conforme Brower e Zar (1984). Os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal (densidade, frequência, dominância e o índice de valor de importância) foram estimados conforme Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

O volume de fuste foi estimado pela fórmula:

Equação 1:

$$Vf = 0,00007854 \cdot \text{DAP}^2 \cdot Hc \cdot ff$$

Em que:

Vf - volume de fuste com casca (m^3)

DAP - diâmetro a 1,3 m de altura (cm);

Hc - altura comercial (m) e

ff - fator de forma igual a 0,7.

Para estimar biomassa e carbono de maneira não destrutiva, ou seja, das árvores em pé, utilizou-se as equações 2 e 3, testadas por Higuchi et al. (1998). A equação 2 é utilizada para calcular a estimativa de biomassa (EB) individual quando o DAP for menor que 20 cm; a equação 3 é utilizada para calcular a EB individual quando o DAP for maior ou igual a 20 cm.

Equação 2:

$$\ln P = -1,754 + 2,655 \ln(DAP)$$

Equação 3:

$$\ln P = -0,151 + 2,170 \ln(DAP)$$

Em que:

ln - logarítimo natural;

DAP - diâmetro a altura do peito (cm);

A equação 4 foi utilizada para o estimar a biomassa das espécies arbóreas em Mg ha⁻¹.

Equação 4:

$$EB = \left(\sum_{i=1}^m BE1 + \sum_{j=1}^n BE2 \right) \div A$$

Em que:

EB – estimativa da biomassa das árvores do povoamento;

m - número total de indivíduos com DAP inferior a 20 cm;

n - número total de indivíduos com DAP igual ou superior a 20 cm e

A - área total (ha).

A estimativa do estoque de carbono (EC) foi obtida a partir do produto entre a estimativa da biomassa (EB) e o fator 0,485 (equação 5), uma vez que a biomassa seca acima do solo contém aproximadamente entre 45 e 50 % de carbono (Higuchi et al., 1998).

Equação 5:

$$EC = BE * 0,485$$

Em que:

EC – estoque de carbono

3. Resultados e Discussão

Foram registrados 522 indivíduos nas quatro classes de tamanho, distribuídos em 90 espécies 53 famílias botânicas. A família mais importante na amostra foi Asteraceae (seis espécies), seguida por Anacardiaceae e Solanaceae (quatro), Annonaceae, Araceae Lamiaceae, Malvaceae, Moraceae, Rutaceae e Verbenaceae (três espécies cada). Houve tendência ao aumento no número total de indivíduos e no número de indivíduos arbóreos com o aumento da idade do quintal agroflorestal, sendo que o QAF A1 apresentou maior quantidade total indivíduos, perfazendo 149 indivíduos amostrados. O quintal agroflorestal de implantação intermediária (II) apresentou número maior de espécies e famílias, entretanto, este aumento está relacionado ao maior número de espécies ornamentais e outras espécies de pequeno porte, diferentemente dos dois quintais mais antigos, que apesar de terem se

destacado em relação ao número de espécies e famílias botânicas, apresentaram maior número de indivíduos arbóreos.

O índice de diversidade florística calculado por Shannon-Weaver considerando toda a amostra foi de $H' = 3,77$, valor considerado alto. Este índice foi similar ao obtido por Silva e Rayol (2016), em quintais agroflorestais urbanos do município de Belterra-PA que apresentou $H' = 3,64$. A diversidade superou os obtidos por Vieira et al. (2012), no município de Bonito-PA, cuja diversidade variou entre 1,60 e 2,77; Figueiredo Junior et al. (2013), que realizaram levantamento dos quintais do Projeto de Desenvolvimento Sustentável Virola Jatobá, Anapu-PA, obtendo o valor médio entre os quintais de 3,03 e Silva et al. (2014) que realizaram levantamento florístico de quintal QAF no Assentamento Alegria, Marabá-PA, obtendo $H' = 2,95$.

Índices de diversidade variando entre 3 e 4, de acordo com Gliessman (2001), estão relacionados a ecossistemas naturais relativamente diversificados. Gualberto et al. (2014) que avaliaram ecossistemas sucessionais na Floresta Nacional do Tapajós, Belterra-PA, obtiveram $H' = 3,36$.

A equitabilidade média equivaleu a 0,60. Vieira et al. (2012) obtiveram índices de todos os QAFs acima de 0,5. Figueiredo Junior et al. (2013) obtiveram índice de 0,76. Almeida et al. (2008) avaliaram agroecossistemas cultivados no Ceará em que a equitabilidade variou entre 0,33 e 0,72. Arruda e Daniel (2007) pontuam que a equitabilidade varia de zero a um, ou seja, valores mais próximos a zero indicam equitabilidade baixa e mais próximos a um indicam alta equitabilidade.

Entre os quintais de formação antiga, destacou-se o QAF A2 com maior área basal ($0,37 \text{ m}^2$); e maior DAP e altura médios dos indivíduos arbóreos (16,80 cm e 7,56 m, respectivamente). Os dois quintais com maior tempo de formação (QAF A1 e QAF A2) apresentaram as maiores volumetrias, de 0,45 e $0,55 \text{ m}^3$, respectivamente. Os quintais

intermediários (QAF I1 e QAF I2) apresentaram, respectivamente, volume de madeira de 0,24 e 0,30 m³. Os quintais de implantação recente (QAF R1 e QAF R2) apresentaram volume de 0,03 e 0,11 m³, respectivamente (Tabela 1)..

Tabela 1. Parâmetros florísticos, estruturais e diversidade de espécies por quintal agroflorestal no PA Moju, BR 163, Pará.

Table 1. Floristic and structural parameters and species diversity in homegardens Moju Settlement, BR 163, Para State.

Dados/parâmetros	Classificação dos quintais agroflorestais/tempo de implantação						Total
	QAF	QAF	QAF	QAF	QAF	QAF	
	R1	R2	I1	I2	A1	A2	
Nº total indivíduos	47	67	117	54	149	88	522
Nº indivíduos arbóreos	5	10	10	6	17	15	63
Nº total espécies	6	23	46	23	42	40	-
Nº famílias	5	19	32	19	29	29	-
Área basal (m ²)	0,16	0,06	0,17	0,30	0,10	0,37	1,16
Volume (m ³) arbóreos	0,03	0,11	0,24	0,30	0,45	0,55	1,68
DAP médio (cm) arbóreos	12,20	11,00	14,70	16,70	14,40	16,80	14,30
H média (m) arbóreos	5,24	5,70	7,00	5,92	6,04	7,56	6,24
Shannon-Wiever - H'	1,28	2,93	3,28	2,71	3,49	3,07	3,77
Equabilidade de Pielou - E							0,60
Diversidade máxima - H _{máx}							6,26
C. de mistura de Jentch (QM)							0,17

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros fitossociológicos de todas as espécies do estrato arbóreo com DAP ≥ 10 cm amostradas, em ordem decrescente de índice do valor de importância relativo (VI%). Foram amostradas 18 espécies com DAP ≥ 10 , com predominância de frutíferas (15 espécies). *Psidium guajava* (goiabeira), *Carica papaya* (mamoeiro) e *Persea americana* (abacateiro) foram as mais importantes de acordo com o VI%, cujos valores se devem ao parâmetro frequência absoluta (FA), ou seja, terem sido encontradas em todos os quintais, por sua vez relacionada a decisão de cultivo pelos agricultores, que independe do tempo de formação do QAF, tendo sido implantadas nos quintais recentes, intermediários e antigos.

Foram amostradas três espécies florestais, todas de origem nativa, sendo *Carapa guianensis* (andiroba), *Cecropia sp.* (embaúba) e *Dipteryx odorata* (cumarú). Pode-se destacar que a presença de indivíduos de *Carapa guianensis* não se restringe ao estrato adulto, tendo ocorrido também nos estratos 2 e 3, indicando uma espécie de interesse pelos manejadores.

O grande número de indivíduos de *Psidium guajava* nos estratos 2 (29 indivíduos) e 3 (15 indivíduos) contribuiu com a primeira posição da espécie em relação a Posição Sociológica Relativa (48,66%), seguida por *Annona muricata* (15,97%), *Persea americana* (7,23%), *Euterpe oleracea* (7,18%) e *Carica papaya* (6,51%).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos do estrato arbóreo de quintais agroflorestais do PA Moju, BR 163, Pará. Em que: DA – densidade absoluta; DoA – dominância absoluta; FA – frequência absoluta; VI % - valor de importância relativo; PSRi – posição sociológica relativa da i-ésima espécie.

Table 2. Phytosociological parameters of tree species in PA Moju in homegardens Moju Settlement, BR 163, Para State.

