

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA – INPA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
PROGRAMA INTEGRADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA TROPICAL E
RECURSOS NATURAIS
CIÊNCIAS DE FLORESTAS TROPICAIS

QUINTAIS AGROFLORESTAIS INDÍGENAS EM ÁREA DE SAVANA
(LAVRADO) NA TERRA INDÍGENA ARAÇÁ, RORAIMA

Rachel Camargo de Pinho

MANAUS-AM
2008

Rachel Camargo de Pinho

**QUINTAIS AGROFLORESTAIS INDÍGENAS EM ÁREA DE SAVANA
(LAVRADO) NA TERRA INDÍGENA ARAÇÁ, RORAIMA**

**ORIENTADORA: Sonia Alfaia
CO-ORIENTADOR: Robert Miller**

Dissertação apresentada ao Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências de Florestas Tropicais, área de concentração em Sistemas Agroflorestais.

**MANAUS-AM
2008**

P654 Pinho, Rachel Camargo de
Quintais agroflorestais indígenas em área de savana (Lavrado)
na terra indígena Araçá, Roraima/Rachel Camargo de Pinho.---
Manaus : [s.n.], 2008.
108f. : il.

Dissertação (mestrado)-- INPA/UFAM, Manaus, 2008
Orientador: Sonia Alfaia
Co-orientador: Robert Miller
Área de concentração: Sistemas Agroflorestais

1. Sistemas agroflorestais. 2. Solos – Roraima. 3. Savanas -
Roraima. 4. Agricultura indígena. I. Título.

CDD 19. ed. 631.498114

Sinopse:

Quintais indígenas foram caracterizados em relação à diversidade, frequência e origem de espécies arbóreas e arbustivas. Foram levantadas as práticas de manejo e avaliou-se as características químicas do solo do quintal.

Palavras-chave:

Sistemas agroflorestais, agricultura indígena, fruteiras, solos, Lavrado, agroecologia.

Aos habitantes das Terras Indígenas do Lavrado de Roraima.

AGRADECIMENTOS

Ao caminho que tornou possível esse trabalho;

A toda minha família, que sempre me apoiou;

Aos moradores da Terra Indígena Araçá, pelo consentimento e hospitalidade, em especial aos tuxauas das comunidades da T.I. Araçá (Avelino, Gilmário, Adelinaldo, Adenilton e Carlos), àqueles que me acompanharam nas visitas aos quintais (técnicos e estudantes indígenas Marcelo, Geronildo, José Carlos e Tonyélison, além da D. Helena e S. Dila.), àqueles que me hospedaram em suas casas (Tx. Avelino e D. Edineusa, pastor José Lito e D. Maricélia, D. Rosa e S. Estéfison), às mulheres que prepararam deliciosas refeições (D. Edineusa, D. Marliza, D. Rosa, D. Sueli, D. Helena, D. Sâmara), e aos professores das escolas da T.I. Araçá;

Aos meus orientadores, Sonia Alfaia e Robert Miller, e a Katell Uguen, pela oportunidade, confiança, amizade e orientação;

A Moisés Mourão Júnior, pela contribuição indispensável na análise dos dados;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências de Florestas Tropicais – INPA/UFAM;

À base do INPA em Boa Vista, pelo apoio em todas as etapas do trabalho;

A CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo;

Aos projetos Wazaka`ye/Guyagrofor e projeto Agroflores (Instituto Olhar Etnográfico), pela oportunidade de realização deste trabalho;

A Ciro Campos, pela ajuda na revisão do texto e companhia nas madrugadas de trabalho;

A Leovone Magalhães, pela amizade e auxílio inestimável em todas as atividades de campo;

Ao Edivaldo, Bosco e Bruno, pelo auxílio na coleta de solos;

A Marta e Jonas, pela análise laboratorial dos solos;

Aos amigos e colegas do INPA – Fabiana, Thaís, Pedro, Heloíse, Marcos Bento, Alexandre (Jegue), Montanha, Hélder, Giuliano, Murilo, Geângelo, Juvenal, Shana, Henrique, Joana, Aline e Flávia, pelo convívio, troca de idéias e hospedagem em Manaus;

A Juliana, Inayê, Carla, Meyr e Rémi, pelos bons momentos durante as atividades do projeto Wazaka`ye;

A Ana Clycia (secretária do CFT) e Elias (secretário do CPCA), sempre prestativos.

RESUMO

Foram estudados quintais agroflorestais (“sítios”) da Terra Indígena (T.I.) Araçá (5 comunidades), nas savanas de Roraima (Lavrado), com o objetivo de analisar a composição, riqueza, diversidade, dominância e os fatores que influenciam a presença de espécies arbóreas e arbustivas nos quintais, bem como avaliar a evolução da fertilidade dos solos dos quintais em relação ao ambiente natural de savana. Nos 60 quintais estudados foram encontradas 79 espécies, sendo que 45 são produtoras de frutos comestíveis. O limoeiro (*Citrus aurantifolia* Swing.), o araçazeiro (*Psidium guineense* SW.) e a mangueira (*Mangifera indica* L.) foram as espécies mais abundantes nos quintais, com 13%, 13% e 11% do total de indivíduos, respectivamente, e também umas das espécies mais frequentes, presentes em 90% e 62% e 93% dos quintais, respectivamente. A maior parte dos frutos é utilizada para auto-consumo, porém em 40%, 15% e 8% dos quintais é realizada a comercialização do limão, da manga e da laranja, respectivamente. Tanto a riqueza de espécies quanto o número total de plantas está diretamente relacionado com a área e a idade dos quintais ($p < 0,01$). As espécies plantadas nos quintais são geralmente adquiridas através de trocas e doações entre familiares e conhecidos, sendo que cada espécie pode ter uma ou mais procedências, sendo as principais delas a própria T.I. Araçá (75%) e a capital Boa Vista (49%). Das espécies presentes nos quintais, 21 nasceram espontaneamente, e foram mantidas nos quintais por oferecerem alguma utilidade, principalmente por produzirem frutos comestíveis, como é o caso de 46% dessas espécies. Dos 60 quintais estudados nas 5 comunidades, 15 foram escolhidos aleatoriamente para coleta de solos, realizando-se uma estratificação por idade, que dividiu os quintais em: *quintais novos*, com 0 a 10 anos; *quintais estabelecidos*, com 15 a 35 anos; e *quintais antigos*, com mais de 40 anos. Em cada quintal amostrado, foi também efetuada uma amostragem em uma área de Lavrado (savana) adjacente ao quintal, para servir como referência (testemunha) da qualidade do solo antes da implantação do quintal. A coleta de solos foi feita em 3 profundidades (0 a 10 cm, 10 a 20 cm e 20 a 30 cm). A maior parte dos quintais e áreas adjacentes possui solos arenosos. Foi encontrada relação positiva entre idade do quintal e teores de cálcio, potássio, magnésio, fósforo, zinco e matéria orgânica, mostrando que esses teores aumentam no quintal com o passar do tempo. Comparando com a área de Lavrado adjacente, nos quintais novos já é possível observar um maior teor de nutrientes, no mínimo em uma comunidade ou profundidade, sendo o fósforo o principal deles. Nos quintais estabelecidos e antigos, há um número ainda maior de situações em que a diferença entre quintal e área adjacente é significativa. A maior parte dos solos de quintais estabelecidos e antigos apresentou teores considerados médios de magnésio (entre 0,2 e 0,8 cmolc kg⁻¹) e teores considerados altos de zinco (mais que 1,5 mg kg⁻¹) e fósforo (entre 3 e 7 mg kg⁻¹). O ferro apresentou poucas diferenças significativas entre quintal e área adjacente, em quintais de todas as idades. Tanto o solo dos quintais como o das áreas adjacentes possuem baixa toxidez por alumínio (menos que 0,5 cmolc kg⁻¹). Em geral, os quintais apresentaram baixos teores de matéria orgânica (menos que 15 g kg⁻¹), provavelmente devido à textura arenosa da maior parte dos solos. A análise de agrupamento de cluster considerou semelhantes os quintais estabelecidos e antigos, representando o grupo com os maiores teores de nutrientes e sugerindo que o tempo de habitação dos quintais estabelecidos (entre 15 e 35 anos) já é suficiente para proporcionar incrementos semelhantes aos dos quintais antigos (mais de 40 anos). Os incrementos nas características químicas dos solos dos quintais da T.I. Araçá se devem principalmente às práticas de deposição de resíduos orgânicos e de queima de resíduos vegetais em pequena quantidade, associadas à diversidade de espécies e ciclagem de nutrientes mais fechada e otimizada.

ABSTRACT

Homegardens were studied in the Araçá Indian Land (5 communities), in Roraima's savannas (Lavrado), in order to analyze species composition, richness, diversity, dominance and factors that could influence the presence of tree and bush species in the homegardens, and verify changes in soil fertility in relation to the natural environment in savannas. A total of 79 species were found in the 60 homegardens studied, of which 45 species bear edible fruits. Sour Lime (*Citrus aurantifolia* Swing.), Araçá Trees (*Psidium guineense* SW.) and Mango trees (*Mangifera indica* L.) are the most numerous species at the homegardens, representing 13%, 13% and 11% of the total number of plants, respectively. They are also ones of the most common species, as they are present in 90%, 62% and 93% of the homegardens, respectively. Most fruits are used for self consumption; however the sour limes, mangoes and oranges are commercialized in 40%, 15% and 8% of homegardens, respectively. The number of species and the total amount of plants are related to the size and age of the homegardens ($p < 0,01$). Planted species are generally collected through exchanges of seeds and seedlings among family members and friends, and each species may come from one or more places, mainly from the Araçá Indian Reservation (75%) and from Boa Vista (49%). From the total number of species present at the homegardens, 21 grown spontaneously, and are kept at the homegardens because they were useful somehow, mainly because they can bear edible fruits, in this case 46% of these species. From the 60 homegardens studied in the 5 communities, fifteen were chosen randomly in order to get soil samples, and were classified in 3 categories, according to age: *new homegardens* (0 to 10 years old); *settled homegardens* (15 to 35 years old) and *old homegardens* (40 years old or more). As homegardens were checked, a nearby savanna was sampled too, and it was considered to be evidence, in order to compare the levels of the elements at the homegarden soils and at the nearby savanna soils. Soil sample was done at three layers (0 to 10 cm, 10 to 20 cm and 20 to 30 cm). Most of the gardens and nearby areas are sandy. There was a significant relation among the garden age and calcium, potassium, magnesium, phosphorus, zinc and organic matter, showing that these nutrients levels increase along the years. Comparing savanna nearby areas, at new gardens it is already possible to notice higher element levels, at at least one community or soil layer, phosphorus being the main element increased at these homegardens. At settled and old homegardens there are even more cases where the difference between gardens and savanna is significant. Most part of soil at settled and old homegardens showed average levels of magnesium (levels varying between 0,2 and 0,8 cmolc kg⁻¹) and high levels of zinc (more than 1,5mg kg⁻¹) and phosphorus (variation: 3-7 mg kg⁻¹). Iron showed little changes in levels when comparison was made between savannas and homegardens of all ages. Homegardens soil and nearby areas show low level of aluminum toxicity (less than 0,5 cmolc kg⁻¹). In general homegardens showed low level of organic matter (less than 15g kg⁻¹), probably because most soils are sandy. The analysis of cluster grouping showed that settled and old gardens were similar. They represent the group with the highest levels of nutrients. It conveys that period of time for settled gardens (about 15 and 35 years old) is enough to produce results that could be similar to the ones present in old gardens (more than 40 years old). The increased chemical characteristics at T.I. Araçá homegarden soils are due mainly to organic residues deposition and burning small quantities of vegetal residues, associated to species diversity and a closer and more optimized nutrient cycling.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	9
LISTA DE FIGURAS	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1. Sistemas Agroflorestais.....	13
2.1.1. Contextualização.....	13
2.1.2. Quintais agroflorestais.....	15
2.1.3. Influência humana e das árvores na melhoria do solo.....	17
2.2. Caracterização sócio-ambiental do Lavrado (savanas de Roraima).....	19
2.2.1. Savanas tropicais.....	19
2.2.2. Savanas de Roraima ou “Lavrado”.....	21
2.2.3. Sistemas agrícolas indígenas do Lavrado.....	23
2.3. Caracterização das populações indígenas de Roraima.....	24
2.3.1. Histórico.....	24
2.3.2. Panorama atual.....	26
3. OBJETIVOS	28
3.1. Geral.....	28
3.2. Específicos.....	28
4. METODOLOGIA	29
4.1. Caracterização da área de estudo.....	29
4.2. Coleta de dados.....	31
4.2.1. Caracterização dos quintais.....	31
4.2.2. Caracterização dos solos.....	33
4.3. Análise dos dados.....	35
5. RESULTADOS	36
5.1. Caracterização dos quintais da T.I. Araçá.....	36
5.1.1. Composição, riqueza e diversidade de espécies arbóreas e arbustivas.....	36
5.1.2. Espécies plantadas intencionalmente.....	43
5.1.3. Espécies espontâneas.....	45
5.2. Qualidade do solo nos quintais da T.I. Araçá.....	48
5.2.1. Práticas de manejo no quintal.....	48
5.2.1.1. Manejo da vegetação.....	48
5.2.1.2. Destino do lixo doméstico.....	50
5.2.1.3. Adubação de origem interna e externa.....	52
5.2.1.4. Irrigação e otimização do uso da água.....	53
5.2.2. Caracterização dos quintais quanto à idade.....	54
5.2.3. Caracterização dos quintais quanto à textura.....	55
5.2.4. Fertilidade do solo dos quintais.....	57
6. DISCUSSÃO	67
6.1. Caracterização dos quintais da T.I. Araçá.....	67
6.1.1. Composição, riqueza e diversidade de espécies arbóreas e arbustivas.....	67
6.1.2. Comercialização dos produtos dos quintais.....	71
6.1.3. Procedência das espécies dos quintais.....	73
6.2. Qualidade do solo nos quintais da T.I. Araçá.....	76
6.2.1. Práticas de manejo no quintal.....	76
6.2.2. Fertilidade do solo nos quintais.....	78
7. CONCLUSÕES	83
8. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA EXTENSÃO AGROFLORESTAL NA REGIÃO	85
ANEXO I	100
ANEXO II	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Espécies arbóreas e arbustivas encontradas nos quintais da T.I. Araçá, RR, com sua frequência de ocorrência (n=60 quintais), abundância e origem.....	37
Tabela 2. Abundância, frequência e origem das principais espécies dos quintais da T.I. Araçá, RR....	40
Tabela 3. Procedência das espécies plantadas nos quintais da T.I. Araçá, RR.	44
Tabela 4. Levantamento de espécies desejadas para inserção nos quintais da T.I. Araçá, RR.....	46
Tabela 5. Motivos pelos quais as espécies da regeneração natural são mantidas nos quintais da T.I. Araçá, RR.....	47
Tabela 6. Classificação por idade dos quintais das 5 comunidades da T.I. Araçá, Roraima.	55
Tabela 7. Descrição da idade e textura dos quintais e respectivas áreas adjacentes (testemunha) onde foi realizada coleta de solo na T.I. Araçá, Roraima.	56
Tabela 8. Características do solo que apresentaram relação significativa com a idade do quintal	57
Tabela 9. Média e desvio-padrão das variáveis do solo em função dos grupos evidenciados pela análise de cluster.	66
Tabela 10. Número de espécies e área de quintais estudados em variados locais.....	70
Tabela 11. Classificação dos teores de nutrientes em solos tropicais. Adaptado de Cochrane <i>et al.</i> (1985).	78

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Savanas amazônicas. Adaptado de Barbosa <i>et al.</i> (2007).....	11
Figura 2. Localização geográfica da Terra Indígena Araçá, RR.	30
Figura 3. Alocação das parcelas para coleta de solo no quintal e no Lavrado.	34
Figura 4. Procedimento de coleta de solo nas parcelas do quintal e do Lavrado.	34
Figura 5. Características que apresentaram relação significativa ($p < 0,05$) com a área ou idade do quintal.....	41
Figura 6. Vista parcial de um quintal com plantio linear do limão.	42
Figura 7. Vista parcial de um quintal com área dominada por mangueiras.	42
Figura 8. Quintal recentemente estabelecido, com a área central próxima à casa (“terreiro”) constantemente capinada e varrida.....	49
Figura 9. Área mais periférica de um quintal com cinzas provenientes de queima de resíduos orgânicos.	49
Figura 10. Lixo inorgânico em um quintal da T.I. Araçá, RR.	51
Figura 11. “Lixão” da comunidade de Três Corações, T.I. Araçá, RR.	51
Figura 12. Espécie de hábito rasteiro crescendo no local de descarte de	51
Figura 13. Adubos de origem externa ao quintal, utilizados no mínimo uma vez nos quintais da T.I. Araçá, Roraima.	52
Figura 14. Material vegetal posicionado ao redor da muda para retenção de umidade (coroamento) ..	54
Figura 15. Garrafa PET utilizada para irrigação	54
Figura 16. Fósforo e potássio em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.	59
Figura 17. Cálcio e magnésio em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.	60
Figura 18. Ferro e zinco em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.	61
Figura 19. Manganês e cobre em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.....	62
Figura 20. Alumínio e carbono em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.	63
Figura 21. pH do solo em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR.	64
Figura 22. Agrupamento de 15 quintais e 15 áreas de Lavrado adjacente aos quintais das 5 comunidades.....	65

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é o maior bioma brasileiro, abrangendo 9 estados e ocupando uma área de 49,3% do território nacional (IBGE, 2006). Esse bioma apresenta a maior biodiversidade do planeta, incluindo a diversidade genética, diversidade de espécies e diversidade de ecossistemas. A grande variedade de clima, ciclo hidrológico, relevo e umidade condicionou a formação de um mosaico de ecossistemas dentro do bioma amazônico, dentre os quais pode-se citar: floresta de terra firme, floresta de várzea, floresta de igapó, savanas, campinaranas, etc (Silva *et al.*, 2004). Além disso, acredita-se que, em algumas situações, uma parte da Amazônia pode ter sido influenciada também por práticas antrópicas, o que teria resultado principalmente em mudanças nas características dos solos e na distribuição da vegetação ao longo do tempo (Roosevelt, 1989; Denevan, 1992; Hecht, 2003; Woods, 2003).