Regional	Científico	DA	DoA	FA	VI%	Ocorrência estrato				PSRi
						1	2	3	4	
goiaba	<i>Psidium guajava</i>	81,7	0,09	100,0	13,70	0	29	15	5	48,66
mamão	<i>Carica papaya</i>	26,7	0,27	100,0	11,11	0	0	5	11	6,51
abacate	<i>Persea americana</i>	36,7	0,19	100,0	10,79	0	7	8	7	7,23
mangueira	<i>Mangifera indica</i>	25,0	0,24	83,3	9,73	0	0	8	7	5,04
graviola	<i>Annona muricata</i>	43,3	0,11	83,3	9,47	0	3	18	5	15,97
andiroba	<i>Carapa guianensis</i>	28,3	0,09	50,0	6,41	0	3	10	4	5,58
cajueiro	<i>Anacardium occidentale</i>	10,0	0,13	66,7	5,75	0	0	1	5	1,16
açaizeiro	<i>Euterpe oleracea</i>	28,3	0,02	50,0	5,11	0	4	12	1	7,18
taperebá	<i>Spondias sp.</i>	3,3	0,20	33,3	4,98	0	0	0	2	0,18
jaca	<i>Artocarpus heterophylla</i>	8,3	0,11	50,0	4,70	0	0	0	5	1,12
ingazeiro	<i>Inga sp.</i>	5,0	0,06	50,0	3,43	0	0	1	2	0,22
cajamanga	<i>Spondias dulcis</i>	1,7	0,15	16,7	3,40	0	0	0	1	0,04
bacaba	<i>Oenocarpus bacaba</i>	1,7	0,14	16,7	3,26	0	0	0	1	0,04

bananeira	<i>Musa sp.</i>	8,3	0,02	33,3	2,37	0	1	3	1	0,49
jambeiro	<i>Eugenia sp.</i>	5,0	0,06	16,7	2,23	0	0	0	3	0,40
embaúba	<i>Cecropia sp.</i>	3,3	0,02	16,7	1,31	0	0	1	1	0,09
cumaru	<i>Dipteryx odorata</i>	1,7	0,02	16,7	1,16	0	0	0	1	0,04
biribazeiro	<i>Rollinia mucosa</i>	1,7	0,02	16,7	1,09	0	0	0	1	0,04
Total Geral		320,0	1,94	900,0	100,00	0	47	82	63	100,00

A predominância de espécies frutíferas nos QAFs além de ser compatível com as necessidades de reprodução da família, pode gerar renda ou mesmo diminuir a necessidade de compra de alimentos, gerando ganhos de natureza econômica para as famílias de maneira indireta. Segundo Silva et al. (2014), no Assentamento Alegria, Marabá-PA predominam espécies frutíferas que são utilizadas para autoconsumo in natura, preparo de sucos naturais, preparo de polpa, chás, doces, até mesmo uso da casca e sementes, para o semeio de novas mudas. Víquez et al. (1994) explicam que os quintais entres vários benefícios representam uma fonte adicional de renda, caracterizando-se como uma atividade potencial para a obtenção de alimentos e para suprir as necessidades de lenha e madeira da família.

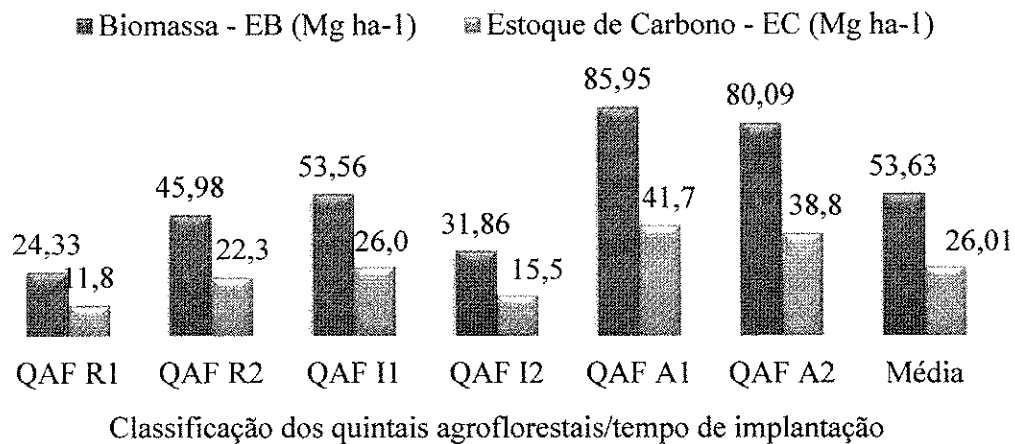
Além da segurança alimentar e nutricional, outros serviços ambientais como fornecimento de sombra, melhoria do microclima e estocagem de carbono são vantagens importantes obtidas a partir da implantação dos QAFs sob o aspecto social e ambiental para suprir as necessidades de lenha e madeira da família.

Em relação à estocagem de carbono nos QAFs, aqueles de implantação antiga apresentaram EC compatíveis com os resultados apresentados por Albrecht e Kandji (2003), que determinaram que o potencial de sequestro de carbono pela vegetação de sistemas agroflorestais para a América do Sul é estimado entre 39 a 102 Mg.ha⁻¹. Os quintais agroflorestais de implantação recente (R1 e R2) apresentaram estoque de carbono equivalente

a 11,8 e 22,3 Mg.ha⁻¹, respectivamente. Os quintais intermediários apresentaram estoque de 26,0 e 15,5 Mg.ha⁻¹, respectivamente.. Os QAF A1 e A2 apresentaram EC de 41,7 Mg.ha⁻¹ e 38,8 Mg.ha⁻¹, respectivamente. Por outro lado, a média de estocagem de carbono nos QAF foi inferior à média para regiões tropicais apresentada por Albrecht e Kandji (2003), de 95 Mg.ha⁻¹, sendo a estimativa de estoque de carbono media para os seis QAF de 26,01 Mg.ha⁻¹ (Figura 1).

Figura 1. Estimativa da biomassa e estoque de carbono em quintais agroflorestais do PA Moju, BR 163, Pará.

Figure 1. Estimation of biomass and carbon stocks in homegardens Moju Settlement, BR 163, Para State.



4. Conclusões

O aumento da idade do quintal está relacionado ao aumento das seguintes variáveis: diversidade florística, área basal, volume de madeira, DAP médio, altura total média.

A biomassa e o estoque de carbono estimados estão relacionados ao aumento da idade dos quintais agroflorestais, podendo considerar portanto, importantes sistemas de fixação de carbono.

Os resultados sinalizam que os quintais agroflorestais são importantes mantenedores de serviços ambientais, cenário que pode ser favorecido com o fortalecimento de políticas de pagamento por serviços ambientais e de conservação ambiental no âmbito de projetos relacionados às mudanças climáticas.

AGRADECIMENTOS

A primeira autora agradece ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado concedida e a Universidade Federal do Oeste do Pará/Instituto de Biodiversidade e Florestas pelo apoio logístico durante a coleta de dados e suporte institucional.

REFERÊNCIAS

Albrecht A, Kandji, ST. Carbon sequestration in tropical agroforestry systems. *Agriculture, ecosystems and environment* 2003; 1(99): 15-27.

Almeida MVR, Oliveira S; Bezerra, AE. Biodiversidade em sistemas agroecológicos no município de choró, CE, Brasil. *Ciência rural* 2009, 1 (39): 1080-1087.

Bentes-Gama MM; Gama JRV; Tourinho MM. Huertos caseros en la comunidad ribereña de Villa Cuera, en el municipio de Bragança en el noroeste paraense. *agroforesteria en las américas*, v.6, n.4, p.9-12, 1999.

- Bolfé EL, Battistela M, Ferreira MC, Takamatsu J. Estimativa de biomassa epígea e estoque de carbono de sistemas agroflorestais em Tomé-Açu, Pará. In: *Anais VII Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, 2009; Luziânia: Editora Embrapa 2009. p. 1-4.
- Brower JE, Zar JH *Field and laboratory methods for general ecology*. 2nd ed. Dubuque: 1984.
- Figueiredo Júnior O, Hamada MOS, Souza SPO, Correa RF. Levantamento florístico dos quintais agroflorestais do PDS Virola Jatobá em Anapú, Pará. *Enciclopédia Biosfera* 2011, 9 (17): 1793.
- Florentino ATN, Araujo EL, Albuquerque, P. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da caatinga, município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica*, 2007. 21 (1): 37-47.
- Gliessman SR. Diversidade e estabilidade do agroecossistema. In: *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: Editora universidade 2001. p. 437-47.
- Gualberto MLC, Ribeiro RBS, Gama JRV, Vieira DS. Fitossociologia e potencial de espécies arbóreas em ecossistema sucessional na Floresta Nacional do Tapajós, Pará. *Agroecossistemas* 2014. 6 (1): 42-57.
- Higuchi N, Santos J; Ribeiro RJ, Minette L, Biot Y. Biomassa da parte aérea da vegetação de floresta tropical úmida de terra-firme da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v.28, p.153-166, 1998.
- Mueller-Dombois D, Ellenberg H. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: Willey & Sons, 1974.
- Müller MD, Fernandes EM, Castro CRT, Paciullo DSC, Alves FF. Estimativa de acúmulo de biomassa e carbono em sistema agrossilvipastoril na zona da mata mineira. *Pesquisa Florestal Brasileira (Online)* 2009. 60 (1): 11-17.

- Rodrigues DM, Silva MM, Almeida LS, Souza JTR, Yared JAG, Santana AC. Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no Estado do Pará. *Agroecossistemas*, v. 4, n. 1, p. 12-32, 2012.
- Salomão RP, Vieira ICG, Suemitsu C, Rosa NA, Almeida SS, Amaral DD, Menezes MPM. As florestas de Belo Monte na grande curva do Rio Xingu, Amazônia Oriental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi* 2007, 2 (1): 57-153.
- Silva TP, Silva EMJ, Amorim IA, Matos TES, Rodrigues DM. Levantamento de espécies vegetais e utilização em quintal agroflorestal de estabelecimento agrícola no Assentamento Alegria-Marabá, Pará. *Agroecossistemas* 2014: 6 (1): 103-109.
- Silva JCN, Rayol BP. Diversidade de árvores nos quintais urbanos do município de Belterra, Oeste do Pará. *Cadernos de agroecologia* 2015: 10 (3).
- Veloso HP, Rangel-Filho ALR, Lima JCA. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. IBGE: Rio de Janeiro: 1991. 124p.
- Vieira TA, Rosa LS, Santos MML. Agrobiodiversidade de quintais agroflorestais no município de Bonito, Estado do Pará. *Revista de Ciências Agrárias*: 55 (1), p. 159-166, 2012.
- Viquez E, Prado A, Oñoro P, Solano R. Caracterización del huerto mixto tropical “la asunción”, masatepe, nicaragua. *Agroforesteria en las Américas*, 1994: 2 (1): 5-9.

QUINTAIS AGROFLORESTAIS: ESTRUTURA, COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E ASPECTOS SOCIOAMBIENTAIS EM ÁREA DE ASSENTAMENTO RURAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA ³

RESUMO

O levantamento da estrutura, composição florística e aspectos socioambientais dos quintais agroflorestais foi realizado na comunidade Santo Antônio, município de Santarém, Pará, Brasil. O local de estudo compreende 6 QAFs, onde também foram ouvidos os manejadores de cada quintal e mais 2 moradores antigos. Foi amostrado um total de 522 indivíduos compreendendo 90 espécies e 53 famílias botânicas. A família que apresentou maior número de espécies foi Asteraceae. As espécies destinadas à alimentação (32%) dominaram a área e as mais frequentes foram *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Carica papaya* e *Allium fistulosum*. A maioria das espécies foi introduzida (78%), com predominância dos subarbustos (40%) e árvores (22%). O manejo dos quintais é realizado pela mulher, responsável pela introdução de novas espécies e sua diversificação tende a evoluir ao longo do tempo. A análise do Coeficiente de Importância da Espécie (CIE) permitiu indicar como potencialmente comerciais *Euterpe oleracea*, *Annona muricata*, *Carica papaya*, *Psidium guajava* e *Carapa guianensis*, cujo manejo deve ser favorecido dentro dos quintais, podendo haver sua introdução em lotes, otimizando o uso da terra, assegurando a segurança alimentar e agregando renda às famílias com a venda do excedente da produção.

Palavras-chave: assentamento; agricultura familiar; Amazônia.

³ Este capítulo segue as normas de apresentação do periódico Ciência Florestal.

HOMEGARDENS: STRUCTURE, FLORISTIC COMPOSITION AND ENVIRONMENTAL ASPECTS IN AREA OF RURAL SETTLEMENT IN THE BRAZILIAN AMAZONIA

ABSTRACT

The structure, floristic and environmental aspects survey of homegardens was performed at St. Anthony community, municipality of Santarém, Pará State, Brazil. The area studied comprises 6 homegardens, which were also interviewed of each yard and 2 more former residents. A total of 522 plants were sampled comprising 90 species distributed in 53 families. The family with the greatest number of species were Asteraceae. The species for food (32%) dominated the area and the most frequent were *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Carica papaya* and *Allium fistulosum*. Most of species was imported plants (78%), predominantly subshrubs (40%) and trees (22%). The management of the gardens is done by women that's also responsible for the introduction of new species and its diversification tends to evolve over time. Analysis of Species Importance Coefficient indicate *Euterpe oleracea*, *Annona muricata*, *Carica papaya*, *Psidium guajava* and *Carapa guianensis* to market whose management should be favored in the agroforestry for exemple, optimizing the use of land, food security and aggregating income families through the sale of surplus.

Keywords: settlement; familiar agriculture; Amazonia.

1. INTRODUÇÃO

O quintal agroflorestal (QAF) é um sistema tradicional de uso da terra amplamente empregado nas regiões tropicais. É um sistema de produção praticado por famílias que vivem em zonas rurais, peri-urbanas e urbanas, classificado como sistema agroflorestal (SAF), implantado nas áreas contíguas às residências, ou seja, no quintal. Os QAFs são compostos por várias espécies agrícolas e florestais, onde são criados pequenos animais domésticos ou domesticados (CONSTANTIN, 2005; SABLAYROLLES e ANDRADE, 2009).

Os QAFs possuem papel importante na vida das famílias, ressaltadas as de baixa renda, sejam eles rurais ou urbanos, em razão de propiciarem *benefícios sociais*: recursos terapêuticos, conforto ambiental e recreação para a família; *benefícios ecológicos*: conservação de material genético *in situ*, estabilidade do solo e ciclagem de nutrientes; e *benefícios econômicos*: geração de receitas extras por meio da venda de frutas em mercados locais (BENTES-GAMA et. al., 1999). Almeida e Gama (2010), em prévia avaliação socioeconômica na Comunidade Santo Antônio, concluíram que a área de estudo é carente de serviços de saúde e é distante dos centros urbanos.

É importante criar soluções locais para contornar carências socioeconômicas, a começar pela geração de informações iniciais para posteriormente introduzir os QAFs na geração de renda e consolidação da segurança alimentar. Componentes alimento-condimentares e medicinais podem integrar a dieta dos comunitários, representando um fator de contribuição à segurança alimentar local, além de solucionarem os problemas básicos de saúde.

O QAF também constitui um espaço para a convivência, manutenção e a troca de saberes e de espécies (DUBOIS et al., 1996; WINKLERPRINS, 2002) representando, assim, um importante papel socioambiental (ALMEIDA e GAMA, 2010). Diversos trabalhos

realizados na Amazônia, principalmente no Estado do Amazonas, destacam os benefícios dos QAFs em áreas ribeirinhas, a saber: aumento da quantidade de alimentos durante o ano, possibilidade de venda do excedente da produção, fortalecimento das relações intra e extra-familiares, e perpetuação da cultura local (AGUIAR et al., 2009; CASTRO et al., 2009; PINTO et al., 2006; COSTA e MITJA, 2010).

Características destes sistemas de uso da terra em projetos de assentamento do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) são desconhecidos no Estado do Pará. A região estudada é caracterizada pela exploração madeireira e expansão de campos de monocultivos, por esta razão, deve-se garantir que as famílias que ocupam estas áreas estabeleçam uma convivência sustentável com o meio natural. Tais estudos podem identificar potencialidades locais a serem exploradas economicamente, demonstrando a importância dos QAFs como meio de subsistência, de promoção da segurança alimentar e de otimização do uso da terra, que não presumam o desmatamento e o uso agrícola excessivos. A manutenção de germoplasmas *on farm* enquanto bancos de germoplasmas nativos e o estabelecimento de metodologias de valoração e manejo destas áreas, também devem ser fomentados. Este estudo avaliou a estrutura, composição florística e características socioambientais de quintais da comunidade Santo Antônio, de forma demonstrativa para as demais comunidades rurais da região, que vêm sofrendo com a limitação das atividades econômicas e de subsistência na região, além de definir possibilidades de conservação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área

A comunidade Santo Antônio (3°32'58.89"S e 54°43'57.11"W) foi fundada no ano 2000, com a implantação do Projeto de Assentamento (PA) Moju I e II, que faz parte de um

programa de ocupação dirigida do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária-INCRA, em área de floresta nativa, que deu lugar à área atual do assentamento. É formada por 56 pequenas propriedades rurais que ocupam uma área de, aproximadamente, 5.012,25 ha. Existem famílias que moram em seus lotes (34) e famílias que possuem apesar de possuírem um lote, residem na agrovila (22). Dentre os lotes, 39 possuem áreas destinadas para desmatamento e reserva legal, e, apenas 17 possuem, além desses usos da terra, área de preservação permanente. A área média dos lotes é de 86,5 ha, sendo que em torno de 17,17 ha destinados ao desmatamento legalizado e 67,29 ha à reserva legal. As duas principais formas de obtenção de renda pelos assentados são: i) a venda da madeira retirada dos lotes via manejo florestal na reserva legal por meio de uma parceria do tipo empresa e comunidade, ou por meio de desmatamento autorizado e; ii) a agricultura familiar, realizada na área do lote correspondente à área de uso alternativo do solo, cuja extensão máxima na região amazônica equivale, de acordo com a legislação, a 20% da área.