O estado de Roraima possui a maior área contínua de savanas da Amazônia brasileira, ocupando uma superfície de 43.197 Km², correspondente a 19% do estado (Barbosa *et al.*, 2007) (Figura 1). As savanas de Roraima, também denominadas de “Lavrado”, são formadas por mosaicos de vegetação de porte predominantemente herbáceo com diferentes graus de cobertura arbóreo-arbustiva, abrigando também outros tipos de formação vegetal como pequenas áreas de floresta (“ilhas”), matas de galeria e buritizais (Sette-Silva, 1997; Barbosa & Miranda, 2005).

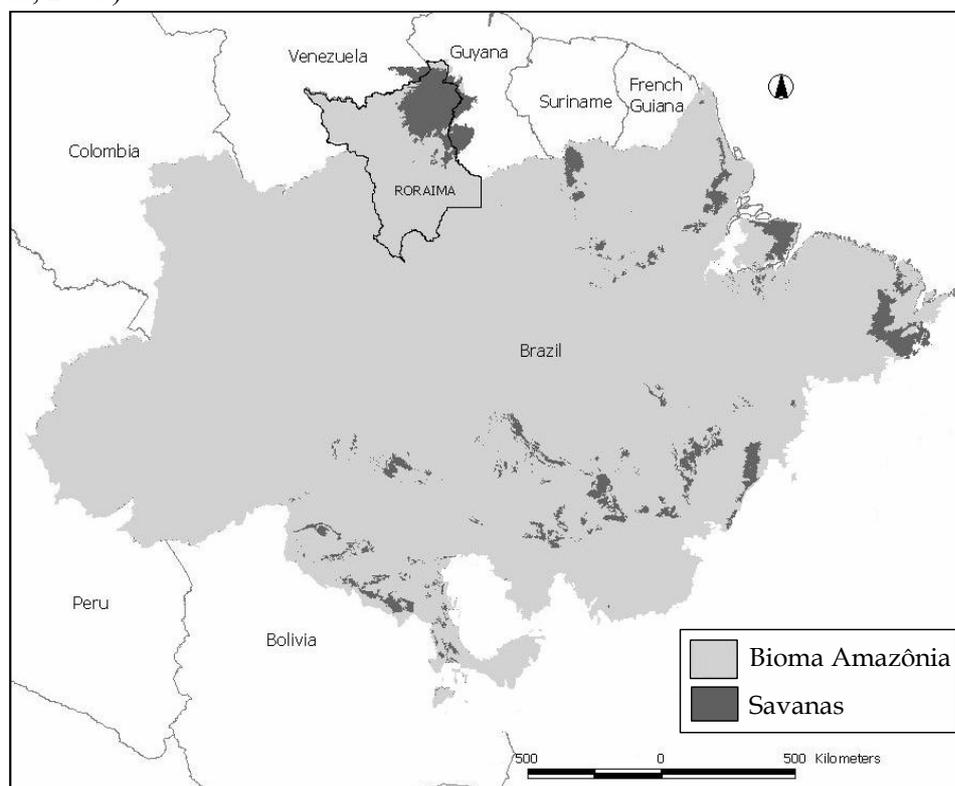


Figura 1. Savanas amazônicas. Adaptado de Barbosa *et al.* (2007).

Nas comunidades indígenas do estado se encontra 10% da população total, classificando Roraima como o estado brasileiro com o maior percentual de população indígena (IBGE, 2008; ISA, 2008). Das 32 Terras Indígenas do estado, 29 estão no Lavrado e ocupam mais da metade de sua área total, exercendo um importante papel na conservação desse ecossistema (Barbosa *et al.*, 2007). Os grupos indígenas do estado pertencem às famílias lingüístico-culturais Karib (Macuxi, Taurepang, Ingarikó, Ye'kuana, Wai-Wai, Waimiri-Atroari, Patamona), Aruak (Wapixana) e Yanomami (FUNAI, 2007). Há também a etnia Sapará, que havia sido incorporada pelos Macuxi e nos últimos anos vem resgatando e reassumindo sua identidade étnica (CDIR, 1989). Destas etnias, os Macuxi, Wapixana, Taurepang, Sapará e Ingarikó são as que habitam o Lavrado, tendo desenvolvido processos de adaptação específicos a esse meio (Santilli, 1997; Costa e Souza, 2005).

Os solos do Lavrado possuem, de maneira geral, baixos teores de nutrientes e matéria orgânica, elevada acidez e alta saturação por alumínio (Vale Jr. & Sousa, 2005). A baixa fertilidade natural é um fator que dificulta algumas atividades agrícolas, como a instalação de roças. Porém, há outros tipos de plantios que se desenvolvem bem nas áreas ocupadas pelo Lavrado. Os quintais localizados no entorno das casas possuem, em geral, grande quantidade e variedade de plantas, principalmente espécies frutíferas, sendo de grande relevância para a segurança alimentar das comunidades indígenas e urbanas de Roraima (Oliveira Jr. *et al.*, 2005; Semedo & Barbosa, 2007; Batista, 2008).

Acredita-se que na Amazônia o cultivo em quintais é uma prática antiga que teve início com o processo de domesticação de plantas (Clement, 1999; Miller *et al.*, 2006) e hoje representa uma das práticas agroflorestais com maior diversidade vegetal (Dubois, 1996; Nair, 2006). Estudos recentes têm mostrado que a diversidade de plantas em quintais pode variar de acordo com alguns fatores, como a idade do quintal (Coomes & Ban, 2004), tamanho do quintal (Peyre *et al.*, 2006), influências de mercado (Costa *et al.*, 2002; Abdoellah *et al.*, 2006), fertilidade do solo (Kehlenbeck & Maass, 2004), acesso a sementes e mudas (Coomes & Ban, 2004), dentre outros.

Muitos quintais formam grandes grupamentos arbóreos que se destacam em meio à vegetação rasteira do Lavrado e possivelmente podem promover mudanças benéficas na qualidade do solo. Alguns trabalhos têm demonstrado que a presença de espécies arbóreas gera um incremento na fertilidade do solo, principalmente em relação ao teor de matéria orgânica e nitrogênio (Frost & Edinger, 1991; Ulery *et al.*, 1995; Alfaia *et al.*, 2004; Reich *et al.*, 2005), além dos nutrientes fornecidos pela decomposição dos resíduos domésticos orgânicos ao longo do tempo (Erickson, 2003; Hecht, 2003).

Os quintais agroflorestais indígenas das savanas de Roraima representam um uso da terra desenvolvido de acordo com as características do ecossistema local, e o entendimento das técnicas, significado, composição e origem desses quintais é um subsídio importante para a compreensão da relação entre as ações humanas e o ecossistema, além de contribuir para a implementação e manejo de sistemas agroflorestais em áreas de savana.

Esse estudo faz parte de um projeto maior denominado “Guyagrofor - Development of Sustainable Agroforestry Systems Based on Indigenous and Maroon Knowledge in the Guyana Shield Region” (Desenvolvimento de Sistemas Agroflorestais Sustentáveis Baseado em Conhecimentos Indígenas e Quilombolas na Região do Escudo das Guianas), intitulado em Roraima de projeto “Wazaka’ye” (“árvore da vida” na língua makuxi). O projeto, financiado pela Comunidade Européia, é uma iniciativa de três países do Escudo das Guianas (Brasil, Venezuela e Suriname), que visa apoiar e melhorar os sistemas produtivos dos povos indígenas e quilombolas, através da integração de conhecimentos científicos e tradicionais para a formulação de alternativas sustentáveis de manejo da terra.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Sistemas Agroflorestais

2.1.1. Contextualização

Práticas agroflorestais são utilizadas há milênios por populações tradicionais em regiões tropicais e subtropicais. Na Amazônia, muitas sociedades indígenas e caboclas possuíam e ainda possuem o hábito de inserir árvores em meio a cultivos agrícolas, realizar consórcios de plantas, executar plantios com base na sucessão natural de espécies, cultivar espécies frutíferas ao redor das moradias (Posey, 1987a, b; Ribeiro, 1990; Brocki, 2001; Miller & Nair, 2006). Essas práticas consistem em um conjunto de técnicas aperfeiçoadas por populações tradicionais através de observações e experimentações ao longo de muitos anos, senão séculos.

Apesar disso, o surgimento dos sistemas agroflorestais (SAF’s) como parte da ciência ocidental é recente. Em 1977, com a criação do ICRAF (International Centre for Research in Agroforestry), os SAF’s foram institucionalizados pela primeira vez, dando início a estudos e pesquisas científicas sobre esses sistemas de uso da terra em diversas regiões do mundo. A definição proposta por Lundgren & Raintree em 1982 é bastante utilizada no meio científico para designar os SAF’s (Nair, 1989): “*Sistema Agroflorestal é um termo utilizado para*

designar sistemas de uso e manejo da terra onde espécies perenes arbóreas (árvores, arbustos, palmeiras, bambus, etc) são utilizadas intencionalmente em áreas ocupadas por culturas agrícolas e/ou animais, em um arranjo espacial ou seqüência temporal”.

Nair (1989), Dubois (1996) e Vivan (1998 e 2000) descrevem alguns exemplos de SAF's: Sistema “Taunguia”, consórcios comerciais, sistemas sucessionais, cultivo em aléias, sistemas silvipastoris, sistemas para produção de mel, enriquecimento de área de pouso, enriquecimento de capoeira, cerca viva, mourão vivo, tutor vivo, quebra-ventos, aceiros arborizados e quintais agroflorestais. A composição e quantidade de espécies, espaçamento, tamanho e outras características dos SAF's possuem inúmeras possibilidades de variação, dependendo de fatores como: objetivo do sistema, clima, condições edáficas, disponibilidade de mão-de-obra, disponibilidade de sementes, entre outros. Atualmente, apesar de muitos SAF's atenderem principalmente o consumo familiar, há um crescente aumento de sistemas comerciais e estudos direcionados à economia de SAF's, geralmente abordando sistemas menos diversificados (Gomes *et al.*, 2002; Santos & Rodriguez, 2002; Mendes, 2002; Santos, 2004; Mourão Jr. *et al.*, 2004; Torquebiau & Penot, 2006).

Em geral, há algumas vantagens comuns a todos os SAF's, que podem ter maior ou menor expressão de acordo com o tipo de sistema:

- Manutenção ou melhoria da capacidade produtiva da terra (Dubois, 1996; Vivan, 1998; Primavesi, 2002; Alfaia *et al.*, 2004);
- Maior estabilidade econômica (Dubois, 1996; Torquebiau & Penot, 2006);
- Menor incidência de pragas e doenças (Dubois, 1996; Torquebiau & Penot, 2006);
- Aumento da renda familiar (Dubois, 1996; Mendes, 2002; Santos & Rodrigues, 2002; Santos, 2004);
- Segurança alimentar (Dubois, 1996; Carvalho & Gonçalves, 2002; Wezel & Bender, 2003);
- Condições de trabalho mais confortáveis (Dubois, 1996)

Da mesma forma, existem também algumas desvantagens dos SAF's, descritas por Dubois (1996):

- O manejo dos SAF's é mais complexo que cultivos convencionais;
- Os SAF's são de difícil mecanização;
- Em geral, os SAF's requerem maior mão-de-obra;
- Faltam estudos sobre interações entre as espécies, como a alelopatia por exemplo.

No Brasil a pesquisa e extensão agroflorestal vem sendo desenvolvida por universidades, institutos de pesquisa, órgãos governamentais e entidades da sociedade civil. A Sociedade Brasileira de Sistemas Agroflorestais (SBSAF), fundada em 2002, em parceria com outras instituições como universidades ou órgãos de pesquisa e extensão tem organizado os últimos Congressos Brasileiros de Sistemas Agroflorestais – CBSAF's, de frequência bienal, onde são apresentados trabalhos realizados em todo o país. Outros eventos, como os encontros regionais e nacionais de agroecologia (ERA e ENA, respectivamente), organizados pela ANA – Articulação Nacional de Agroecologia, reúnem experiências agroecológicas – entre elas os SAF's – desenvolvidas em comunidades rurais, indígenas, quilombolas e assentamentos, buscando o desenvolvimento sustentável através da ação participativa. Trabalhos de desenvolvimento sustentável e resgate do conhecimento tradicional em comunidades rurais são realizados principalmente por instituições não-governamentais, e incluem o estudo, planejamento e implantação de SAF's. Em geral, os métodos utilizados nesses trabalhos são baseados em metodologias participativas que buscam a integração entre o saber científico e o saber popular, de maneira a inserir os agricultores no processo de avaliação, planejamento e monitoramento de seus sistemas agrícolas (Vivan, 2000; Rodrigues *et al.*, 2002; Vivan *et al.*, 2002; Alves *et al.*, 2004; Lima *et al.*, 2004; Souza *et al.*, 2004a; Castro *et al.*, 2006; Godinho & Ikemoto, 2006).

2.1.2. Quintais agroflorestais

Os quintais agroflorestais podem ser definidos por *"práticas de uso da terra envolvendo manejo de árvores e arbustos de múltiplo uso em associação íntima com culturas agrícolas anuais e perenes e animais dentro dos componentes das moradias individuais, sendo que a unidade 'crop-tree-animal' é intensivamente manejada pela mão de obra familiar"* (Fernandes e Nair, 1986 apud Nair, 1989) e são classificados por Nair (2006) como o tipo de SAF que apresenta a maior diversidade vegetal.

Na Amazônia, o quintal agroflorestal é também conhecido como "sítio", "quintal", "pomar", "pomar caseiro", "terreiro" ou "horta familiar", e geralmente abrange uma área pequena, de 1000 m² ou menos, sendo possível um manejo freqüente pelos moradores da casa, além de ser um local de convívio social (Lima, 1994; Dubois, 1996; Vivan, 1998).

É provável que a origem dos quintais seja muito antiga. Segundo Lathrap (1977) apud Miller *et al.* (2006), um dos locais de plantio agrícola dos primeiros povos nativos na Amazônia seria ao redor das casas. Em algum momento espécies frutíferas nativas foram incorporadas nesses cultivos, provavelmente de maneira acidental, através do descarte de

sementes de frutas que haviam sido coletadas na mata. Ao surgirem espontaneamente no quintal, eram mantidas e manejadas, passando a fazer parte desse sistema, iniciando-se assim o processo de domesticação de espécies arbóreas (Miller *et al.*, 2006). Segundo Clement (1999), na época da chegada dos europeus à América, as comunidades amazônicas já haviam domesticado mais de 130 espécies, dentre elas cerca de 80 espécies frutíferas como o abacate (*Persea americana*), o abiu (*Pouteria caimito*), o biribá (*Rollinia mucosa*), o cajú (*Anacardium occidentale*), o jenipapo (*Genipa americana*), o mamão (*Carica papaya*), o maracujá (*Passiflora edulis*), o murici (*Byrsonima crassifolia*), entre outras. Características genéticas das populações de algumas espécies sugerem que concomitantemente à domesticação foram desenvolvidos processos de melhoramento para espécies como a pupunha (*Bactris gassipaes*), o tucumã (*Astrocarium tucuma*) e o murici (*Byrsonima crassifolia*).