O acesso à área da comunidade é realizado exclusivamente via terrestre. Por esta razão, a área do assentamento recebe influência direta da BR 163, que liga Santarém-PA à Cuiabá-MT. A ligação da BR 163 à Rodovia Transamazônica, na região Sul do Estado do Pará possibilitou a imigração de nordestinos, que compõem parte da população do assentamento, assim como também é composta, discretamente, por imigrantes da região Sul do Brasil.

A área estudada localiza-se na mesorregião do Baixo Amazonas e na microrregião de Santarém (Figura 5). A comunidade é ligada por uma estrada não pavimentada (vicinal) à rodovia BR 163, cuja extensão é de, aproximadamente, 23 km. O clima é o tropical úmido, possui variação térmica anual inferior a 5° C e temperatura média anual de 25,5° C, temperaturas médias do mês mais frio sempre superior a 18°C, umidade relativa média do ar de 88% e precipitação anual média de 1.820 mm. O regime de chuvas apresenta grande

variação durante o ano, com as maiores elevações nos meses de janeiro a maio e, a estação seca, de agosto a novembro. A altitude na área de estudo é de aproximadamente 170 m (RODRIGUES, 2001).

Os solos predominantes são os latossolos amarelo e vermelho-amarelo, com a presença de uma camada de argila caulínica arenosa, de média a alta plasticidade, com uma espessura entre 10 e 20 m (IBGE 1992). A vegetação característica da região é do tipo Floresta Ombrófila Densa de terra firme (VELOSO et al.; 1991). O dossel é denso, fechado e compacto, situado entre 30 e 35 m de altura, interceptando grande parte da energia solar, passando somente uma pequena fração, em torno de 5%, que chega até o chão da floresta (SALOMÃO et al.; 2007).

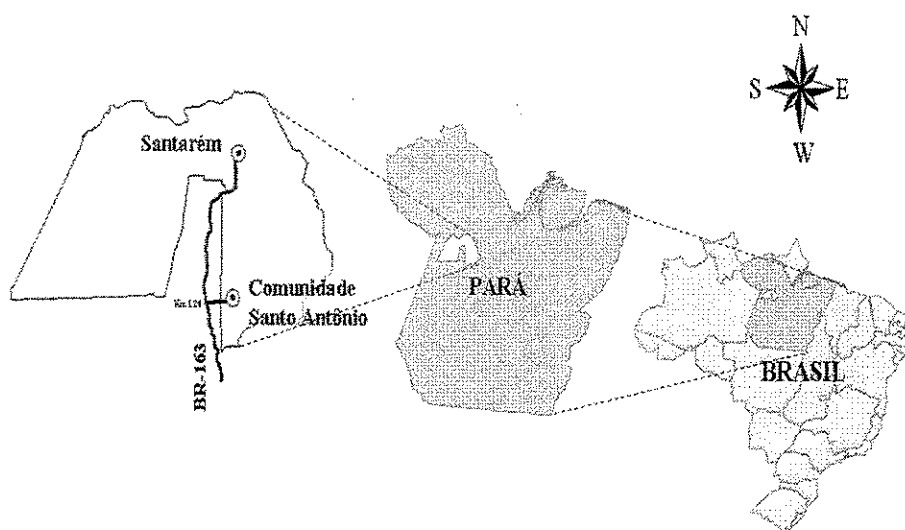


Figura 6. Comunidade Santo Antônio, Assentamento Moju I e II, BR 163, Santarém, Pará.

Figure 6. Santo Antonio community, Moju I and II Settlement, BR 163 Highway, Santarém, Pará.

2.2 Coleta e análise dos dados

Considerando que a comunidade foi fundada no ano de 2000, uma avaliação visual permitiu o enquadramento dos QAFs em novos ($\text{idade} < 5$ anos), intermediários

(5 anos $\leq$ i < 8 anos) e antigos (i $\geq$ 8 anos) (o que representou uma amostra de aproximadamente 27% dos QAFs da agrovila). Em cada categoria, foram incluídos dois quintais, para avaliar estrutura, composição florística e características socioambientais, sendo este último aspecto avaliado por meio da aplicação de questionários. As entrevistas foram conduzidas junto ao componente do grupo familiar presente capaz de informar sobre o QAF. Os questionários foram classificados como estruturados e o método utilizado adicionalmente foi a observação direta, conforme as metodologias de Goode e Hatt (1969) e Lakatos e Marconi (2001).

Além da aplicação de questionários por QAF, realizou-se mais duas entrevistas propositais com moradores residentes na agrovila desde sua implantação foram entrevistados com o objetivo de embasar as informações gerais da implantação da comunidade no assentamento. Posteriormente, foi selecionado um quintal agroflorestral para observar a extensão e a tendência de disposição dos elementos nos QAFs, aspectos visualmente similares entre todos os quintais da agrovila. Foi observada a presença de criações. Todas as espécies vegetais foram inventariadas anotando-se o nome regional. Foram anotados, ainda, forma de vida das plantas e seus usos. Conforme Bentes-Gama et. al. (1999), as espécies foram analisadas por meio do Coeficiente de Importância da Espécie (CIE):

$$CIE = \frac{3.NU + 2.IB + DC}{6}$$

Em que:

Nível de Utilização (NU) expressa a importância da espécie quanto a sua funcionalidade para a família: 3 – muito utilizada (espécie com três ou mais usos); 2 - utilizada (espécie com dois usos); 1 – pouco utilizada (espécie com um único uso).

Importância Biofísica (IB) representa a ocorrência das espécies: 3 – alta frequência de 70 a 100 %; 2 – média (frequência de 31 a 69 %); 1 – baixa (frequência igual ou menor do que 30 %).

Demanda de Comercialização (DC) está relacionada ao potencial de comercialização da espécie: 3 – alta (muito demandada); 2 - média (mediamente demandada); 1 – baixa (pouco demandada) e 0 - inexistente

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Aspectos socioeconômicos

A comunidade possui uma escola de ensino fundamental que atende à demanda local e de oito comunidades vizinhas e oferta o programa de educação de jovens e adultos no período noturno. Não há atendimento em saúde no local e os hospitais mais próximos estão localizados nos centros urbanos de Belterra e Santarém, distantes, aproximadamente, 100 e 157 km, respectivamente, que atendem à demanda da comunidade nos casos mais graves. Os problemas menos graves de saúde relatados são febres, gripes e verminoses, sendo que este último é decorrente da precariedade da rede sanitária.

A água consumida na comunidade provém de um microsistema ao custo de R\$ 5,00 mês⁻¹ família⁻¹. O meio de comunicação predominante é a televisão, além da carta ou bilhete enviado via ônibus. O trecho da linha de ônibus liga a comunidade à Santarém duas vezes por semana, ao custo de R\$ 14,00, da qual depende o escoamento da produção familiar e o deslocamento dos comunitários. A única produção em escala comercial é de *Piper nigrum* L. (pimenta-do-reino) e os cultivos de subsistência são de *Oriza* sp. (arroz), *Phaseolus vulgaris* (feijão), *Zea* sp. (milho) e *Manihot* sp. (mandioca).

3.2 Manejo

A maior parte do trabalho nos quintais é desenvolvida pela mulher, com raro auxílio dos demais membros da família. Deste modo, a mulher representa força de trabalho na unidade familiar, pois além das atividades produtivas, ainda é responsável pelas tarefas domiciliares. A predominância da mulher no cultivo e manejo dos QAFs assemelha-se aos resultados de Vieira (2006), que concluiu que as mulheres são as responsáveis pela implantação e manejo dos quintais nos municípios de Benevides e Igarapé-açu no Estado do Pará. Contudo, segundo Rosa et al. (2007), a divisão de trabalho é uma estratégia dos agricultores para aumentar a eficiência da mão-de-obra familiar. Na Reserva Extrativista (RESEX) Tapajós Arapiuns-PA, Ferreira e Sablayrolles (2009) concluíram que o papel da mulher nos quintais é predominante, visto que, dos 20 quintais pesquisados, 17 são manejados exclusivamente por mulheres. Tal como encontraram Vieira et al. (2012), em Bonito, Pará, há pouca tecnologia empregada nos quintais.

3.3 Composição florística

Os QAFs apresentaram uma área média de 720 m². Ao todo, foram amostrados 522 indivíduos distribuídos em 90 espécies e 53 famílias botânicas. O número de indivíduos e espécies por quintal variou de acordo com a idade dos QAFs (Figura 6). Nos quintais antigos ($i \geq 8$ anos) registrou-se, em média, 133 indivíduos e 43 espécies por quintal. Nos quintais intermediários ($5 \text{ anos} \leq i < 8 \text{ anos}$) ocorreram em média 77 indivíduos pertencentes à 32 espécies por quintal. Os quintais mais recentes ($i < 5$ anos) incluíram os menores valores da amostra: em média 51 indivíduos pertencentes a 15 espécies por QAF.

A família mais importante na amostra foi Asteraceae (seis espécies), seguida por Anacardiaceae e Solanaceae (quatro), Annonaceae, Araceae, Lamiaceae, Malvaceae,

Moraceae, Rutaceae e Verbenaceae (três espécies cada) (Tabela 1). As famílias botânicas mais bem representadas no levantamento de Santos (2006) em QAFs de áreas ribeirinhas na região do rio Sucuriçu e região dos lagos no Amapá foram Solanaceae e Lamiaceae. Lunz (2007), analisando a estrutura de QAFs em 30 lotes de assentados em Nova Califórnia (BR 364), Rondônia, registrou 155 espécies pertencentes a 74 famílias botânicas, com destaque para as famílias Myrtaceae e Arecaceae.

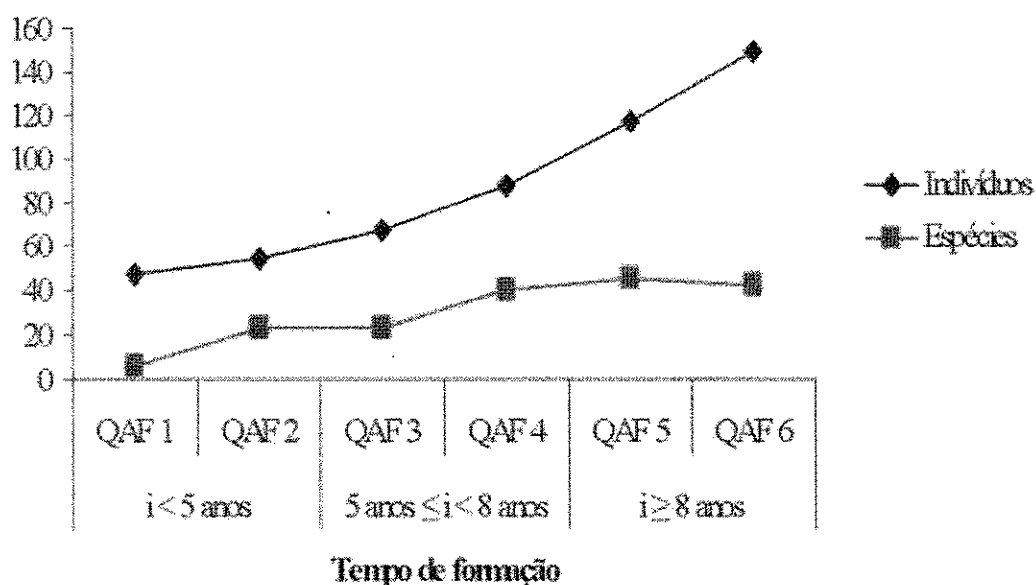


Figura 7. Número de indivíduos e espécies em quintais agroflorestais de diferentes idades, comunidade Santo Antônio, Assentamento Moju I e II, BR 163, Santarém, Pará.

Figure 7. Number of individuals and species in homegardens of different ages, Santo Antonio community, Moju I and II Settlement, BR 163 Highway, Santarém, Pará.

A maior parte das espécies cultivadas nos QAFs é destinada à alimentação das famílias. No que se refere à ocorrência dessas espécies, dentre as quatro presentes em todos os quintais (100% de frequência), destacam-se *Persea americana* (abacate), *Psidium guajava* (goiaba) e *Carica papaya* (mamão) cujos frutos são apreciados pelos comunitários; e *Allium*

fistulosum (cebolinha) por ser muito utilizada como condimento na culinária regional. Espécies como *Cichorium* sp. e *Cichorium intybus* L., que em outras regiões são consideradas apenas verduras, são determinadas como condimentos na comunidade.

Quanto à importância das espécies, considerando o CIE, a espécie mais importante foi *Mangifera indica* (manga), devido a espécie apresentar alta produção de frutos, ser muito consumida pelas famílias e ocorrer em 83,3% dos quintais, embora a demanda de comercialização seja inexistente na comunidade. Os frutos de *Mangifera indica* são matéria-prima de xaropes para gripe (Tabela 1). *Psidium guajava* foi a segunda espécie mais importante.

Bentes-Gama et al. (1999) estudando a estrutura e a composição florística dos QAFs em Bragança, nordeste paraense, também atribuíram à *Mangifera indica* o maior valor para o CIE e *Psidium guajava* obteve 100% de frequência nos QAFs avaliados pelos autores.

Tabela 1. Espécies encontradas nos quintais agroflorestais da comunidade Santo Antônio, BR 163, Santarém, Pará. Em que: O (origem); FV (forma de vida); U (uso); NPQ (número médio de plantas por quintal); CIE (coeficiente de importância da espécie).

Table 1. List of species found in the home gardens of Santo Antonio community, BR 163 Highway, Santarém, Pará: Where: O (origin); HE (ecological habit), U (use), NPH (average number of plants by homegarden), CIS (coefficient of importance of the species).

Família/Nome Científico	Nome regional	O*	FV**	U***	NPQ	CIE
Acanthaceae					0,0	
<i>Justicia acuminatissima</i> (Miq.) Bremek	Saratudo	N	1	4	0,3	1,3
Alliaceae					0,0	
<i>Allium fistulosum</i> L.	Cebolinha	E	4	5	8,8	1,7
Amaranthaceae					0,0	

<i>Alternanthera brasiliana</i> (L.) Kuntze	Terramicina	E	7	4	0,2	0,8
Anacardiaceae					0,0	
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	E	1	2	1,0	1,2
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	E	1	2;4;7	2,5	2,5
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Cajamanga	E	1	2	0,2	0,8
<i>Spondias</i> sp.	Taperebá	N	1	2	0,3	1,3
Annonaceae					0,0	
<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	E	2	2	1,2	1,2
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	E	1	2;4	4,3	2,2
<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill	Biriba	N	1	2	0,2	1,0
Apiaceae					0,0	
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Coentro	E	4	5	0,2	1,0
Araceae					0,0	
<i>Anthurium</i> sp.	Antúrio	E	3	3	0,2	1,3
<i>Caladium</i> sp.	Tajá	N	4	3	5,3	1,3
<i>Epipremnum pennatum</i> (L.) Engl.	Jibóia	E	3	3	0,3	0,8
Arecaceae					0,0	
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	E	5	2;3	2,7	2,2
<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Açaí	N	5	2;3	3,0	2,2
Asteraceae					0,0	
<i>Cichorium</i> sp.	Almeirão	E	3	5	0,2	0,8
<i>Cichorium intybus</i> L.	Chicória	E	4	4;5	0,2	1,3
<i>Dahlia</i> sp.	Rosa vermelha	E	4	3	0,7	1,7
<i>Spilanthus oleraceae</i> L.	Jambú	N	7	2;4	0,2	1,5
<i>Spilanthus acmella</i> L.	Jerimum	E	7	2	0,2	1,0

<i>Tagetes minuta</i> L.	Cravo	E	3	3	0,2	1,3
Brassicaceae					0,0	
<i>Brassica</i> sp.	Couve	E	4	2	0,5	1,0
Bromeliaceae					0,0	
<i>Ananas comosus</i> (L.) Merril	Abacaxi	E	3	2	1,8	1,7
Indeterminado	Bromélia	-	3	3	0,2	1,3
Caesalpinaceae					0,0	
<i>Bauhinia forficata</i> L.	Pata-de-vaca	E	2	4	0,3	0,8
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart.	Jucá	E	2	4	0,2	0,8
Caricaceae					0,0	
<i>Carica papaya</i> L.	Mamão	E	2	2;4	2,7	2,2
Caryocaraceae					0,0	
<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Piquiá	N	1	2;4	0,2	1,7
Cecropiaceae					0,0	
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	N	1	1;4	0,3	1,3
Compositae					0,0	
<i>Dendranthema grandiflora</i> Tzvelev.	Crisântemo	E	3	3	0,8	1,3
Compositaceae					0,0	
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Manjeriço	E	4	4;5	1,3	1,5
Convolvulaceae					0,0	
<i>Ipomea batatas</i> (L.) Lam.	Batata-doce	E	7	2	0,2	1,2
Crassulaceae					0,0	
<i>Kalanchoe brasiliensis</i> Camb.	Coramina	E	3	4	1,2	1,2
Curcubitaceae					0,0	
<i>Luffa operculata</i> (L.) Cogn	Bucha	N	3	4;7	0,2	1,5