O quintal abriga espécies plantadas pelos moradores com objetivos diversos, sendo o principal deles a produção de frutos para alimentação, garantindo assim a segurança alimentar da família através da variedade nutricional proporcionada pelas diferentes espécies (Nair, 1989 e 2006; Lima, 1994; Dubois, 1996; Carvalho & Gonçalves, 2002; Carvalho *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2004). Enquanto a roça produz gêneros com alto poder calorífico, compostos principalmente por carboidratos, como arroz, milho, mandioca e feijão, o quintal fornece um complemento na alimentação através dos frutos ricos em vitaminas e sais minerais (Nair, 2006; Semedo & Barbosa, 2007).

Um outro fator importante é que os quintais podem oferecer uma produção contínua de alimentos ao longo do ano, pelo fato de possuírem espécies com diferentes épocas e ciclos de produção (Carvalho & Gonçalves, 2002). Os produtos gerados nos quintais são utilizados principalmente para o consumo da família, mas em alguns casos pode haver a produção de excedentes para ser vendida no mercado local, garantindo assim uma fonte de renda (Dubois, 1996; Nair, 2006).

Além dos frutos, as espécies do quintal podem fornecer sombra, madeira, lenha, forragem, ornamentação, uso medicinal, uso artesanal, dentre outros, constituindo assim espécies de uso múltiplo (Catie, 1993; Dubois, 1996). É muito comum a presença de pequenos animais domésticos (galinhas, patos, porcos, gatos e cachorros) que, além de possuírem importância econômica e alimentar, são essenciais na estabilidade do sistema por exercerem funções de fertilizadores (através da produção de fezes) e controladores de pragas e pestes (por consumirem pequenos insetos e afugentarem animais predadores como a raposa, predadora da galinha) (Nobre, 1998). Além de seus aspectos produtivos, muitas vezes os

quintais são utilizados como áreas de experimentação do agricultor, onde novos cultivos e variedades vegetais são plantados, testados e observados antes de serem levados para o plantio no local definitivo (Ruddle, 1974; Dubois, 1996; Vivan, 1998; Howard, 2006; Miller *et al.*, 2006).

Alguns estudos sobre quintais agroflorestais rurais e urbanos têm sido realizados no Brasil (Lima, 1994; Lunz & Franke, 2000; Madaleno, 2000; Santos, 2000; Carvalho & Gonçalves, 2002; Carvalho *et al.*, 2002; Costa *et al.*, 2002; WinklerPrins, 2002; Martins *et al.*, 2003; Costantin & Vieira, 2004; Freitas *et al.*, 2004; Garrote, 2004; Santiago, 2004; Major *et al.*, 2005; Carvalho *et al.*, 2006; Costa *et al.*, 2006; Gazel Filho & Yared, 2006; Gomes *et al.*, 2006; Maneschy *et al.*, 2006; Florentino *et al.*, 2007), e no estado de Roraima os estudos desenvolvidos até então são os de Semedo & Barbosa (2007) e Batista (2008), onde foram estudados os quintais caseiros da cidade de Boa Vista.

2.1.3. Influência humana e das árvores na melhoria do solo

A inserção de espécies arbóreas em um sistema produtivo pode otimizar a ciclagem de nutrientes através da deposição e decomposição da liteira (Souza *et al.*, 2004b; Reich *et al.*, 2005), do enriquecimento nutricional da água da chuva (Pinho *et al.*, 2002), da maior infiltração e menor escoamento superficial da água, diminuindo as perdas por lixiviação (Berr *et al.*, 2003), e uma maior manutenção da umidade e controle da erosão (Arco-Verde *et al.*, 2005). O estudo realizado por Zinke (1962) em florestas da Califórnia demonstrou que certas propriedades do solo variam seguindo um padrão de simetria radial a partir do tronco de cada árvore, havendo mudanças sistemáticas no pH, nitrogênio, bases trocáveis e capacidade de troca à medida que se afasta da árvore, com um pico destas propriedades a uma certa distância de raio.

No caso dos quintais, o lixo orgânico produzido pela família (cascas e restos de alimentos, ossos, folhas, cinzas etc) é descartado em áreas próximas à moradia, em geral na periferia ou nas adjacências do quintal, conforme observado por diversos autores (Erickson, 2003; Myers, 2004; Silva & Rebelato; 2004). Essa deposição orgânica, aliada a práticas de manejo, contribuem para o enriquecimento do solo ao longo do tempo. Alguns dos mais ricos e produtivos solos da Amazônia são os denominados “terra preta de índio”, que apresentam fragmentos de cerâmica e artefatos indígenas incorporados nos horizontes superficiais. A terra preta de índio é uma unidade de solo caracterizada por apresentar cor escura, altos teores de nutrientes, carvão e matéria orgânica e presença de artefatos indígenas (Kern & Costa, 1997; Erickson, 2003; Kampf *et al.*, 2003; Kern *et al.*, 2003; Woods, 2003). Acredita-se que esses

solos possuem origem antrópica, e tiveram como fator fundamental para o seu desenvolvimento a deposição de resíduos orgânicos de origem doméstica (Erickson, 2003; Kern *et al.*, 2003; Neves *et al.*, 2003).

A agricultura Kayapó é objeto de muitos estudos relativos à ação antropogênica no ambiente, principalmente no que diz respeito à criação de ilhas de floresta no cerrado (Posey, 1987a,b; Anderson & Posey, 1989; Hecht & Posey, 1989; Posey, 1991). Embora haja controvérsias (Parker, 1992), acredita-se que através de um alta adição de matéria orgânica e plantio adensado de espécies arbóreas úteis, os índios Kayapó manejam o ambiente aumentando a diversidade biológica, resultando na criação dos *Apêtês*, ou seja, ilhas de floresta em formato circular com diferentes graus de luz e umidade em uma área anteriormente ocupada pela vegetação do cerrado. É possível que algumas partes da Amazônia sejam hoje o resultado de influências de sociedades do passado e suas práticas agrícolas, culturais e econômicas (Balée, 1989; Roosevelt, 1989), embora seja estimado que mesmo com uma população relativamente alta, a agricultura pré-Colombiana não chegaria a afetar nem 10% da área da bacia amazônica (Miller, 2008).

Apesar das controvérsias (Meggers, 1954), acredita-se que, anteriormente à colonização européia, sociedades grandes e complexas desenvolveram sistemas agrícolas com produção capaz de suprir um grande número de pessoas. Provavelmente a atual agricultura itinerante de corte-e-queima não era comum naquelas sociedades (Roosevelt, 1989; Erickson, 2003; Myers *et al.*, 2003; Neves *et al.*, 2003; German, 2004), devido à grande dificuldade que apresentaria a abertura de uma área utilizando-se os materiais disponíveis na época, como o machado de pedra, já que os instrumentos de metal surgem somente após a colonização européia (Denevan, 1992). Assim, é provável que as sociedades pré-Colombianas aproveitassem clareiras naturais ou áreas de mais fácil abertura para os plantios de ciclo curto, associando espécies perenes da vegetação natural, de forma a constituir um sistema mais permanente de cultivo, complementados pela caça e pesca (Roosevelt, 1989; Denevan, 2004). A adição de matéria orgânica de origem local e não-local (Erickson, 2003; Hecht, 2003; Hiraoka, 2003; Neves *et al.*, 2003; Woods, 2003) e a realização de queimadas com combustão incompleta, gerando carvão ao invés de cinzas (Denevan, 2004; Erickson, 2003; Glaser *et al.*, 2004; Hecht, 2003; Hiraoka, 2003; Sombroek, 2003) são práticas de manejo que podem ter contribuído – intencionalmente ou não – para a formação de solos férteis.

Muitas das práticas de manejo citadas acima ainda são realizadas atualmente por populações tradicionais, e podem vir a influenciar as características do solo a médio e longo prazo (Hecht, 2003). As técnicas e experiências das comunidades indígenas, ribeirinhas,

quilombolas e de produtores familiares são muitas vezes baseadas em conhecimentos e experimentações empíricos transmitidos ao longo de gerações, dotados de valiosa sabedoria que deve ser considerada e aliada ao saber científico nas ações que buscam o uso justo e sustentável da terra na Amazônia (Posey, 1987a; Alcorn, 1989; Ribeiro, 1990; Noda, 2000; Brocki, 2001).

2.2. Caracterização sócio-ambiental do Lavrado (savanas de Roraima)

2.2.1. Savanas tropicais

A palavra "savana" possui origem nos tempos pré-Colombianos e é derivada de um termo local utilizado pelos povos nativos para designar a formação vegetal dos campos naturais da América tropical (Beard, 1953). Foi utilizada inicialmente em Cuba e no Haiti para designar áreas planas ocupadas por plantas de porte herbáceo, com ausência de árvores ou arbustos. Atualmente o termo abrange também áreas com presença de vegetação arbóreo-arbustiva, porém com predominância de gramíneas de porte herbáceo (Sarmiento, 1984). Segundo Beard (1953), as savanas devem ser consideradas uma unidade fisionômica, tendo como característica primordial um estrato herbáceo virtualmente contínuo e ecologicamente dominante, com a presença eventual de arbustos, árvores e palmeiras.

Nas savanas tropicais a seca e o fogo são freqüentes e há pouca variação na temperatura média entre os meses mais quentes e os mais frios. O tempo de duração da estação seca é um fator importante, sendo que as savanas ocorrem onde o período seco se prolonga de 2 a 6 meses consecutivos, o que significa que em anos com precipitação abaixo da média o período de déficit hídrico pode se estender até 7 ou excepcionalmente 11 meses (Sarmiento, 1984 e 1990; Goldstein *et al.*, 1990). Apesar disso, as savanas tropicais ocorrem exclusivamente em condições de climas úmidos, seja úmidos alternantes (Aw ou Am de Köppen) ou sempre úmidos (Af) (Sarmiento, 1984 e 1990; Barbosa, 1997).

De acordo com a disponibilidade sazonal de água no solo para o estrato herbáceo, são reconhecidos 3 regimes hídricos anuais: estacional, hiperestacional e semiestacional. Nas savanas estacionais o ciclo anual se diferencia claramente em uma estação seca em que as gramíneas sofrem um stress hídrico, e uma estação úmida o resto do ano, em que há umidade disponível no solo, porém sem gerar saturação ou alagamento. Já nas savanas hiperestacionais se alternam 4 períodos diferentes no ciclo anual: um de deficiência de água, outro de excesso (gerando saturação ou alagamento); e 2 estações intermediárias onde não ocorre estresse hídrico. Nas savanas semiestacionais o solo permanece encharcado durante a maior parte do ano, e no restante do ciclo há um curto período em que não ocorre nenhum tipo de estresse

hídrico (Sarmiento, 1990).

Em geral, os solos em áreas de savanas são muito pobres em nutrientes e matéria orgânica, possuem alta acidez e elevada saturação por alumínio (Cochrane, 1990; Sarmiento, 1990; Miranda, 1998; Vale Jr. & Souza, 2005). Nas savanas é comum encontrar áreas com maior concentração de espécies arbóreas, como buritizais, matas ciliares e “ilhas” de floresta. Nessas “ilhas” de floresta o solo geralmente possui maior teor de nutrientes, mas não está claro se esta relação é causa ou consequência da maior cobertura arbórea (Goodland & Pollard, 1973 apud Sarmiento, 1990; Desjardins *et al.*, 1997). Os dois tipos opostos de estresse hídrico que ocorrem nas savanas (acúmulo de água na estação chuvosa e déficit na estação seca) dificultam o estabelecimento da maior parte das espécies arbóreas. É possível que solos com uma boa drenagem possam contribuir para uma melhor distribuição e armazenamento de água no perfil, facilitando o estabelecimento de uma vegetação arbórea (Sarmiento, 1984 e 1990; Cochrane, 1990; Goldstein *et al.*, 1990). Apesar disso, mesmo em solos bem drenados é possível que a posição superficial do lençol freático mantenha o solo alagado (Miranda & Absy, 1997). Entretanto, a influência da dinâmica hidrológica na distribuição de diferentes estratos de vegetação requer estudos sistemáticos de longo prazo (Carneiro Filho, 1991).

Sarmiento (1984) levanta algumas questões relativas à fisionomia das savanas, pelo fato de existirem, em outros locais, regiões geográficas que apresentam uma sazonalidade muito maior do que nas savanas amazônicas, com situações mais extremas de seca e umidade, mas ainda assim há a predominância de árvores. Carneiro Filho (1991) apresenta algumas teorias propostas por autores que tentam explicar a distribuição floresta-savana, porém nenhuma delas é capaz de abranger toda a variedade de fenômenos envolvidos neste processo. A atual distribuição da vegetação das savanas pode ser atribuída a todo um conjunto de fatores paleoclimáticos ocorridos no passado, associados a fatores ecológicos e culturais do presente. Acredita-se que atualmente as savanas encontram-se em equilíbrio fisionômico devido à ação do fogo, tanto de origem natural como antrópica. Moreira (2000), ao comparar áreas de cerrado protegidas e não protegidas contra o fogo, constatou que para áreas de fisionomia mais fechada (“cerradão” e “cerrado denso”) há uma maior proporção de gramíneas nas áreas não protegidas do que nas áreas protegidas, sugerindo que o fogo tende a favorecer o estabelecimento de espécies herbáceas em detrimento de espécies arbóreas.

Apesar de não ter sido o fator responsável pela “criação” desse ecossistema, o fogo pode agir de maneira a impedir o avanço das áreas de floresta sobre a savana, estabelecendo assim um equilíbrio dinâmico (Miranda, 1998; Carneiro Filho, 1991). O fogo é um fator

inerente ao ecossistema de savana e possivelmente vem ocorrendo de maneira freqüente durante os últimos milênios (Saldarriaga *et al.*, 1986; apud Carneiro Filho, 1991). Além disso as populações nativas também possuem um histórico de uso do fogo nas atividades de agricultura, pecuária, caça e deslocamento.

No bioma Amazônia, diferentes formações florestais e não florestais, incluindo as savanas, se distribuem de maneira diferenciada nos estados. As savanas amazônicas são disjuntas das savanas do Planalto Central (Cerrado) e apresentam características ecológicas distintas deste sistema em relação à composição de espécies, características do solo e diversidade (Miranda, 1998; Barbosa *et al.*, 2005; Barbosa & Miranda, 2005). Ratter *et al.* (2003) avaliaram o resultado de 376 inventários realizados em áreas de savana em todo o Brasil e constataram que as savanas amazônicas, com exceção de Alter do Chão (PA) e Humaitá (AM), formam um grupo distinto com uma diversidade vegetal bem menor do que as outras áreas estudadas, como as savanas do Planalto Central.

2.2.2. Savanas de Roraima ou “Lavrado”

O estado de Roraima possui a maior área contínua de savanas da Amazônia brasileira, ocupando uma superfície de 43.197 Km², o que representa aproximadamente 19% do estado (Barbosa *et al.*, 2007). As savanas roraimenses - localmente denominadas "Lavrado" - fazem parte do complexo paisagístico "Rio Branco-Rupununi", e possuem desde savanas tipicamente gramíneas de baixa altitude (< 100 m) até tipologias estépicas arborizadas (de 600 a 2800 m) (Barbosa *et al.*, 2005).

As formações fitofisionômicas do Lavrado configuram um mosaico e podem ser classificadas de acordo com a localização geográfica e densidade da vegetação arbórea. Em Roraima, as áreas abertas foram divididas em duas classes principais: savana e savana estépica (Brasil, 1975). Mais recentemente Miranda & Absy (2000) apresentaram uma divisão em 4 classes, independente da localização geográfica. A classificação mais atual subdivide as 2 classes apresentadas por Brasil (1975) incorporando a proposta de Miranda & Absy (2000), resultando em 8 classes: savana gramínea, savana parque, savana arbórea aberta, savana arbórea densa, savana estépica gramínea, savana estépica parque, savana estépica arbórea aberta, savana estépica arbórea densa (Barbosa & Miranda, 2005).