Dioscoreaceae					0,0	
<i>Dioscorea alata</i> L.	Cará	N	7	2;4	0,2	1,7
Euphorbiaceae					0,0	
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião-roxo	E	3	3;4;6	1,5	2,2
<i>Manihot</i> sp.	Macaxeira	E	3	2	0,5	1,3
Fabaceae					0,0	
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd.	Cumaru	N	1	4	0,2	1,3
<i>Erythrina variegata</i> Merr.	Brasileirinho	E	1	3	0,5	0,8
Lamiaceae					0,0	
<i>Coleus barbatus</i> Benth.	Melhoral	E	3	4	0,3	1,2
<i>Ocimum selloi</i> Benth.	Elixir paregórico	E	3	4	0,3	1,2
<i>Plectranthus amboinicus</i> (Lour.) Spreng.	Folha-grossa	E	3	4	0,3	1,2
Lauraceae					0,0	
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacate	E	1	2	3,7	2,0
Liliaceae					0,0	
	Espada de são					
<i>Sansevieria zeylanica</i> Willd.	jorge	E	3	3;6	1,0	1,7
Malpighiaceae					0,0	
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Muruci	E	1	2;4	0,2	1,7
<i>Malpighia emarginata</i> L.	Acerola	E	2	2;3	1,2	2,0
Malvaceae					0,0	
<i>Gossypium</i> sp.	Algodão branco	E	2	7	0,2	0,8
<i>Hibiscus esulentus</i> L.	Quiabo	E	2	2;4	0,2	1,7
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Papoula	E	2	3	2,3	1,2

Meliaceae					0,0	
<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	Andiroba	N	1	1;4	2,8	2,2
Mimosaceae					0,0	
<i>Inga</i> sp.	Ingá	N	1	2	0,5	1,2
Moraceae					0,0	
<i>Artocarpus heterophylla</i> Lam.	Jaca	E	1	2	0,8	1,5
<i>Ficus</i> sp.	Fícus	E	2	3	0,3	0,8
<i>Morus alba</i> L.	Amora	E	2	2	2,0	1,2
Musaceae					0,0	
<i>Musa</i> sp.	Banana	E	2	2	0,8	1,7
Myrtaceae					0,0	
<i>Eugenia</i> sp.	Jambo	E	1	2	0,5	0,8
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	E	1	2;4	8,2	2,3
Nyctaginaceae					0,0	
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilha	E	2	3;4	0,2	1,8
Orchidaceae					0,0	
Indeterminado	Orquídea branca	N	3	3	0,3	1,3
Indeterminado	Orquídea capim	N	3	3	0,3	1,3
Palmae					0,0	
<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	Bacaba	N	5	2	0,2	1,2
<i>Syagrus pseudococos</i> (Raddi) Glassman	Piririma	N	5	4	0,2	0,8
Passifloraceae					0,0	
<i>Passiflora edulis</i> Sims	Maracujá	E	7	2;4	0,2	1,3
Piperaceae					0,0	
<i>Ottonia corcovadensis</i> Miq.	Jaborandi	E	3	4	0,2	0,8

<i>Piper nigrum</i> L.	Pimenta-do-reino	E	7	5	0,2	1,3
Poaceae					0,0	
<i>Cymbopogon citratus</i> L.	Capim santo	E	4	4	0,2	0,8
<i>Zea mays</i> L.	Milho	E	4	2	0,3	1,3
Punicaceae					0,0	
<i>Punica granatum</i> L.	Romã	E	3	4	0,2	1,0
Rosaceae					0,0	
<i>Cydonia vulgaris</i> T.	Marmelo	E	3	2	0,2	0,8
Rubiaceae					0,0	
<i>Coffea arábica</i> L.	Café	E	3	2	1,3	1,2
<i>Ixora</i> sp.	Ixora	E	3	3	0,7	1,2
Rutaceae					0,0	
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limoeiro	E	2	2;4	1,3	2,2
<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Laranja	E	2	2;4	1,7	1,8
<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	E	3	4;6	0,2	1,3
Salviniaceae					0,0	
<i>Salvinia</i> sp.	Marrequinha	E	3	3	0,2	0,8
Sapindaceae					0,0	
<i>Talisia esculenta</i> Radlk.	Pitomba	N	1	2	0,8	1,2
Sapotaceae					0,0	
<i>Pouteria speciosa</i> (Ducke) Baehni	Pajurá	N	1	2	0,2	1,0
Scrophulariaceae					0,0	
<i>Bacopa</i> sp.	Hortelã	E	3	4	0,2	0,8
Solanaceae					0,0	
<i>Capsicum annum</i> L.	Pimentão	E	3	4;6	0,8	1,5

<i>Capsicum</i> sp.	Pimenta malagueta	E	3	5	0,2	1,0
<i>Datura suaveolens</i> H. et B. ex Willd.	Saia branca	E	3	3	0,7	1,3
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	Tomate	E	3	2	0,2	1,3
Sterculiaceae					0,0	
<i>Theobroma grandiflorum</i> (Spreng.)						
Schum.	Cupuaçu	N	1	4	3,2	2,0
Verbenaceae					0,0	
<i>Duranta repens</i> L.	Pingo-de-ouro	E	3	3	0,3	1,3
<i>Duranta</i> sp.	Duranta	E	3	3	0,2	0,8
<i>Lantana camara</i> L.	Chumbinho	E	3	3	0,2	0,8
Vitaceae					0,0	
<i>Vitis</i> sp.	Uva	E	7	2	0,2	0,8
Zingiberaceae					0,0	
<i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw.	Cana-mansa	N	3	4	0,3	1,2
<i>Zingiber officinale</i> L.	Gengibre	E	4	4	0,3	1,3
NI 1					0,0	
Indeterminado	NI 1	E	3	3	0,2	0,8
NI 2					0,0	
Indeterminado	NI 2	E	3	3	0,3	0,8
NI 3					0,0	
Indeterminado	NI 3	E	3	3	0,2	0,8
NI 4					0,0	
Indeterminado	NI 4	E	3	3	0,2	0,8
NI 5					0,0	
Indeterminado	NI 5	E	3	3	0,2	0,8

*Origem: (N) Nativa; (E) Exótica

** Forma de Vida: (1) Arbóreo; (2) Arbusto; (3) Subarbusto; (4) Herbáceo; (5) Palmeira; (6) Rastejante; (7) Trepadeira

***Usos: (1) Madeira; (2) Alimentação; (3) Ornamental; (4) Medicinal; (5) Condimento; (6) Místico (7) Outro

As demais espécies que também se destacaram foram: *Cocus nuccifera* (coco), *Annona muricata* (graviola), *Carica papaya* (mamão), *Citrus limonia* (limão), sendo utilizadas na alimentação das famílias e com ocorrência nos QAFs. A palmeira *Euterpe oleracea* (açai), destacou-se por sua alta demanda de comercialização. *Jatropha gossypifolia* (pião-roxo) e *Carapa guianensis* (andiroba) são consideradas importantes do ponto de vista medicinal no preparo de chás e para o uso do óleo, respectivamente.

Na região Nordeste do País, Albuquerque et al. (2005) estudaram os quintais em Alagoinha e registraram uma alta densidade de espécies frutíferas, como *Mangifera indica*, *Citrus sinensis* (laranja), *Psidium guajava*, *Anacardium occidentale* e *Carica papaya*. Nos quintais pesquisados por Semedo e Barbosa (2007) em áreas urbanas de Boa Vista-RO, predominaram espécies frutíferas, como *Cocus nucifera*, *Mangifera indica* e *Syzygium malaccense*. Segundo os autores, o cultivo destas espécies está relacionado à preferência pelo sabor e a facilidade de implantação, visto que não há necessidade de tratos culturais específicos, isto é, apresentam maior rusticidade.

Pode-se inferir uma relação entre o valor nutricional das espécies frutíferas e sua ocorrência nos QAFs. Espécies como *Cocus nucifera* (rico em proteínas) e *Mangifera indica* (vitamina A), além de *Malpighia emarginata* (acerola), *Anacardium occidentale* (caju), *Citrus limonia* e *Psidium guajava* (vitamina C), por exemplo, são encontradas frequentemente nos

quintais. Conforme Semedo e Barbosa (2007), mesmo que a inserção de espécies ocorra ao acaso, estas contribuem para a suplementação da dieta das populações locais. É válido ressaltar que no âmbito internacional, a segurança alimentar é preconizada por organismos e entidades, tendo como principal órgão a Organização para as Nações Unidas para a Agricultura (FAO).

A crescente demanda mundial por alimentos pode gerar um avanço sobre as áreas em que é praticada a agricultura familiar, pois as grandes áreas monocultivadas tendem a suprimi-las. Na região de influência da BR 163, a fronteira de ocupação agropecuária vem avançando sobre os minifúndios, o que representa uma ameaça aos pequenos produtores. Estes se vêem, em muitos casos, deslumbrados pela oferta de dinheiro por suas terras, fato anteriormente nunca visto por eles.