A homogeneidade da vegetação, principalmente no extrato herbáceo, sugere uma diversidade vegetal aparentemente baixa. Porém, inventários da década de 90 apontam cerca de 250 espécies herbáceas e 110 espécies arbóreo-arbustivas nos sistemas não-florestais (Miranda, 1998; Miranda & Absy, 2000), além de 188 espécies arbóreas nos sistemas

florestais localizados apenas no entorno da capital Boa Vista (Sette-Silva, 1993). Assim, um olhar mais atento ao Lavrado pode revelar um ecossistema mais heterogêneo do que se imagina.

Em meio ao Lavrado pode-se encontrar outros tipos de formação vegetal, como matas de galeria ou buritizais ao longo de cursos d'água e “ilhas” de floresta de tamanho variável (Barbosa & Miranda, 2005; Barbosa *et al.*, 2007). Essas “ilhas” são assim designadas por abrigarem um conjunto denso de espécies arbóreas diferentes daquelas encontradas no Lavrado, e geralmente são associadas a solos com maior teor de nutrientes e matéria orgânica (Luizão & Luizão, 1997; Oliveira Jr. *et al.*, 2005).

Com o avanço dos estudos geomorfológicos pode-se supor que a formação das savanas de Roraima está associada a processos de erosão e deposições cíclicas e a alternâncias climáticas. Segundo Ab'Saber (1997), latossolos formados sob climas quentes e úmidos sofreram laterização em uma fase subsequente de clima mais seco. Nesse período a aridez se acentuou, gerando um recuo de florestas e expansão das estepes, incluindo a presença de cactáceas (Carneiro Filho, 1990; Ab'Saber, 1997; Desjardins *et al.*, 1997). A partir dessa fase se desenvolveram os solos atuais dos campos da Formação Boa Vista. A manutenção do clima quente e o retorno das precipitações, ainda que sazonais, favoreceram a presença de arvoretas como o caimbé (*Curatella americana*). Os campos de Roraima atualmente se comportam como heranças locais de estepes modificadas, tecnicamente denominados de “reliquias” (Carneiro Filho, 1990).

De uma maneira geral os solos do Lavrado possuem elevada saturação por alumínio, são fortemente ácidos e possuem baixo teor de nutrientes e matéria orgânica. Apenas algumas áreas de solos eutróficos ocorrem nas áreas de sedimentação ou várzeas (rio Branco, rio Uraricoera, Parimé) e onde afloram rochas de origem vulcânica (basalto e diabásio) e metamórficas (gnaiesses e granitos) (Miranda, 1998; Vale Jr. & Sousa, 2005). Os solos do Lavrado apresentam uma grande diversidade pedológica, variando de acordo com o material de origem e com fatores climáticos ao longo do tempo. Das quatorze classes de solo presentes no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, doze estão presentes neste complexo paisagístico: Latossolos Amarelos, Argissolos Amarelos, Plintossolos, Gleissolos, Latossolos Vermelho-Amarelos, Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Quartzarênicos, Neossolos Flúvicos, além de outros de menor expressão (Vale Jr. & Sousa, 2005).

A maior parte do Lavrado (57,3%) é ocupada por 29 Terras Indígenas habitadas pelas etnias Macuxi, Wapixana, Ingarikó, Patamona e Taurepang, que possuem um papel fundamental na preservação desse ecossistema. O restante da área é ocupado por

assentamentos (4,4%), unidades de conservação (5%) e propriedades rurais (35,2%) onde é realizado principalmente a pecuária e o cultivo de arroz, soja e acácia (Barbosa *et al.*, 2007). O fogo é amplamente utilizado pelos habitantes com objetivo de preparo da área de plantio, manejo das pastagens naturais e atividades de caça (PPTAL, 2007).

2.2.3. Sistemas agrícolas indígenas do Lavrado

Os sistemas de produção das terras indígenas no Lavrado (savanas de Roraima) apresentam algumas especificidades de acordo com o grupo indígena e da região em que são desenvolvidos, mas em linhas gerais são bem semelhantes entre si (PPTAL, 2007). A baixa fertilidade dos solos dificulta o desenvolvimento de culturas agrícolas no Lavrado. As roças indígenas são instaladas sobre o solo das ilhas de mata, que em geral possuem maior teor de nutrientes e matéria orgânica (Luizão & Luizão, 1997; Oliveira Jr. *et al.*, 2005). A área escolhida geralmente é do tipo mata ou capoeira com mais de 10 anos de pousio. A agricultura praticada é denominada “agricultura de corte-e-queima”. O primeiro passo no preparo da área é a realização da broca (corte da vegetação mais fina como varas, cipós e arbustos) e em seguida a derrubada (corte de palmeiras e de árvores mais grossas, sendo poupadas algumas espécies de acordo com seu valor de uso). Essas atividades são realizadas no período de estiagem, geralmente nos meses de janeiro e fevereiro. Os galhos e troncos cortados ficam secando por algumas semanas e no final da época seca, geralmente em março, a área é queimada. Após o esfriamento do solo, faz-se a coivara, que consiste na picagem dos galhos e árvores finas que não foram queimados pelo fogo, que são amontoados e queimados novamente. Com as primeiras chuvas, inicia-se o plantio, normalmente no mês de abril (Santilli, 1997; PPTAL, 2007). Não é comum o cultivo em uma mesma área por mais de 3 anos consecutivos, devido ao esgotamento do solo. Os principais produtos cultivados são: mandioca (*Manihot esculenta*), milho (*Zea mays*), batata doce (*Ipomea batatas*), banana (*Musa paradisiaca*), abacaxi (*Ananas comosus*), jerimum (*Cucurbita* spp.), melancia (*Citrulus vulgaris*) e cará (*Dioscorea trifoliata*) (Santilli, 1997; Oliveira Jr. *et al.*, 2005)

Além da instalação de roças, as áreas de mata são utilizadas também para atividades de caça e extrativismo. Para fins de construção se destaca a coleta da palha do inajá (*Maximiliana maripa*) e de madeiras diversas, como maçaranduba (*Manilkara* spp.), lacre (*Vismia cayennensis*), pau-rainha (*Centrolobium paraense*), freijó (*Cordia* sp.), pau-roxo (*Peltogyne gracilipes*), cipó titica (*Heteropsis* sp.), etc. Muitas dessas espécies são também utilizadas para artesanato, e outras espécies são coletadas com a finalidade de alimentação, como o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a bacaba (*Oenocarpus bacaba*) e o tucumã

(*Astrocaryum tucuma*), e há ainda as espécies utilizadas com fins medicinais. (Oliveira Jr. *et al.*, 2005; PPTAL, 2007). Nas margens dos cursos d'água é muito freqüente a coleta da palha do buritizeiro (*Mauritia flexuosa* L.), utilizada para confecção das coberturas das casas. Seu tronco também pode ser utilizado, fornecendo ripas, e seu fruto é comestível.

Já nas áreas abertas, ocupadas pelo Lavrado, é realizada a criação de animais como bois e cavalos. Excepcionalmente algumas roças são instaladas sobre o solo do Lavrado, após um processo de fertilização do solo conhecido como “caičara”. A caičara é uma área cercada onde o gado dorme durante um determinado período, fertilizando o solo com seu esterco.

As moradias são instaladas nas áreas abertas do Lavrado e são, em sua grande maioria, circundadas por um “quintal” ou “sítio”, onde se planta diversas espécies com finalidades variadas, como alimentação, sombra, uso medicinal, etc. Na medida em que o quintal se desenvolve, algumas plantas úteis nascem espontaneamente e passam também a fazer parte do sistema. Há uma grande diversidade de fruteiras nesses quintais, entre as quais se destacam as mangueiras (*Mangifera indica*), cajueiros (*Anacardium occidentale*), limoeiros (*Citrus aurantifolia*), bananeiras (*Musa paradisiaca*), entre outras, formando verdadeiros pomares caseiros (Weiduschat, 1998). É comum a criação de pequenos animais nessas áreas, como galinhas, patos e porcos. É possível observar que muitos quintais, principalmente os mais antigos, promovem uma mudança na paisagem, constituindo grupamentos arbóreos que algumas vezes podem ser confundidos com ilhas de mata.

2.3. Caracterização das populações indígenas de Roraima

2.3.1. Histórico

Estudos arqueológicos demonstram que os primeiros habitantes da região de Roraima ocuparam a área da Pedra Pintada e do abrigo Mauá, localizados a nordeste do Estado. Essa ocupação, estimada em cerca de 4000 anos a.p. (antes do presente), podendo ser recuada para até 7000 anos a.p., era formada por povos caçadores-coletores-pescadores que ainda não praticavam a agricultura, já que não foram encontrados fragmentos de cerâmica utilizadas para esta prática. Devido ao seu peso e dificuldade de transporte, a presença de cerâmica representa sedentariedade, que indica a prática de agricultura (Mentz-Ribeiro, 1997 e 1999a; Roosevelt *et al.*, 1996 apud Miller & Nair, 2006).

Em outros sítios arqueológicos de Roraima foram observados elementos cerâmicos, indicando a prática de agricultura ou horticultura. Foram encontrados fragmentos de assadores de beiju, que indicam o cultivo de mandioca (*Manihot esculenta*), e através de dados históricos foi constatado que os indígenas na região plantavam também milho (*Zea mays*),

feijão (*Phaseolus vulgaris*), algodão (*Gossypium hirsutum*), abóbora (*Cucurbita* spp.), dentre outras plantas (Mentz-Ribeiro, 1999a,b).

Os espanhóis foram os primeiros a fazer contato com os habitantes da região do curso do rio Orinoco, principal rio da Venezuela. Impulsionados pelos objetivos da conquista de territórios e em busca do lendário Eldorado, espanhóis, franceses, holandeses e ingleses disputaram a região do curso do rio Orinoco até o rio Rupununi ao longo de todo o período do século XVI ao século XVIII. Os portugueses, mais interessados com os acontecimentos no rio Amazonas, expressavam pouco interesse em conquistar as regiões do rio Branco. Somente a partir da viagem de Pedro Teixeira em 1638-1639, com a conquista militar-religiosa do rio Amazonas, é que os portugueses realizaram o primeiro incursão à foz do rio Branco e passaram a direcionar esforços para realizar a conquista desse território. Além das cobiçadas “drogas dos sertões” (cacau, salsaparrilha, cravo, etc), o interesse português inicial na região foi a captura de milhares de índios que eram levados como escravos aos povoados portugueses no rio Amazonas (“descimentos”), já que na região do rio Branco ainda não havia povoados portugueses (CIDR, 1989; Ferri, 1990; Farage, 1991; Barbosa & Ferreira, 1997). Com o objetivo de assegurar o domínio territorial da região do rio Branco, em 1775 os portugueses construíram o Forte São Joaquim e fundaram os primeiros povoados, também denominados de “diretórios de índios”. Nesses diretórios, os índios eram “aldeados” e tinham sua força de trabalho explorada (Farage, 1991; Braz, 2003). O contato com os colonizadores trouxe inúmeras mudanças aos povos da região. A exploração da força de trabalho, aliciamento, dizimação, proliferação de doenças e imposição de crenças e costumes deram início a um processo irreversível de contato interétnico (Ferri, 1990).

A partir do final do século XVIII, foram iniciados projetos de criação de gado nos campos gerais do rio Branco, com a criação das primeiras fazendas (CIDR, 1990; Ferri, 1990). O interesse prioritário sobre as fazendas e criações se reflete nos documentos e relatos da época, onde é dada uma ênfase no aspecto econômico da terra. A idéia era que uma terra sem gado era uma terra livre, não ocupada por ninguém. Conseqüentemente, as áreas indígenas, que não possuíam gado e ainda não eram oficialmente demarcadas, eram consideradas livres, e portanto “disponíveis” para a instalação de fazendas (CIDR, 1989 e 1990; Braz, 2003). Assim, as comunidades indígenas perderam áreas importantes nesse processo e muitos agricultores indígenas passaram a trabalhar nas fazendas. Mais recentemente, como forma de reagir à situação imposta e reconquistar o seu território, muitas comunidades indígenas passam também a realizar a atividade de pecuária, auxiliadas por projetos comunitários de criação de gado desenvolvidos pela igreja católica e posteriormente

pela FUNAI e pelo governo do Estado (Santilli, 1997; PPTAL, 2007).

A busca por metais preciosos também é uma atividade que promoveu mudanças na região. Os primeiros garimpeiros chegaram no início do século 20 em busca de ouro e diamantes. Numa segunda fase, a partir de 1980, um novo ciclo de garimpo teve início em muitas áreas ocupadas por comunidades indígenas, que sofreram graves consequências ambientais, econômicas e sociais, sendo o principal exemplo o processo que levou doença, fome, miséria e morte ao povo Yanomami (Ferri, 1990; Cleary 1992; Macmillan, 1997). Muitos índios foram contratados para trabalhos braçais no garimpo (CIDR, 1990).

Assim, o problema dos garimpos junta-se ao das fazendas que, além de ocupar áreas habitadas por comunidades indígenas e ameaçar seus recursos essenciais de sobrevivência, fez com que muitos índios deixassem de realizar as atividades tradicionais (agricultura, caça, pesca, etc) em virtude do trabalho remunerado, colocando em risco hábitos, costumes e autonomia dessas comunidades. Além disso, muitos índios iam para a cidade, que crescia cada vez mais e tinha grande demanda de mão-de-obra (Ferri, 1990). Na década de 90 a maior parte dos garimpos nas T.I.'s foi desativada por determinação do Governo Federal. Porém, graves consequências como a poluição dos rios, proliferação de doenças e desagregação social já haviam se estabelecido (Macmillan, 1997).

A FUNAI foi criada em 1968 em substituição ao SPI Serviço de Proteção ao Índio, cujas atividades haviam se distanciado de seus objetivos originais. Com a criação da FUNAI e a publicação do Estatuto do Índio (1973), parte das reivindicações dos índios, nessa época já apoiados por alguns setores da sociedade (principalmente pela Igreja e organizações sociais) começou a ser atendida. Em 1979, doze áreas indígenas foram delimitadas em Roraima (CIDR, 1990). A partir daí, algumas dessas áreas foram redefinidas, e novas áreas delimitadas, seguidas pelos processos de demarcação e homologação nas décadas seguintes.

2.3.2. Panorama atual

O estado de Roraima possui atualmente 32 T.I.'s, sendo que 29 estão na região do Lavrado (savana) e abrigam 80% do total da população indígena do Estado. A densidade demográfica média nas T.I.'s das savanas é de quase 3 habitantes/Km², valor 35 vezes maior do que a média encontrada nas T.I.'s das áreas de florestas em Roraima (PPTAL, 2007; ISA, 2008). Com exceção das T.I.'s Raposa Serra do Sol e São Marcos, que juntas ocupam 48,3% de toda a área do Lavrado, as outras T.I.'s do Lavrado ocupam áreas pequenas (a maioria com menos de 20.000 ha) e a maior parte foi demarcada em forma de ilhas, ou seja, não possuem conectividade entre si, sendo rodeadas por fazendas de gado, arroz e soja. É comum que o

gado pertencente a essas fazendas invada áreas indígenas, causando destruição de roças e outras áreas (Santilli, 1997; PPTAL, 2007). Na T.I. Raposa Serra do Sol, homologada em 2005, há ainda problemas em relação à permanência de fazendeiros que, apoiados por setores dominantes da política local, se recusam a sair.

Os donos das fazendas na região sempre tiveram muita influência na política local, defendendo uma visão anti-indigenista sob o argumento de que os índios são um empecilho ao desenvolvimento da região. Assim, constituem um grande obstáculo à demarcação de Terras Indígenas e ao desenvolvimento de trabalhos nas comunidades indígenas de uma maneira geral. Atualmente as grandes monoculturas de arroz, soja e *Acacia mangium* Willd. avançam cada vez mais nas áreas do Lavrado (Arco-Verde *et al.*, 2005; Barbosa *et al.*, 2005; Cordeiro, 2005; Gianluppi & Smirdele, 2005) e, em alguns casos, chegam a ocupar áreas no entorno de Terras Indígenas.

Apesar da falta de apoio por parte dos governantes, os índios têm conquistado espaço para se organizar em busca de sua autonomia. A partir dos anos 70, com o apoio de missionários católicos, as comunidades começam a se reunir para discutir a dura realidade dos povos indígenas de Roraima. Com o fortalecimento dos conselhos de base, em 1987 nasce o CIR – Conselho Indígena de Roraima, com o propósito de aglutinar forças em defesa dos direitos dos povos indígenas de Roraima (CIR, 2006). Ao longo de seus anos de existência, o CIR tem ampliado sua atuação e participado na formação de outras entidades importantes para a sociedade indígena, como a COIAB – Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira, OPIR – Organização dos Professores Indígenas de Roraima, OMIR – Organização das Mulheres Indígenas de Roraima, dentre outras (PPTAL, 2007).

No passado recente várias iniciativas governamentais e não-governamentais introduziram modificações tecnológicas nas comunidades indígenas, mas a falta de continuidade desses projetos fez com que a maioria não obtivesse sucesso, gerando grande descrença entre os indígenas (Semedo *et al.*, 2006). Embora a incorporação de novas tecnologias como tratores, energia elétrica, bombas d'água, sementes melhoradas, dentre outras, possam trazer benefícios às comunidades, o resgate e manutenção das culturas agrícolas tradicionais é de suma importância, principalmente pelo seu papel na autonomia e na segurança alimentar e econômica das comunidades indígenas.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Analisar fatores que influenciam a composição, riqueza, diversidade e dominância de espécies arbóreas e arbustivas nos quintais agroflorestais da Terra Indígena Araçá, bem como avaliar o papel das árvores e da ocupação humana na promoção de mudanças nas características do solo dos quintais, a partir da comparação com áreas adjacentes de Lavrado (savana).

3.2. Específicos

- Verificar se há relação entre riqueza de espécies e densidade de indivíduos com a área e a idade dos quintais;

- Avaliar se existem mudanças significativas nas principais características químicas do solo dos quintais, em comparação com os solos do Lavrado (savana);

- Verificar se os teores de macro e micronutrientes, de matéria orgânica e de alumínio no solo estão relacionados com a idade do quintal;

- Realizar uma análise descritiva da procedência das espécies, comercialização dos produtos, manejo da vegetação, presença de animais e dinâmica do lixo nos quintais;

- Gerar recomendações técnicas para extensão agroflorestal em comunidades da região.

4. METODOLOGIA

4.1. Caracterização da área de estudo

As savanas roraimenses, localmente conhecidas como “Lavrado”, se localizam na região nordeste do estado. Além da cobertura herbácea predominante pode-se encontrar outros tipos de formação vegetal, como pequenas ilhas de floresta, matas de galeria e bunitizais acompanhando cursos d’água (Barbosa & Miranda, 2005). A drenagem é constituída por igarapés, na maioria intermitentes, margeados por vegetação de porte arbóreo. O relevo é levemente aplainado, com ondulações conhecidas como “tesos” (Weiduschat, 1999) e serras de tamanho variável, com afloramentos rochosos.

A precipitação anual no Lavrado varia de 1100 mm a aproximadamente 1700 mm. O clima da região é o "Aw" segundo a classificação de Köppen, com um período seco definido (geralmente entre dezembro e março) em que ocorre menos de 10% da precipitação anual (Barbosa, 1997).

A Terra Indígena (T.I.) Araçá foi demarcada em 1982 (Brasil, 1982) e possui 50.013 hectares localizados em área de Lavrado no município de Amajari, há aproximadamente 110 km de Boa Vista (Figura 2). Na T.I. Araçá há cinco comunidades (Araçá, Guariba, Mangueira, Mutamba e Três Corações) onde vivem 1490 habitantes pertencentes a quatro etnias indígenas (Macuxi, Wapixana, Taurepang e Saporá) (DSL, 2005).

Na T.I. Araçá é realizada a agricultura de corte e queima. As roças geralmente são instaladas nas áreas ocupadas pelas ilhas de floresta, que apresentam solos com maior teor de matéria orgânica e nutrientes do que os solos do Lavrado (Luizão & Luizão, 1997; Freitas, 2008). Na T.I. Araçá essas ilhas estão, em geral, associadas a ligeiras elevações da paisagem, onde ocorrem solos mais férteis, os “barros vermelhos”. Atualmente, as comunidades Araçá e Três Corações possuem tratores, e trabalham também com áreas de roça mecanizada nas ilhas de mata. Em 2008 a prefeitura realizou atividades de aragem e fornecimento de calcário para plantio no Lavrado.

Os agricultores indígenas percebem o problema da diminuição das ilhas de mata disponíveis, aliado à queda da fertilidade do solo, associada a ciclos de pousio cada vez mais curtos. A pressão sobre a mata já se reflete na diminuição da disponibilidade de importantes recursos oferecidos por essas áreas, como espécies madeireiras para construções locais. Além da agricultura, outras atividades desenvolvidas na T.I. Araçá são a pecuária, o extrativismo vegetal, a caça, a pesca e o cultivo de espécies de uso múltiplo nos quintais.

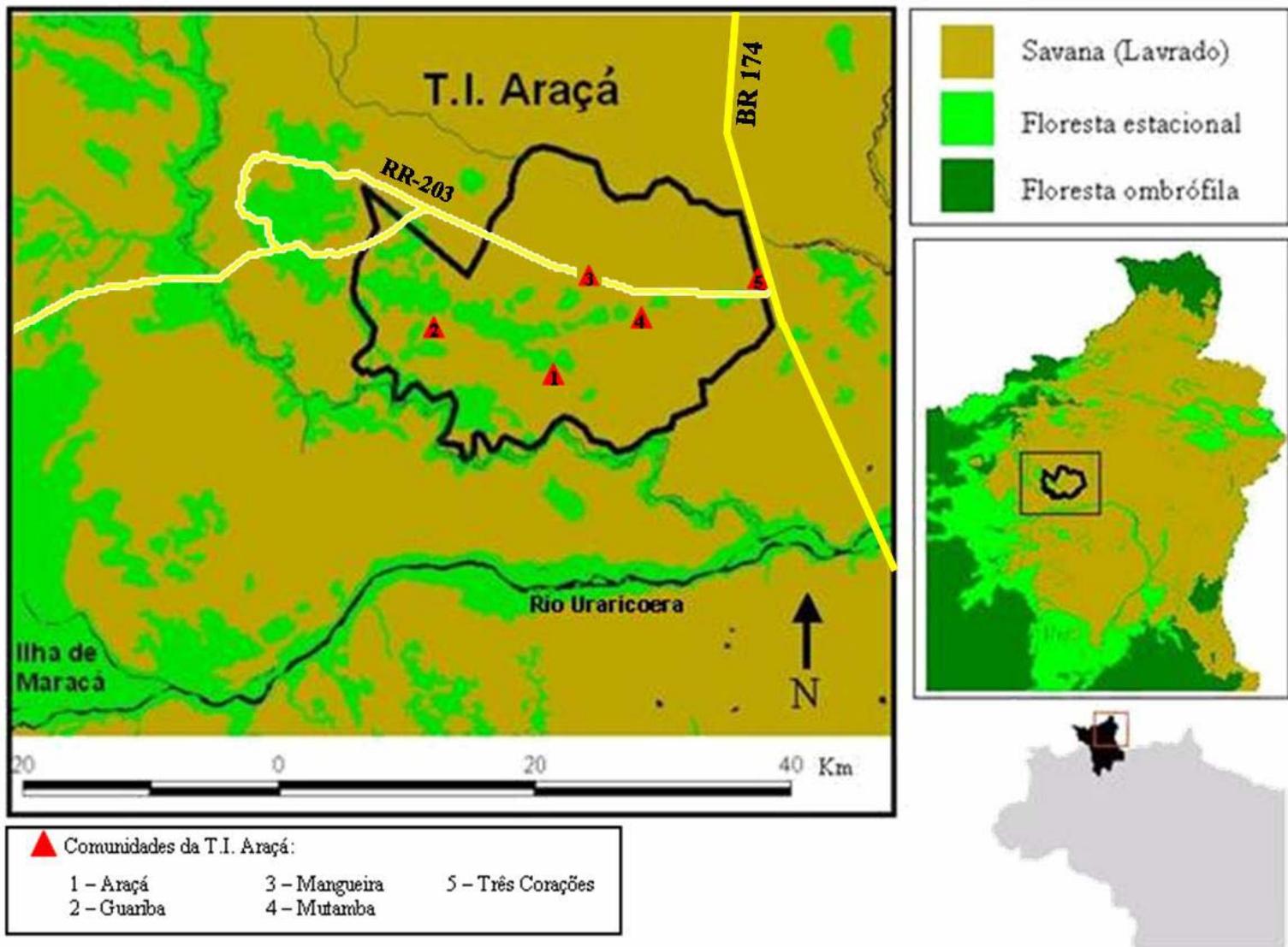


Figura 2. Localização geográfica da Terra Indígena Araçá, RR.

Este projeto de dissertação de mestrado é parte do projeto “Guyagrofor/Wazaka’ye” – *Desenvolvimento de sistemas agroflorestais sustentáveis baseados em conhecimentos indígenas e quilombolas na região do Escudo das Guianas*, desenvolvido por pesquisadores do CPCA-INPA, com o apoio do núcleo do INPA em Roraima, e também recebeu apoio do projeto “Agroflorr” – *Apoio a extensão agroflorestal e agroecologia para comunidades indígenas do Lavrado de Roraima*, realizado pelo Instituto Olhar Etnográfico. Esses projetos propõem o desenvolvimento de novas estratégias para a produção agrícola ambientalmente segura e economicamente viável, baseadas nas práticas tradicionais das populações indígenas. Uma das propostas desses projetos é a implantação de sistemas agroflorestais com árvores frutíferas nas comunidades e, para isso, possui a demanda do estudo dos sistemas agroflorestais já existentes na comunidade, dentre eles os quintais agroflorestais.

O trabalho de campo foi acompanhado por estudantes e técnicos agropecuários indígenas do Centro Indígena de Formação e Cultura Raposa-Serra do Sol (Escola do Surumu), localizado na Terra Indígena Raposa Serra do Sol.

4.2. Coleta de dados

4.2.1. Caracterização dos quintais

A amostragem foi realizada aleatoriamente em 60 quintais das 5 comunidades da T.I. Araçá, o que corresponde a aproximadamente 10% do total de quintais. Foram amostrados 25 quintais na comunidade Araçá, 8 em Guariba, 7 em Mangueira, 8 em Mutamba e 12 em Três Corações.

Através de entrevista com o(a) morador(a) e visita ao quintal (com a permissão e acompanhamento do(a) morador(a)), as seguintes informações foram obtidas e registradas em um formulário:

- a. Área do quintal: Utilizando-se uma trena de 50 m, foram medidos os 2 lados do retângulo, e com isso foi calculada a área do quintal. Para os quintais não-retangulares, foi feito um ajuste de modo a aproximar suas dimensões a um formato retangular. Para delimitação do perímetro do quintal, considerou-se a última planta pertencente ao quintal em cada um dos quatro lados do retângulo.
- b. Idade do quintal: obtida na entrevista com o(a) morador(a) e, portanto, nem sempre representa um número exato, podendo ser uma reconstrução aproximada, principalmente no caso dos quintais mais antigos.
- c. Espécies do quintal: foram consideradas todas as espécies arbóreas e arbustivas presentes, de acordo com a classificação de Ribeiro *et al.* 1999. O abacaxi e o maracujá, apesar de não serem consideradas árvores nem arbustos segundo essa classificação, entraram no levantamento devido a sua grande importância nos quintais. Cada espécie foi identificada e quantificada conforme descrito a seguir:
 - Identificação: as espécies foram identificadas no campo a partir de características morfológicas, e classificadas seguindo o sistema de classificação botânica de Cronquist. Nos casos de dúvidas quanto a identificação, foi feito um registro fotográfico para identificação posterior, já que nos acordos do projeto para o trabalho na Terra Indígena não foi prevista a coleta de material botânico. O nome popular considerado foi aquele utilizado pelo(a) morador(a).
 - Quantificação: foi realizada a contagem de todos os indivíduos, conforme as categorias de fase de crescimento (muda, jovem ou adulta). As espécies abacaxi, bananeira e maracujá não foram contabilizadas devido à dificuldade

na contagem de seus indivíduos, sendo registrada somente a sua presença no quintal, sem quantificação.

- d. Origem das espécies frutíferas presentes no quintal: através de entrevista com o(a) morador(a), foram registradas informações a respeito da origem das espécies no quintal, que podem ter sido plantadas intencionalmente ou ser originárias de regeneração natural:
- No caso de plantio intencional: qual a forma de plantio (muda, semente ou estaca) e local de procedência do germoplasma.
 - No caso de regeneração natural: qual o motivo da planta ter sido mantida no quintal.
 - Para as plantas pré-existentes em quintais reabitados, ou seja, cultivadas por moradores anteriores e portanto de origem desconhecida pelo atual morador, não foi possível efetuar esse registro.
- e. Práticas de manejo adotadas (irrigação, capina, adubação, etc): as informações foram obtidas através de observação e entrevista com o(a) morador(a).
- f. Destino das frutas geradas no quintal (consumo, venda, troca) e dinâmica dessas relações comerciais: as informações foram obtidas através de entrevista com o(a) morador(a).
- g. Animais presentes no quintal: as informações foram obtidas através de observação e entrevista com o(a) morador(a).
- h. Outros locais onde é realizado o plantio de espécies frutíferas: as informações foram obtidas através de entrevista com o(a) morador(a).
- i. Destino do lixo orgânico e inorgânico: as informações foram obtidas através de observação e entrevista com o(a) morador(a).
- j. Espécies frutíferas desejadas para novos plantios e motivo do interesse: as informações foram obtidas através de entrevista com o(a) morador(a).

- k. Épocas de produção das principais espécies frutíferas: as informações foram obtidas através de entrevista com o(a) morador(a).

4.2.2. Caracterização dos solos

A amostragem de solo foi realizada em 15 quintais escolhidos aleatoriamente e estratificados de acordo com a idade. Assim, em cada uma das 5 comunidades foi feita a coleta em 3 quintais: um *quintal novo* (0 a 10 anos), um *quintal estabelecido* (15 a 35 anos) e um *quintal antigo* (mais de 40 anos), totalizando 15 quintais amostrados. Para cada quintal amostrado foi feita uma coleta em área de Lavrado (savana) adjacente ao quintal, para ser utilizada como referência.

O solo foi coletado na área do quintal onde há um maior acúmulo de matéria orgânica, ou seja, na área periférica ao “terreiro” que é constantemente capinado e varrido. Uma parcela de 10 x 15 m foi alocada no lado com o maior número de indivíduos arbóreos jovens e adultos, a uma distância de 2 metros do final do terreiro e com o seu maior lado (15 m) paralelo à parede da casa. No Lavrado, a parcela foi alocada a uma distância de 7 metros a partir do término do quintal (Figura 3).

A parcela de 10 x 15 m (unidade amostral) foi subdividida em 3 sub-parcelas de 10 x 5 m. Em cada sub-parcela foram coletadas 7 sub-amostras de solo para as profundidades de 0-10 cm e 10-20 cm, as quais foram misturadas para formar uma amostra composta. Para a profundidade de 20-30 cm foram coletadas apenas 4 sub-amostras por parcela para formar uma amostra composta, já que esta camada apresenta maior uniformidade. As amostras compostas provenientes das 3 sub-parcelas foram analisadas separadamente em laboratório. Em seguida foi calculada a média dessas 3 sub-amostras, e o valor obtido foi a unidade amostral, ou seja, o valor que representa o quintal (Figura 4). Para a área de Lavrado adjacente ao quintal (testemunha), o procedimento de coleta foi idêntico ao descrito acima.

A análise física do solo foi realizada com a determinação da textura do solo, através do Triângulo Textural Americano adaptado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (Lemos & Santos, 1996), que classifica os solos a partir das proporções de areia, silte e argila, sendo:

Areia - Partículas do solo com diâmetro entre 2 e 0,06 mm

Silte - Partículas do solo com diâmetro entre 0,06 e 0,002 mm

Argila - Partículas do solo com diâmetro menor que 0,002 mm

Para essa determinação, foi considerada apenas a porção do solo com partículas de diâmetro menor que 2 mm. As partículas maiores que 2 mm foram classificadas como “pedras”, sendo apenas calculado o percentual de seu peso em relação ao peso total do solo.