Por esta razão, incentivos às práticas de otimização da unidade de produção familiar podem impedir o avanço sobre as pequenas propriedades. A garantia de subsistência e, se possível a venda do excedente da produção contribui para a permanência das famílias de forma digna no meio rural, bem como inibe problemas urbanos, causados, por exemplo, pelo êxodo das famílias do campo.

A distância da comunidade dos centros urbanos fundamenta a inserção de diferentes espécies, não apenas de frutíferas, como também de espécies medicinais, entre outros usos. Assim, é são delineadas as funções social, econômica e ecológica dos QAFs para a comunidade Santo Antônio.

As espécies exóticas perfizeram 78% do total. Este resultado condiz com a crescente influência externa decorrente, principalmente, de aspectos como a miscigenação de culturas, por sua vez justificada pela imigração. As espécies nativas ocorreram em todos os quintais, resultado comum em estudos em outras regiões (RICO-GRAY et al. 1990; NAIR 2004; ALBUQUERQUE et al. 2005). Semedo e Barbosa (2007) comentam que a migração

contribui culturalmente com a incorporação de informações sobre o uso dos recursos regionais. Assim, as variedades inexistentes em determinada área (plantas exóticas) são incorporadas aos hábitos locais. Florentino et al. (2007) encontraram elevado percentual de espécies exóticas na localidade por eles estudada, na maioria dos casos, trazidas por parentes, amigos ou vizinhos.

As espécies nativas perfizeram 22%. Um exemplo é a ocorrência de *Cecropia sp.*, demonstrando que o banco de sementes do solo influenciou na presença de espécies nos QAFs, já que não houve decisão de cultivo desta espécie pelo manejador do quintal, existindo, neste caso, um elemento espontâneo.

Espécies arbóreas em geral dominam os quintais agroflorestais na Amazônia (BENTES-GAMA et al., 1999; LOURENÇO et al., 2009; COSTA e MITJA, 2010; SABLAYROLLES E ANDRADE, 2009). Na comunidade, os quintais mais antigos foram compostos por mais árvores. Nos quintais mais jovens foram amostradas mais árvores com pequenos diâmetros, ou seja, ocorreram mais indivíduos nas menores classes de tamanho (1, 2 e 3), também predominaram os subarbustos (40%), seguidas das espécies arbóreas (22%), do tipo arbusto (15%), herbáceo (11%), rastejante (5%), palmeira (4%) e trepadeira (3%) (Figura 8).

Quanto à utilização das espécies dos quintais, predominaram aquelas destinadas ao uso alimentar, que totalizaram 39 espécies (32%) (Figura 8). Sablayrolles e Andrade (2009) analisaram 11 quintais agroflorestais e sua importância para comunidades ribeirinhas em Aveiro-PA, e atribuíram o uso alimentar à maioria das espécies cultivadas, assim como concluíram Rosa et al. (2007) em quintais na Zona Bragantina, Estado do Pará e Rondon-Neto et al. (2004) no Assentamento Rural Teixeira Soares, Estado do Paraná, que embora em outra região, apresenta características similares.

Trinta e oito espécies possuem uso medicinal (31,1%), o que remete à carência de assistência em saúde descrita no levantamento socioeconômico, fato comum às comunidades amazônicas isoladas. Lunz (2007) esclarece que o uso de espécies cultivadas nos QAFs no tratamento de doenças é de suma importância para a comunidade, tanto pela pouca assistência médica no local, quanto pelo alto preço dos medicamentos industrializados, o que contribui para o uso de plantas. A presença destas nos QAFs pesquisados com nomes vernaculares de remédios conhecidos como “melhoral” e “elixir paregórico” reforça a importância destes quanto ao aspecto saúde, substituindo aqueles industrializados.

As espécies ornamentais (29) totalizaram 23,8% do povoamento, seguidas pelas condimentares com sete espécies (5,7%), quatro com significado místico (3,3%), duas com potencial madeireiro e três utilizadas para outros fins (2,5%). Vale considerar que uma mesma espécie apresentou mais de uma indicação (Tabela 1 e Figura 8).

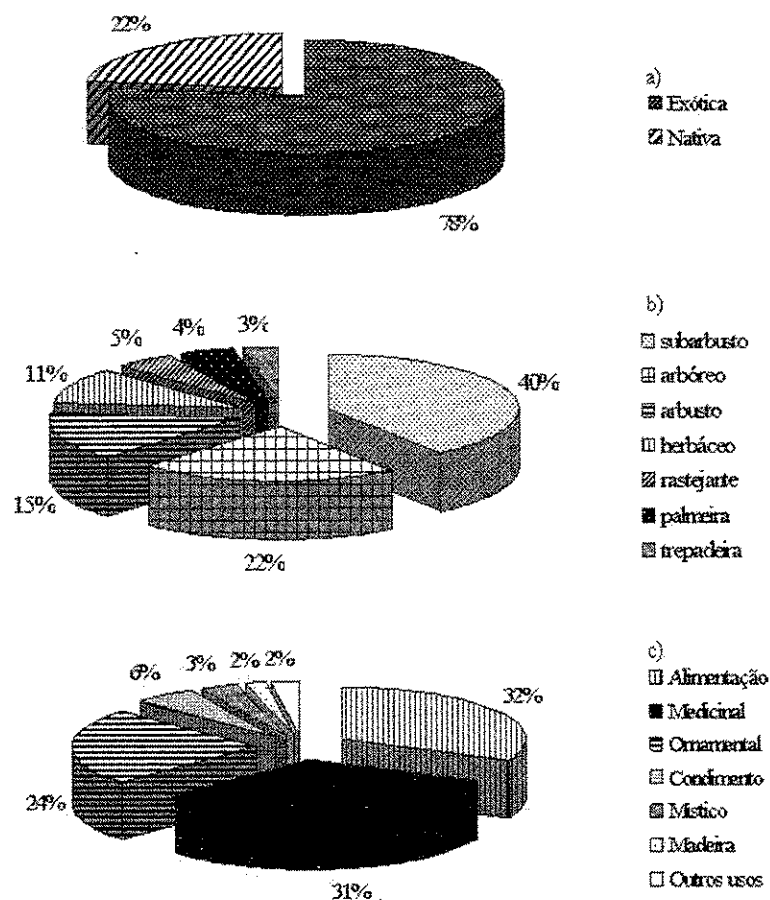


Figura 8. Origem (a), forma de vida (b) e uso das espécies (c) encontradas nos quintais agroflorestais da comunidade Santo Antônio, Assentamento Moju I e II, BR 163, Santarém, Pará.

Figure 8. Source (a), ecological habit (b) and use of species (c) found in the home gardens of Santo Antonio community, Moju I and II Settlement, BR 163 Highway, Santarém, Pará.

Dentre as espécies de uso múltiplo, duas possuem três usos: *Mangifera indica* no aproveitamento dos frutos na alimentação, melhoria do microclima (conforto ambiental) e uso medicinal (xarope da casca fresca indicado para gripe); e *Jatropha gossypifolia* (pião-roxo), no uso ornamental, místico contra “mau-olhado” e medicinal (exudato das folhas frescas como cicatrizante e antiinflamatório).

A disposição das espécies nos quintais não segue um padrão definido, embora algumas espécies de grande porte sejam mantidas distantes da residência. Há espécies

dominadas, principalmente nos quintais intermediários e antigos, havendo, em alguns casos, sobreposição de copas.

Para subsistência, foram registradas criações como galinhas, patos e frangos, que são vendidos quando existe excedente e demanda. Também registrou-se criação de animais de estimação, como cachorros e gatos. Não há benfeitorias planejadas para abrigar as criações, devido não haver necessidade pelo clima ser quente, isto é, as criações não sofrerem com a intensificação do frio no inverno, ao contrário dos QAFs do sul do Brasil, a exemplo do estudo de Rondon-Neto et al. (2004) no Paraná, que apontou a existência de abrigos para os animais.

4 CONCLUSÕES

Os resultados deste estudo permitiram verificar que:

- O tempo de formação influencia no número de indivíduos e espécies para a área amostrada.
- O manejo dos quintais é caracterizado pelo baixo nível de tecnologia empregado e é realizado predominantemente pela mulher;
- As espécies destinadas à alimentação (32%) dominaram a área e as mais frequentes da amostra foram *Persea americana*, *Psidium guajava*, *Carica papaya* e *Allium fistulosum*;
- As espécies mais importantes da amostra foram *Mangifera indica* L., *Psidium guajava* L., *Annona muricata* L., *Cocos nucifera* L., *Euterpe oleracea* Mart., *Carica papaya* L., *Jatropha gossypifolia* L., *Carapa guianensis* Aubl. e *Citrus limonia* Osbeck. Tais espécies podem ser remanejadas para sistemas agroflorestais nos demais lotes do assentamento, otimizar o uso da terra, assegurar a segurança alimentar e maximizar renda das famílias com a venda do excedente da produção.