As análises químicas foram determinadas segundo as metodologias descritas pela EMBRAPA (1997). Foram determinados o pH em H₂O e KCl, os teores trocáveis de Ca, Mg, K, Al, P disponível, C orgânico total, bem como os micronutrientes Cu, Zn, Mn e Fe. O pH do solo foi determinado em água em uma relação solo:água de 1:2,5. Os cátions trocáveis Ca⁺², Mg⁺² e Al⁺³ foram extraídos com KCl 1N, o P, K, Cu, Zn, Mn e Fe foram extraídos com duplo ácido (0,0125M H₂SO₄ + 0,05M HCl). O C orgânico foi determinado pelo auto-analizador de carbono, hidrogênio e nitrogênio de marca Carlo Erba.

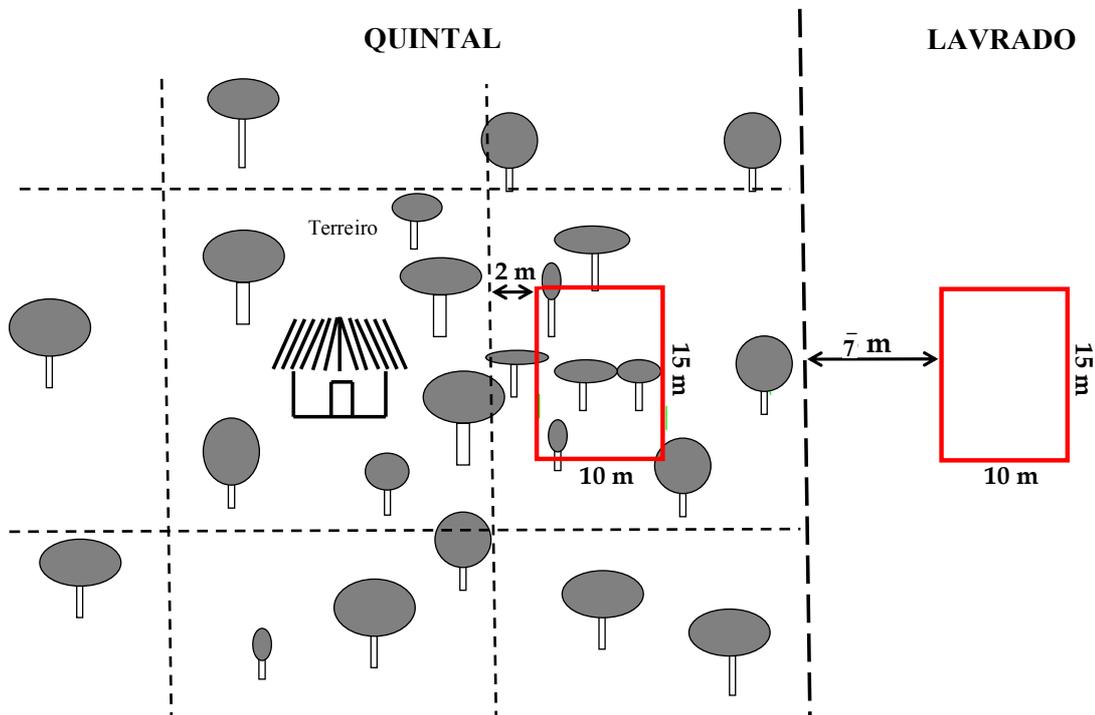


Figura 3. Alocação das parcelas para coleta de solo no quintal e no Lavrado.

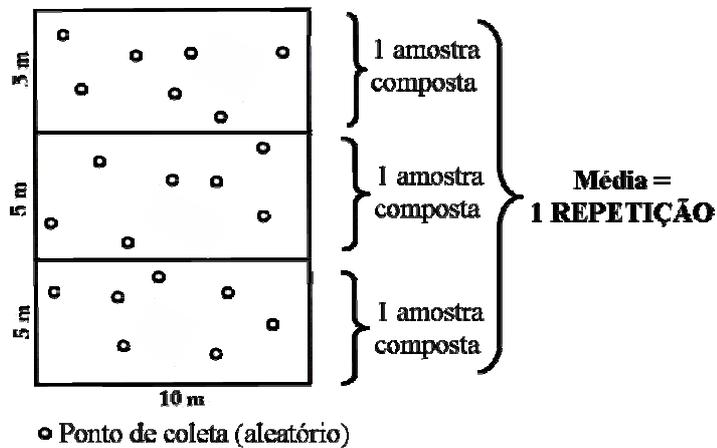


Figura 4. Procedimento de coleta de solo nas parcelas do quintal e do Lavrado.

4.3. Análise dos dados

Para avaliação da diversidade de espécies arbóreas e arbustivas nos 60 quintais da T.I. Araçá foi calculado o índice de Shannon-Wievers (H') (Magurran, 2003), segundo a fórmula $H' = - \sum (p_i * \log p_i)$, onde: p_i = frequência da espécie i (número de indivíduos da espécie i / número total de indivíduos).

A dominância foi obtida segundo o índice de Berger-Parker (d) (Magurran, 2003): $d = N_{máx}/N$, onde: $N_{máx}$ = número de indivíduos da espécie mais dominante (espécie que possui o maior número de indivíduos) e N = número total de indivíduos.

Para relacionar a riqueza de espécies, número total de plantas, diversidade e dominância com a área e idade dos quintais foram utilizadas regressões lineares simples.

Os parâmetros de solo dos 15 quintais amostrados foram analisados segundo o teste U de Mann-Whitney, avaliando-se a diferença entre os teores obtidos no quintal e na área de Lavrado adjacente, em cada uma das profundidades, classes de idade e comunidades. Foram consideradas significativas as diferenças com $p < 0,05$. Para testar a relação entre os parâmetros do solo e a idade dos quintais foram utilizadas regressões lineares simples. A análise de agrupamento de cluster foi utilizada para definir grupos de quintais e áreas adjacentes baseados em todos os parâmetros de solo de maneira conjunta. Os 4 grupos definidos pela análise de cluster foram comparados a partir do teste de Duncan, com $p < 0,05$.

Os softwares utilizados para realização das análises foram o Systat 8.0 e o Statistica.

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização dos quintais da T.I. Araçá

5.1.1. Composição, riqueza e diversidade de espécies arbóreas e arbustivas

Foi encontrado um total de 6677 plantas arbóreas e arbustivas nos quintais amostrados, pertencentes a 79 espécies (36 famílias botânicas), sendo que 21 espécies são originárias exclusivamente da regeneração natural, 34 são plantadas intencionalmente, 21 possuem ambas origens e 3 têm origem desconhecida (Tabela 1). As espécies com ambas origens correspondem aos casos em que em alguns quintais a espécie foi plantada intencionalmente, e em outros é oriunda da regeneração natural, ou ainda quando em um mesmo quintal foi feito o plantio intencional de uma espécie que, quando adulta, gerou sementes que nasceram espontaneamente no próprio quintal, dispersadas naturalmente ou pelo consumo humano. A maioria das espécies arbóreas e arbustivas (45 espécies; 57%) é produtora de frutos consumidos pelo ser humano, e grande parte das plantas (3016 indivíduos; 45%) já atingiu a idade adulta, ou seja, se encontra em fase de produção de frutos.

O grande número de indivíduos de limoeiro e araçazeiro torna as famílias Rutaceae e Myrtaceae as mais abundantes, com um total de 1636 (24,5%) e 1411 (21,1%) indivíduos, respectivamente. A família Anacardiaceae, representada principalmente pelas mangueiras e cajueiros, também teve uma expressiva abundância, com 1389 (20,8%) indivíduos no total. A mangueira é também a espécie mais freqüente nos quintais, e uma das espécies mais abundantes (Tabela 2). As espécies arbóreas e arbustivas mais freqüentes nos quintais são também as mais abundantes, e todas são frutíferas. O araçazeiro, que é proveniente exclusivamente da regeneração natural, e o limoeiro, principal espécie comercializada, são as espécies mais abundantes nos quintais, representando juntos mais de 25% do número total de indivíduos.

Tabela 1. Espécies arbóreas e arbustivas encontradas nos quintais da T.I. Araçá, RR, com sua frequência de ocorrência (n=60 quintais), abundância e origem (P.I.= plantio intencional; R.N.=regeneração natural; s.i.= sem informação).

Família	Nome popular	Nome científico	Origem	Frequência (n=60)	Abundância			
					Mudas	Jovens	Adultas	TOTAL
Anacardiaceae	Caju	<i>Anacardium occidentale</i> L.	P.I.; R.N.	50	189	64	408	661
Anacardiaceae	Manga	<i>Mangifera indica</i> L.	P.I.; R.N.	56	104	151	462	717
Anacardiaceae	Seriguela	<i>Spondias purpurea</i> L.	P.I.	6	1	2	6	9
Anacardiaceae	Taperebá	<i>Spondias</i> sp.	s.i.	1	0	0	2	2
Annonaceae	Ata	<i>Annona squamosa</i> L.	P.I.; R.N.	39	22	17	157	196
Annonaceae	Conde	<i>Annona glabra</i> L.	P.I.	1	0	0	1	1
Annonaceae	Graviola	<i>Annona muricata</i> L.	P.I.	24	27	19	22	68
Annonaceae	Graviola do mato	<i>Annona</i> sp.	R.N.	1	0	0	1	1
Apocynaceae	Sucúba	<i>Himatanthus sucuuba</i> (Spruce) Woodson	R.N.	3	0	1	2	3
Arecaceae	Açaí	<i>Euterpe</i> sp.	P.I.	4	4	1	0	5
Arecaceae	Buriti	<i>Mauritia flexuosa</i> L.	P.I.; R.N.	7	17	2	1	20
Arecaceae	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.	P.I.	52	63	142	40	245
Arecaceae	Coco “Babão”	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd ex C.Mart.	P.I.	1	1	1	0	2
Arecaceae	Inajá	<i>Maximiliana maripa</i> Correa	R.N.	3	3	4	4	11
Arecaceae	Tucumã	<i>Astrocarium tucuma</i> Martius	P.I.	3	3	2	3	8
Bignoniaceae	Pau d’arco branco	<i>Godmania aesculifolia</i> (Humb., Bonpl. & Kunth) Standl.	R.N.	1	0	1	1	2
Bixaceae	Urucum	<i>Bixa orellana</i> L.	P.I.	5	1	1	8	10
Bromeliaceae	Abacaxi	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merrill	P.I.	11	-	-	-	-
Caesalpinaceae	Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	P.I.; R.N.	13	8	6	13	27
Caesalpinaceae	Jucá	<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. Ex Tul.	R.N.	4	10	50	4	64
Caesalpinaceae	Mari-Mari	<i>Cassia moschata</i> Kunth.	R.N.	2	0	3	29	32
Caesalpinaceae	Pata de Vaca	<i>Bauhinia</i> sp.	R.N.	1	0	5	0	5
Caesalpinaceae	Pau-Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	P.I.	1	0	0	1	1
Caesalpinaceae	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	P.I.; R.N.	9	0	5	13	18
Caricaceae	Mamão	<i>Carica papaya</i> L.	P.I.; R.N.	17	2	17	19	38
Cecropiaceae	Embaúba	<i>Cecropia</i> sp.	R.N.	5	0	3	5	8
Chrysobalanaceae	Oiti	<i>Licania tomentosa</i> Benth.	P.I.	1	0	1	0	1
Clusiaceae	Lacre	<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	R.N.	1	0	0	3	3
Dilleniaceae	Caimbé	<i>Curatella americana</i> L.	R.N.	8	0	8	13	21

Tabela 1. Continuação

Família	Nome popular	Nome científico	Origem	Frequência	Mudas	Jovens	Adultas	Total
Euphorbiaceae	Mamona	<i>Ricinus communis</i> L.	P.I.	1	0	1	1	2
Euphorbiaceae	Peão Branco	<i>Jatropha curcas</i> L.	P.I.; R.N.	9	54	0	12	66
Euphorbiaceae	Peão Roxo	<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	P.I.; R.N.	21	66	15	61	142
Euphorbiaceae	Peão verde	<i>Jatropha</i> sp.	P.I.	2	50	0	1	51
Fabaceae	Feijão Guandú	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	P.I.; R.N.	3	1	1	24	26
Fabaceae	Paricarana	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	R.N.	4	2	1	3	6
Fabaceae	Pau-Pajé	<i>Fissicalyx fendleri</i>	R.N.	1	0	0	1	1
Fabaceae	Tento	<i>Adenantha pavonina</i> L.	P.I.; R.N.	3	1	0	2	3
Flacourtiaceae	Vara Branca	<i>Casearia</i> sp.	R.N.	7	0	3	13	16
Humiriaceae	Umiriri	<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.	P.I.	1	0	0	1	1
Lauraceae	Abacate	<i>Persea americana</i> Mill.	P.I.	18	0	21	6	27
Malpighiaceae	Acerola	<i>Malpighia puniceifolia</i> L.	P.I.; R.N.	33	12	24	45	81
Malpighiaceae	Mirixi	<i>Byrsonima</i> spp.	P.I.; R.N.	12	52	8	13	73
Malvaceae	Algodão	<i>Gossypium</i> sp.	P.I.; R.N.	18	68	5	28	101
Malvaceae	Algodão da mata	<i>Gossypium</i> sp.	R.N.	1	0	0	10	10
Mimosaceae	Acácia	<i>Acacia mangium</i> Willd.	P.I.	3	0	0	4	4
Mimosaceae	Angico	<i>Anadenanthera</i> sp.	P.I.	1	0	0	1	1
Mimosaceae	Ingá	<i>Inga</i> spp.	P.I.; R.N.	34	34	38	38	110
Moraceae	Apuí	<i>Ficus</i> sp.	R.N.	1	0	0	1	1
Moraceae	Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	P.I.	6	1	3	2	6
Musaceae	Banana	<i>Musa paradisiaca</i> L.	P.I.	21	-	-	-	-
Myrtaceae	Araçá	<i>Psidium guineense</i> SW.	R.N.	37	655	55	141	851
Myrtaceae	Azeitona	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	P.I.; R.N.	29	13	27	37	77
Myrtaceae	Goiaba	<i>Psidium guajava</i> L.	P.I.; R.N.	49	246	78	367	691
Myrtaceae	Jaboticaba	<i>Myrcia cauliflora</i> Berg	P.I.	1	1	0	0	1
Myrtaceae	Jambo	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	P.I.	6	0	13	1	14
Myrtaceae	Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i> L.	P.I.	2	0	1	1	2
Opiliaceae	Marfim	<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook.	R.N.	3	0	0	5	5
Oxalidaceae	Carambola	<i>Averrhoa carambola</i> L.	P.I.	7	2	2	7	11

Tabela 1. Continuação

Família	Nome popular	Nome científico	Origem	Freqüência	Mudas	Jovens	Adultas	Total
Passifloraceae	Maracujá	<i>Passiflora edulis</i> Sims.f.	P.I.	22	-	-	-	-
Passifloraceae	Maracujá da mata	<i>Passiflora</i> sp.	P.I.; R.N.	2	4	0	2	6
Polygonaceae	Tachi	<i>Triplaris surinamensis</i> Cham.	s.i.	1	0	0	1	1
Punicaceae	Romã	<i>Punica granatum</i> L.	P.I.	5	2	0	4	6
Rhamnaceae	Dão	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	P.I.; R.N.	27	11	7	43	61
Rubiaceae	Café	<i>Coffea</i> sp.	P.I.	1	0	0	1	1
Rubiaceae	Jenipapo	<i>Genipa americana</i> L.	P.I.; R.N.	34	298	186	57	541
Rutaceae	Laranja	<i>Citrus sinensis</i> L.	P.I.	46	62	87	327	476
Rutaceae	Lima	<i>Citrus limetta</i> Risso.	P.I.	12	9	7	21	37
Rutaceae	Limão	<i>Citrus aurantifolia</i> Swing.	P.I.	54	190	213	463	866
Rutaceae	Tangerina	<i>Citrus reticulata</i> Blanco.	P.I.	17	15	8	9	32
Sapindaceae	Pitomba	<i>Talisia esculenta</i> (St.Hil) Radlk.	P.I.	19	10	9	17	36
Sapindaceae	Pitomba da mata	<i>Talisia</i> sp.	R.N.	2	1	0	4	5
Sapotaceae	Abiu	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz et Pavon) Radlk.	P.I.	2	0	0	2	2
Sapotaceae	Sapoti	<i>Manilkara zapota</i> L.	s.i.	1	0	1	0	1
Solanaceae	Pimenta	<i>Capiscum</i> spp.	P.I.; R.N.	9	3	7	15	25
Sterculiaceae	Cupuaçu	<i>Theobroma grandifolium</i> (Willd. Ex. Spreng.) Schum.	P.I.	4	7	3	1	11
Sterculiaceae	Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	R.N.	1	2	0	0	2
Verbenaceae	Maria Preta	<i>Vitex polygama</i> Cham.	R.N.	12	0	0	4	4
Verbenaceae	Tabacorana	<i>Aegiphila</i> sp.	R.N.	2	0	3	1	4
Vitaceae	Uva	<i>Vitis</i> sp.	P.I.	1	1	0	0	1
				Total	2328	1333	3016	6677

Tabela 2. Abundância, frequência e origem das principais espécies dos quintais da T.I. Araçá, RR.

	Abundância (% do total de indivíduos)	Frequência (% de quintais)	Origem*
Limão	13	90	Exótica (Ásia)
Araçá	13	62	Nativa
Manga	11	93	Exótica (Sul da Ásia)
Goiaba	10	82	Nativa
Caju	10	83	Nativa
Jenipapo	8	57	Nativa
Laranja	7	77	Exótica (Ásia)
Coco	4	87	Exótica (Litorais tropicais do Oceano Atlântico)
Ata	3	65	Exótica (provavelmente Antilhas)
Ingá	2	57	Nativa
Outros	19	-	-

*Foram consideradas nativas as espécies amazônicas ou as espécies neo-tropicais introduzidas na Amazônia antes do ano 1500 (Clement, 1999).

Os quintais possuem riqueza média de 15,6 espécies (variando de 5 a 27) e área média de 4935 m² (451 a 35173 m²). Tanto a riqueza como o número total de plantas estão diretamente relacionados com a área e idade do quintal ($p < 0,01$). A área e a idade do quintal também são relacionadas entre si, sendo que os quintais mais antigos tendem a ser maiores ($p < 0,01$). O índice de diversidade de Shannon-Wiever (H') apresentou média de 0,87 (variando de 0,261 a 1,18) e o índice de dominância de Berger-Parker (d) teve média de 0,33 (variando de 0,167 a 0,868). Como o índice de Shannon é diretamente proporcional à riqueza de espécies, é esperado que os maiores índices sejam os dos quintais com maior riqueza ($p < 0,01$). O índice de Shannon apresentou também uma relação direta com a idade ($p = 0,03$) (Figura 5).

A maior parte das frutas é utilizada para consumo, com exceção do limão, da manga e da laranja, que são comercializados em 40%, 15% e 8% dos quintais, respectivamente, e alguns casos pontuais em que o ingá e o tamarindo são comercializados dentro da T.I. Os limoeiros estão em geral em uma área exclusiva no quintal, plantados em sentido linear, ao contrário das outras plantas, que possuem uma disposição aparentemente aleatória (Figura 6). As mangueiras também estão geralmente em uma área exclusiva no quintal, mas nesse caso isso ocorre devido ao grande sombreamento, que impede que outras plantas se desenvolvam (Figura 7). A maior parte dos mangueirais são antigos, formados por mangueiras que foram inicialmente plantadas, e ao longo do tempo geraram novas plantas através da regeneração.

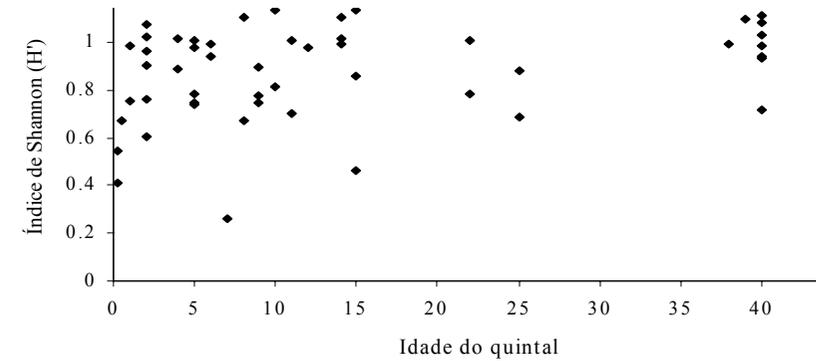
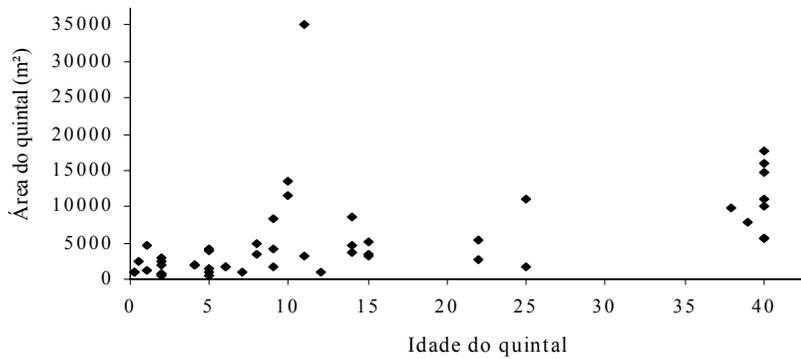
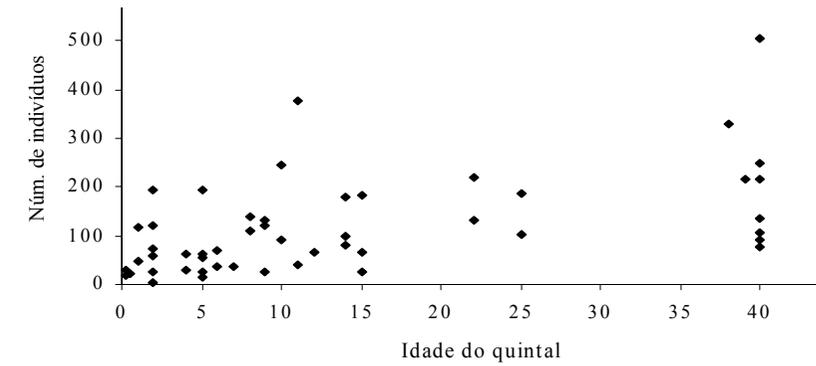
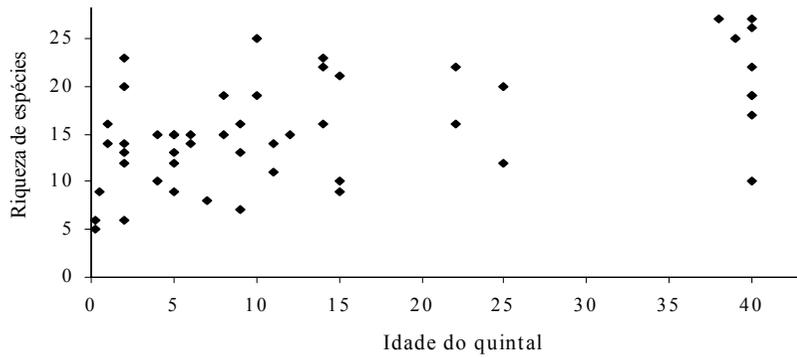
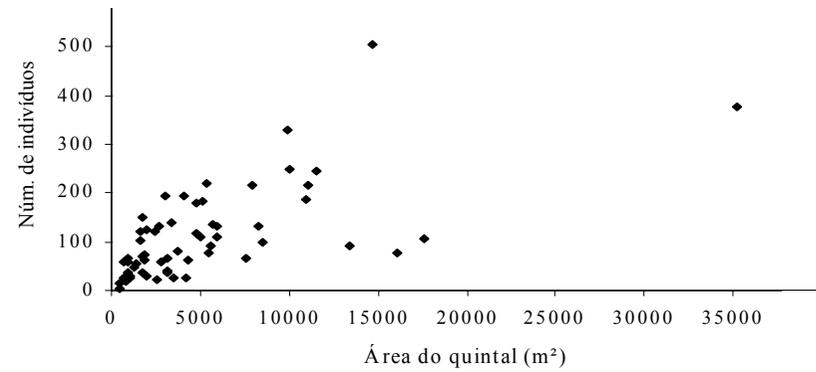
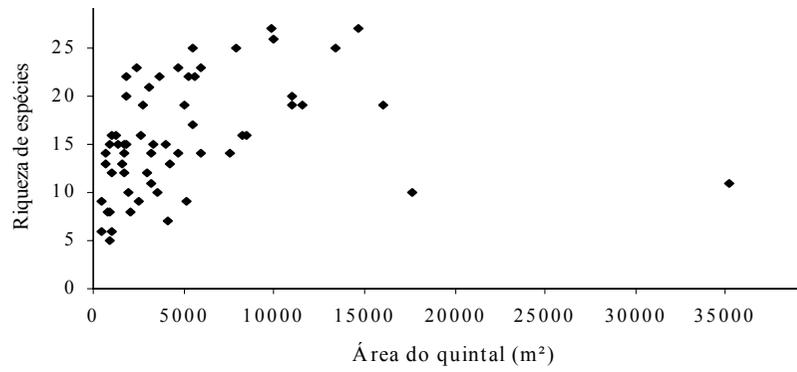


Figura 5. Características que apresentaram relação significativa ($p < 0,05$) com a área ou idade do quintal.



Figura 6. Vista parcial de um quintal com plantio linear do limão.



Figura 7. Vista parcial de um quintal com área dominada por mangueiras.

O taperebá, tachi e sapoti não puderam ser classificados quanto à origem pois ocorreram somente 1 vez, em um quintal reabitado. É comum o caso de quintais que são sucessivamente reabitados. Dos 60 quintais amostrados, 23 já haviam sido previamente habitados por outros moradores. Nestes quintais, muitas espécies já estavam presentes, com pelo menos um indivíduo, antes da chegada do atual morador. Entre as espécies pré-existentes mais comuns estão o cajueiro em 11 quintais (48%), a mangueira em 10 (43%), a laranjeira em 8 (35%), além da azeitoneira e do limoeiro, pré-existentes em 5 quintais (22%). As espécies frutíferas representam 80% das espécies pré-existentes.

Apesar de este estudo se limitar apenas às espécies arbóreas e arbustivas, é importante destacar a presença de espécies hortícolas de porte herbáceo, como o jerimum (*Cucurbita* spp.) e a melancia (*Citrulus vulgaris* L.), e também as espécies agrícolas em alguns quintais, como a macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz.), o milho (*Zea mays* L.) e a cana (*Saccharum officinarum* L.), além das plantas medicinais, ornamentais e temperos.

5.1.2. Espécies plantadas intencionalmente

Das 79 espécies encontradas, 55 (69,6%) são plantadas intencionalmente. A maior parte das plantas inseridas intencionalmente no quintal é plantada como muda (80%), em geral produzida no próprio quintal utilizando-se recipientes como latas, sacos, garrafas PET, ou sementes em um canteiro ou local específico e transplantadas posteriormente para a área definitiva. Uma outra parte (19%) é diretamente semeada no solo e apenas a seriguela é plantada através de estaquia.

A maior parte destas espécies (33) tem mais de um local de procedência. Para o cajueiro e o limoeiro, por exemplo, foram citadas cinco procedências diferentes, enquanto o buritizeiro e o algodão são procedentes apenas da TI Araçá (Tabela 3). Cerca de 3/4 das espécies plantadas intencionalmente tem como um dos locais de origem a própria T.I. Araçá, sendo provenientes principalmente de quintais de familiares ou conhecidos, mas também de antigos quintais abandonados que continuam sendo visitados por moradores em busca de sementes, frutas, ripas de madeira e outros materiais. A vegetação no entorno dos cursos d'água também é fonte de propágulo de algumas espécies como o buriti e o umiriri. Já a roça é um ambiente onde ocorre um intercâmbio de espécies com o quintal, principalmente no caso da banana, mamão e abacaxi. Quase metade das espécies tem como um dos locais de procedência a capital Boa Vista. Além de abrigar uma população indígena de 30.000 habitantes, entre os quais constam familiares de muitos moradores da T.I. Araçá, a cidade de Boa Vista é o local para onde os indígenas se deslocam frequentemente para receber salários e benefícios sociais, além de realizar tratamentos de saúde. Uma outra parte das plantas é proveniente de fazendas particulares da região, onde alguns indígenas trabalham ou já trabalharam no passado. Uma pequena parte dos cajueiros, acácias e limoeiros foi adquirida através de doações feitas por políticos e empresas.

Algumas espécies possuem variados locais de procedência, como o limoeiro, o cajueiro e a mangueira. Além da manga comum e da “manguita”, que são as variedades mais encontradas, há também as variedades “de raça”, como a manga carlota e a manga maçã, e também a manga coité, manga espada, manga de quilo e manga rosa, que atingem melhor preço de mercado. Os cajueiros também contam com uma variedade que possui a castanha grande, e as goiabas possuem uma variedade com frutos maiores (goiaba “de raça”). Os limões e laranjas, tão freqüentes nos quintais, apresentam também variedades menos comuns como o limão cidra, limão tanja e laranja-da-terra. O jenipapo possui a variedade “jenipapinho”, e outras espécies nativas possuem variedades locais encontradas nas matas,

Tabela 3. Procedência das espécies plantadas nos quintais da T.I. Araçá, RR.

ESPÉCIE	PROCEDÊNCIA DO GERMOPLASMA					Quantidade de procedências
	T.I. Araçá	Fazendas	Boa Vista	Doação	Outros	
Abacate			X		X	2
Abacaxi	X		X			2
Abiu			X			1
Acácia				X		1
Açaí			X		X	2
Acerola	X	X	X			3
Algodão	X					1
Angico					X	1
Ateira	X	X	X			3
Azeitona	X					1
Banana	X	X			X	3
Buriti	X					1
Café			X			1
Caju	X	X	X	X	X	5
Carambola	X	X	X			3
Coco	X	X	X		X	4
Coco "Babão"	X					1
Cupuaçu			X		X	2
Dão	X		X		X	3
Feijão Guandú	X				X	2
Goiaba	X	X	X		X	4
Graviola	X	X	X		X	4
Ingá	X	X	X			3
Jabotica		X				1
Jaca			X		X	2
Jambo	X		X			2
Jatobá	X					1
Jenipapo			X		X	2
Laranja	X	X			X	3
Lima	X	X				2
Limão	X	X	X	X	X	5
Mamão	X		X			2
Mamona	X					1
Manga	X	X	X		X	4
Maracujá	X		X			2
Maracujá da mata	X					1
Mirixi			X		X	2
Oiti	X					1
Pau-Brasil	X					1
Peão Branco	X					1
Peão roxo	X					1
Peão verde	X					1
Pimenta	X				X	2
Pitanga	X	X				2
Pitomba	X	X	X		X	4
Romã		X	X			2
Seriguela	X				X	2
Tamarindo	X				X	2
Tangerina	X	X	X		X	4
Tento	X					1
Tucumã	X					1
Urucum	X		X			2
Uva		X				1
Umiriri	X					1
	75 %	35 %	49 %	6 %	40 %	

como o algodão da mata, pitomba da mata e a graviola da mata (também conhecida como graviola de jaboti), que são trazidas para os quintais, dando início ao processo de domesticação. O mirixi é uma das espécies mais comuns do Lavrado (savana) e ocorre espontaneamente nos quintais, porém há um único caso de um mirixi que foi trazido de outra localidade e plantado intencionalmente no quintal, por pertencer a uma variedade com fruto de maior tamanho. O jenipapo e o dão são espécies plantadas intencionalmente em alguns casos, mas na grande maioria dos quintais essas espécies fazem parte das plantas que nascem espontaneamente e são mantidas no sistema.

Entre as espécies desejadas para novos plantios, destaca-se a laranjeira, o coqueiro, o abacateiro e o limoeiro (Tabela 4). A laranjeira e o coqueiro são espécies frequentes nos quintais, mas algumas vezes não apresentam boa produção. A laranjeira é muito atacada por doenças e pragas, principalmente o cupim, por isso muitas pessoas mencionaram o interesse em laranja enxertada. O abacateiro e o jambeiro são espécies já plantadas por muitos moradores, porém com pouco sucesso na produção de frutos. O cupuaçuzeiro é uma espécie pouco frequente na T.I. Araçá, porém há um grande interesse no plantio dessa espécie. O interesse em mangueira, cajueiro e goiabeira está nas variedades “de raça”, que possuem um fruto de tamanho maior, ou castanha maior no caso do cajueiro, com maior valor de mercado.

5.1.3. Espécies espontâneas

O principal motivo pelo qual as espécies da regeneração natural são mantidas nos quintais é a produção de frutos comestíveis (46%), seguido pela geração de sombra (24%) e uso medicinal (22%) (Tabela 5). É interessante notar que 15% das espécies não é cortada simplesmente porque “não está atrapalhando”. Mais de 10% das espécies são mantidas no quintal por oferecerem alimento para animais, como o jenipapo e o mari-mari para os porcos, e o mirixi e feijão guandu para as galinhas.