5 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, J. et al. Reprodução socioeconômica e cultural através do manejo de sistemas agroflorestais por caboclos-ribeirinhos em comunidades do Amazonas. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v. 4, n. 2, 4195-4198, 2009.
- ALBUQUERQUE, U. P. et al. Structure and floristics of homegardens in Northeastern Brazil. *Journal of Arid Enviroments*, v. 62, n. 3, p.491-506, 2005.
- ALMEIDA, L. S.; GAMA, J. R. V. Importância socioambiental dos quintais agroflorestais no Assentamento Moju I e II, PA: construindo alternativas sustentáveis na Amazônia. In: VII Jornada de Iniciação Científica e Pesquisa Tecnológica do IESPES. Santarém, 2010. *Anais...* Santarém, 2010.
- BENTES-GAMA, M. M.; GAMA, J. R. V.; TOURINHO, M. M. Huertos cañeros en la comunidad ribereña de Villa Cuera, en el municipio de Bragança en el noroeste paraense. *Agroforesteria en las Américas*, v.6, n.4, p.9-12, 1999.
- CASTRO, A. P. de et al. Os sistemas agroflorestais como alternativa de sustentabilidade em ecossistemas de várzea no Amazonas. *Acta Amazonica*, v.39, n.2, pp.279-288, 2009.
- CONSTANTIN, A. A. *Quintais agroflorestais na visão dos agricultores de Imaruí-SC*. 2005. 120 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)—Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
- COSTA, J. R; MITJA, D. Uso dos recursos vegetais por agricultores familiares de Manacapuru (AM). *Acta Amazonica*, v.40, n.1, p.49-58, 2010.
- DUBOIS, J.C.L. et al. *Manual agroflorestal para a Amazônia*. Rio de Janeiro. Instituto Rede Brasileira Agroflorestal (REBRAF), v.1, 1996. 228p.

- FERREIRA, T. B.; SABLAYROLLES, M. G. P. Quintais agroflorestais como fontes de saúde: plantas medicinais na comunidade de Vila Franca, Reserva Extrativista Tapajós-Arapiuns, Pará. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p. 3159-3162, 2009.
- FLORENTINO, A. T. N. et al. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 21, n.1, p.37-47, 2007.
- GOODE, W. J.; HATT, P. K. *Métodos em Pesquisa Social*. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Manuais técnicos de Geociências, 1).
- LAKATOS E. M., MARCONI M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*, v.4, São Paulo, 2001.
- LOURENÇO, J. N. P. et al. Agrobiodiversidade nos Quintais Agroflorestais em Três Assentamentos na Amazônia Central. *Revista Brasileira de Agroecologia*. v. 4, n. 2, p. 965-969, 2009.
- LUNZ, A. M. P. Quintais agroflorestais e o cultivo de espécies frutíferas na Amazônia. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, p. 1255-1258, 2007.
- NAIR, P. K. P. The enigma of tropical homengardens. *Agroforestry Systems*, v. 61, p.135-152, 2004.
- RICO-GRAY, V. et al. Species composition, similarity, and structure of Mayan Homegardens in Tixpeual and Tixcacaltuyub, Yucatan, Mexico. *Economic Botany*, v.44, p.470-487, 1990.
- PINTO, E. P. P. et al. Conhecimento popular sobre plantas medicinais em comunidades rurais de mata atlântica – Itacaré, BA. *Acta botanica brasilica*, v.20, n.4, p.751-762. 2006.

- RODRIGUES, T. E. *Caracterização dos solos da área do planalto de Belterra, município de Santarém, Estado do Pará*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 2001. 54p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 115).
- RONDON-NETO, R. M. et al. Os quintais agroflorestais do Assentamento Rural Rio da Areia, município de Teixeira Soares, PR. *Cerne*, v.10, n.1, p.125-135, 2004.
- ROSA, L. S. et al. Os quintais agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Bragança-PA: composição florística, uso de espécies e divisão de trabalho familiar. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.2, n.2, 2007.
- SABLAYROLLES, M. G. P.; ANDRADE, L. Entre sabores e saberes: a importância dos quintais agroflorestais para agricultores ribeirinhos no Tapajós-PA. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2009, Brasília, DF. *Anais...* Brasília, 2009.
- SALOMÃO R. de P.; VIEIRA, I.C.G.; SUEMITSU, C.; ROSA, N. de A.; ALMEIDA, S.S. de; AMARAL, D. D. do; MENEZES, M.P.M. de. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, v.2, n.1, p.57-153, 2007
- SANTOS, M. A. C. Levantamento de espécies vegetais úteis das áreas do Sucuriçu e região dos Lagos no Amapá. In: Inventário biológico das áreas do Sucuriçu e região dos Lagos no Amapá. *Documento*. MMA/PROBIO/IEPA, p. 80-106, 2006.
- SEMEDO, R. J. C. G.; BARBOSA, R. I. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, v.37, n.4, p.497-504, 2007.
- VELOSO, H.P.; et al.. *Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal*. Rio de Janeiro: IBGE/Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 1991. 124p.

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*, v. 55, p. 159-166, 2012.

VIEIRA, T. A. *Sistemas agroflorestais em áreas de agricultores familiares no município de Igarapé-Açu, Pará: adoção, composição florística e gênero*. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)– Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2006.

VÍQUEZ, E. et al. Caracterización del huerto mixto tropical “La Asunción”, Masatepe, Nicaragua. *Agroforesteria en las Américas*, n. 2, p.5-9, 1994.

WINKLERPRINS, A. M. G. A. House-lot gardens in Santarém, Pará, Brazil: Linking rural with urban. *Urban Ecosystems*, v.6, p.43-65, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O debate acerca da criação e perpetuação de tecnologias locais, como nesta tese se propôs, prevê que as práticas dos agricultores conversem com o conhecimento científico, e sejam elucidativas do contínuo processo de desenvolvimento rural. Na prática, as tecnologias locais representam uma trajetória de desenvolvimento que subverte ao que se diz salutar para as comunidades amazônicas, sob a óptica de modelos exógenos.

A tecnologia local, leia-se nesta tese como o manejo da agrobiodiversidade de quintais agroflorestais, iniciou pela investigação do contexto em que essas unidades produtivas podem ser concebidas em Santo Antônio, Santarém, PA. As unidades mostraram-se detentoras de grande relação com seus manejadores, o meio onde vivem e seu modo de vida.

A agrobiodiversidade avaliada é cultivada de forma tradicional e sofre influências de acordo com as demandas locais. Por se tratarem de unidades de cultivo distantes de áreas urbanas, a diversidade pode atenuar carências alimentares, nutricionais, e conter plantas utilizadas como remédio. Tais espécies são predominantemente inseridas e manejadas por mulheres. O elemento temporalidade determinou o aumento da diversidade de espécies o que, portanto, estabelece relação entre aumento da idade dos quintais e aumento da diversidade de espécies. Isto sinaliza que para determinar as unidades de cultivo como bancos de conservação *in situ*/na unidade de cultivo, devem ser sugeridos critérios de manejo aos agricultores de forma que estes se apropriem destas estratégias, sejam portanto concebidas como uma tecnologia local e, efetivamente, sejam evitadas quaisquer perdas por inexistência de meios de reprodução social das famílias, desconhecimento ou desmotivação.

Do mesmo modo, as unidades de cultivo desta pesquisa podem tornar-se unidades demonstrativas, a partir do entendimento, por parte dos agricultores, de que quintais agroflorestais provêm segurança alimentar e nutricional para as famílias na medida em que a

oferta nutricional por espécie seja incorporada nas suas decisões de cultivo, gerando novas oportunidades de inserção de outras espécies, além daquelas que já ofertam parte de suas necessidades.

Nesta perspectiva, estes importantes agroecossistemas merecem atenção especial e devida valorização, além de terem como entusiastas os pesquisadores, por sua vez, parceiros na experimentação e criação do desenvolvimento endógeno. Por se tratarem de sistemas abertos e dinâmicos, as relações e o uso de determinadas espécies pode variar (diminuição ou aumento), sendo importante o estabelecimento da pesquisa nestas áreas por não haver, por parte de seus manejadores, o entendimento da importância de seu papel enquanto mantenedores de biodiversidade e de germoplasmas.

Como recomendação, em um futuro próximo, as espécies com maior CIE podem receber programas de melhoramento genético participativo e produção de sementes, ao passo que, estudos antropológicos e sociológicos que busquem compreender as relações de gênero e estratégias de reprodução social podem ser extremamente úteis no processo de compreensão das realidades e, conseqüentemente, como subsídio às políticas públicas de manejo e conservação da agrobiodiversidade, de desenvolvimento rural e de segurança alimentar.