Há o caso de plantas que passam a ter “utilidade” após crescerem, como o caso dos 10% das espécies da regeneração natural usadas para a proteção de mudas, que são cultivadas em baixo de sua copa, protegidas do sol e da chuva, e também os 2% das espécies utilizadas como suporte para plantas trepadeiras.

Observa-se uma proporção muito maior de mudas do que plantas em estágio jovem ou adulto de araçazeiro, jenipapo, peão branco, peão roxo, mirixi e algodão (Tabela 1). A regeneração natural nos quintais abrange tanto plantas nativas das matas da região (jatobá, embaúba, maria-preta e inajá), quanto espécies nativas do Lavrado (caimbé, paricarana e

sucúba). O Mari-Mari é a espécie da regeneração natural mantida nos quintais pelo maior número de motivos (sombra, medicinal, alimento para animais, madeira e tintura).

Tabela 4. Levantamento de espécies desejadas para inserção nos quintais da T.I. Araçá, RR

Espécie	% dos entrevistados
Laranja	13
Coco	11
Abacate	10
Limão	10
Cupuaçu	8
Manga (variedades "de raça")	6
Jambo	5
Graviola	4
Tangerina	4
Acerola	4
Ata	4
Açaí	< 2%
Azeitona	< 2%
Bacaba	< 2%
Banana	< 2%
Buriti	< 2%
Cafê	< 2%
Caju (variedades "de raça")	< 2%
Carambola	< 2%
Castanha	< 2%
Goiaba (variedades "de raça")	< 2%
Ingá	< 2%
Jaca	< 2%
Lima	< 2%
Maracujá	< 2%
Pau d'arco branco	< 2%
Pimenta-do-reino	< 2%
Pitomba	< 2%
Pupunha	< 2%
Sapoti	< 2%
Tucumã	< 2%

Tabela 5. Motivos pelos quais as espécies da regeneração natural são mantidas nos quintais da T.I. Araçá, RR

ESPÉCIE	Alimento	Sombra	Medicinal	"Não atrapalha"	Alimento p/ animais	Madeira	Proteção p/ mudas	Tintura/resina	Palha	Suporte	Artesanato	Paina	Núm. de motivos
Acerola	X												1
Algodão												X	1
Algodão da mata							X						1
Apuí			X										1
Araçá	X				X								2
Ata	X												1
Azeitona	X												1
Buriti									X				1
Caimbé		X		X						X			3
Caju	X												1
Dão	X												1
Embaúba			X	X									2
Feijão													
Guandú	X				X								2
	X												1
Graviola da mata	X												1
Inajá		X							X				2
Ingá	X												1
Jatobá	X							X					2
Jenipapo	X			X	X			X					4
Jucá			X										1
Lacre		X											1
Mamão	X												1
Manga	X												1
Maracujá da mata	X												1
Marfim		X				X							2
Maria Preta		X											1
Mari-Mari		X	X		X	X		X					5
Mirixi	X				X								2
Paricarana						X							1
Pata de vaca			X										1
Pau d'arco branco							X						1
Pau-Pajé		X											1
Peão branco			X										1
Peão roxo			X										1
Pimenta	X												1
Pitomba da mata	X	X											2
Sucutúba		X	X	X									3
Tabacorana			X	X									2
Tamarindo	X												1
Tento							X				X		2
Vara Branca		X		X		X	X						4
	46 %	24 %	22 %	15 %	12 %	12 %	10 %	7 %	5 %	2 %	2 %	2 %	

5.2. Qualidade do solo nos quintais da T.I. Araçá

5.2.1. Práticas de manejo no quintal

As práticas de manejo realizadas nos quintais podem exercer grande influência na fertilidade do solo ao longo do tempo. Essas técnicas são praticadas tradicionalmente nos quintais, e algumas delas têm sofrido modificações devido à modernização da Terra Indígena, facilidade de acesso às áreas urbanas e à própria urbanização das comunidades, conforme observado principalmente na comunidade de Três Corações. As principais práticas de manejo realizadas nos quintais da T.I. Araçá serão descritas a seguir.

5.2.1.1. Manejo da vegetação

Uma das primeiras características observadas nos quintais é que a área que contorna a moradia é constantemente capinada e varrida, de modo a manter o local limpo de vegetação e evitar animais peçonhentos próximos à casa. Essa área é comumente denominada “terreiro” (Figura 8). Apesar do terreiro geralmente apresentar um limite bem distinto, essa área pode se deslocar, expandindo ou contraindo conforme a disponibilidade de tempo do morador para realizar roçagens/capinas esporádicas. A parte mais periférica do quintal, onde a retirada do mato não é tão freqüente, é também o local onde os resíduos orgânicos domésticos (cascas, ossos, etc) são depositados ou queimados, bem como as folhas varridas da área central e outros resíduos vegetais (Figura 9). Assim, a tendência é que haja um acúmulo maior de matéria orgânica na periferia do que no centro do quintal. Enquanto a área do terreiro permanece constantemente “limpa”, na área periférica é comum haver mudanças de acordo com o período do ano ou no decorrer de vários anos, podendo haver variações na quantidade de vegetação espontânea/mato, expansão do quintal evidenciado por uma maior quantidade de mudas plantadas, presença de pequenas áreas com cinzas provenientes de queima recente de resíduos orgânicos, etc.

A vegetação espontânea manejada no quintal como um todo inclui tanto as ervas invasoras como as espécies arbóreas da regeneração natural oriundas da mata, do Lavrado (savana) ou do próprio quintal, que são mantidas ou retiradas do sistema de acordo com a decisão do morador. Em alguns casos, mesmo plantas intencionalmente inseridas no quintal são cortadas, principalmente no caso de mudas plantadas muito próximas e que, ao crescerem, passam a competir. É muito comum a realização de podas de galhos para manejar o espaço da copa e a entrada de luz.



Figura 8. Quintal recentemente estabelecido, com a área central próxima à casa (“terreiro”) constantemente capinada e varrida.



Figura 9. Área mais periférica de um quintal com cinzas provenientes de queima de resíduos orgânicos.

5.2.1.2. Destino do lixo doméstico

O lixo orgânico na unidade familiar tem duas principais origens: resíduos domésticos (restos de alimentos, cascas, ossos etc) e resíduos vegetais (restos de lenha, folhas varridas e material cortado nas capinas e roçagens). Uma grande parte dos resíduos domésticos é descartada aleatoriamente no chão do quintal, geralmente se concentrando mais na área próxima a cozinha. Trata-se de resíduos que são rapidamente consumidos pelas galinhas e cachorros, e caso não sejam consumidos, serão varridos para uma área mais periférica. Alguns resíduos domésticos são especificamente separados para os animais, como as cascas de alguns alimentos levadas ao chiqueiro dos porcos. Algumas vezes os resíduos são levados para um local específico na área periférica do quintal, onde são acumulados sobre o chão ou em buracos cavados com essa finalidade. Eventualmente esses resíduos são queimados.

As folhas varridas, assim como o material vegetal oriundo das capinas e roçagem são acumulados na área periférica do quintal, e comumente queimados. Algumas vezes outros tipos de lixo, como resíduos domésticos, papel e plástico são queimados junto com o material seco vegetal. Geralmente o plástico, lata, papel e outros componentes do lixo são amontoados na periferia do quintal e queimados de tempos em tempos. O vidro é comumente reaproveitado ou quando é descartado, costuma ser enterrado. Os plásticos e latas são algumas vezes reaproveitados como recipientes para mudas, e as garrafas PET são reaproveitadas com variadas finalidades. No entanto, é comum encontrar algum material inorgânico espalhado no quintal, e em uma menor parte dos casos esse lixo pode estar presente em grande quantidade (Figura 10).

Na comunidade de Três Corações há serviço de coleta de lixo realizado pela prefeitura, e o lixo é destinado a um “lixão” a céu aberto (Figura 11). Nessa comunidade, os quintais possuem visualmente menos lixo, já que o lixo inorgânico é destinado ao caminhão de coleta, e em um único caso as folhas provenientes da varrição do quintal também são descartadas para o “lixão”. De uma maneira geral, os resíduos orgânicos ainda são comumente descartados no próprio quintal.

É comum a germinação de espécies como a melancia e o jerimum nas áreas periféricas onde são acumulados os resíduos orgânicos. Muitas vezes esses locais recebem também plásticos e latas, e ainda assim as plantas se desenvolvem sobre o lixo (Figura 12).



Figura 10. Lixo inorgânico em um quintal da T.I. Araçá, RR.



Figura 11. "Lixão" da comunidade de Três Corações, T.I. Araçá, RR.



Figura 12. Espécie de hábito rasteiro crescendo no local de descarte de lixo orgânico e inorgânico em um quintal na T.I. Araçá, RR.

5.2.1.3. Adubação de origem interna e externa

A cinza proveniente da queima dos resíduos vegetais do próprio quintal é comumente direcionada para adubar alguma planta, sendo algumas vezes misturada com terra antes de ser levada até a planta. Em outros casos, a cinza não é transportada, mas é feito o plantio em cima da área onde os resíduos foram queimados. Algumas vezes os resíduos domésticos orgânicos e folhas não queimadas são também direcionados ao pé das plantas.

A deposição aleatória dos excrementos dos animais é uma outra fonte de adubo gerado internamente nos quintais, principalmente no caso das galinhas, que estão presentes em 79% dos quintais da T.I. Araçá. Os porcos estão presentes em 31% dos quintais e são criados principalmente nos quintais mais isolados e distantes do centro da comunidade, de modo a evitar intrusão do animal em quintais vizinhos. Uma menor porção dos quintais (15%) possui animais como o pato, em 6% encontra-se perus, e um menos de 5% dos quintais são encontrados bodes, carneiros, marrecos e picotes.

Alguns adubos gerados externamente ao quintal também são utilizados. A criação de gado é muito comum no Lavrado e muitos índios possuem bois e cavalos que são criados em áreas comunitárias na Terra Indígena, sob responsabilidade do capataz da comunidade. O esterco do gado é transportado para 44% dos quintais, constituindo assim um adubo gerado externamente ao quintal, mas dentro da própria T.I. (Figura 13). Uma minoria dos quintais utiliza ou já utilizou pelo menos uma vez alguns insumos industrializados como o NPK, uréia e calcário. 40% dos quintais se desenvolvem somente com os adubos naturais gerados dentro do próprio quintal.

Quando é realizada a adubação direta no pé da planta (com adubos internos ou externos), é dada prioridade para as mudas em geral e para os pés de limão e laranja, que são as espécies mais comercializadas.

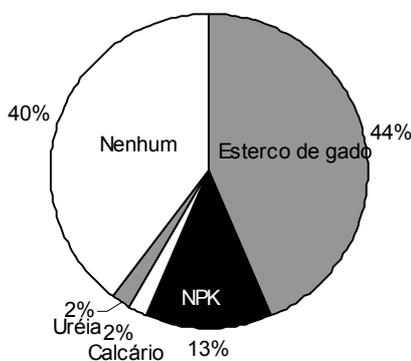


Figura 13. Adubos de origem externa ao quintal, utilizados no mínimo uma vez nos quintais da T.I. Araçá, Roraima.

5.2.1.4. Irrigação e otimização do uso da água

A água utilizada para irrigar as plantas é oriunda de sistema de água encanada ou de poços nos quintais, nesse último caso sendo levada de balde até as plantas. Com a chegada da energia elétrica, algumas moradias têm adquirido bombas e caixas d'água, facilitando a irrigação. Porém, há alguns casos de moradias mais afastadas onde não há nem energia elétrica e nem poço no quintal, sendo que toda a água utilizada, tanto para uso da família quanto para irrigação, é proveniente de um igarapé próximo e levada manualmente para a casa em galões ou garrafas. Em algumas situações simplesmente não é feita a irrigação, sendo que o plantio é realizado na estação chuvosa, e com a chegada da estação seca as plantas mais resistentes sobrevivem. Na impossibilidade de se molhar todas as plantas do quintal, é dada preferência às mudas e plantas jovens.

Além de molhar as plantas, é comum que os moradores tomem medidas para manter a umidade e temperatura no quintal durante a estação seca. Uma prática muito comum é deixar o mato crescer ao redor da planta, mantendo o solo coberto e assim deixando-o “mais frio” e diminuindo a evaporação. Essa prática acontece mais comumente nas áreas periféricas dos quintais, já que o “terreiro” ao redor da casa é constantemente capinado e varrido, conforme descrito no item anterior.

Algumas vezes o material capinado é amontoado ao redor das plantas em forma de círculo, proporcionando maior manutenção da umidade (Figura 14). Em alguns casos utiliza-se um pneu em volta da planta, com o mesmo objetivo. Em um único quintal foi observada uma prática de irrigação utilizando-se uma garrafa PET com pequenos furos na parte inferior, de modo a liberar a água lentamente (Figura 15).



Figura 14. Material vegetal posicionado ao redor da muda para retenção de umidade (coroamento).



Figura 15. Garrafa PET utilizada para irrigação

5.2.2. Caracterização dos quintais quanto à idade

Para classificação dos quintais em relação a idade, foram estabelecidas três categorias: *quintais novos* (quintais de 0 a 10 anos), *quintais estabelecidos* (15 a 35 anos) e *quintais antigos* (mais de 40 anos). Em cada uma das 5 comunidades foi amostrado 1 quintal de cada classe de idade, totalizando 15 quintais, e as 15 áreas de Lavrado adjacentes a cada quintal. (Tabela 6). Os quintais novos possuem idades de 2, 3, 5, 8 e 9 anos; e os quintais estabelecidos têm 15 anos (2 quintais), 17, 21 e 25 anos. Para os quintais antigos não é possível estabelecer uma idade precisa pois a maior parte já foi habitada por mais de uma geração de famílias e os atuais moradores não se recordam da época exata do início do quintal, no entanto sabe-se que possuem no mínimo 40 anos, podendo se entender para mais de 60 anos.

Tabela 6. Classificação por idade dos quintais das 5 comunidades da T.I. Araçá, Roraima.

Comunidade	Classificação	Idade
Araçá	Quintal novo	5 anos
	Quintal estabelecido	21 anos
	Quintal velho	mais de 40 anos
Guariba	Quintal novo	8 anos
	Quintal estabelecido	25 anos
	Quintal velho	mais de 40 anos
Mangueira	Quintal novo	3 anos
	Quintal estabelecido	15 anos
	Quintal velho	mais de 40 anos
Mutamba	Quintal novo	9 anos
	Quintal estabelecido	15 anos
	Quintal velho	mais de 40 anos
Três Corações	Quintal novo	2 anos
	Quintal estabelecido	17 anos
	Quintal velho	mais de 40 anos

5.2.3. Caracterização dos quintais quanto à textura

A grande maioria dos quintais e das respectivas áreas adjacentes possuem textura arenosa (tabela 7). Nos quintais, o único caso em que o solo apresentou textura média foi na profundidade de 20 a 30 cm de um quintal de 15 anos na comunidade Mangueira. Já nas áreas adjacentes, há alguns casos em que a textura é média, embora a maioria das áreas também apresente textura arenosa. É possível que as áreas arenosas sejam preferenciais para a instalação de uma moradia, pelo fato de haver menos empoçamento de água do que em solos com maiores concentrações de argila.

No quintal antigo da comunidade de Araçá e nos quintais estabelecido e antigo da comunidade de Guariba, bem como nas áreas adjacentes a esses quintais encontrou-se uma porção representada por pedras. Alguns moradores relatam que a presença de pedras é vantajosa pois não permite que a água empoce, além de serem áreas apropriadas para o cultivo de laranja.

Tabela 7. Descrição da idade e textura dos quintais e respectivas áreas adjacentes (testemunha) onde foi realizada coleta de solo na T.I. Araçá, Roraima.

Comunidade	Classificação	Profundidade (cm)	QUINTAL					LAVRADO ADJACENTE						
			< 2mm (Total: 100%)			TEXTURA	> 2mm (Total: 100%)		< 2mm (Total: 100%)			TEXTURA	> 2mm (Total: 100%)	
			Argila	Silte	Areia		Pedra		Argila	Silte	Areia		Pedra	
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%			
Araçá	Quintal novo (5 anos)	0-10	8.0	6.2	85.8	arenosa	-	13.0	1.7	85.3	arenosa	-		
		10-20	12.0	6.8	81.2	arenosa	-	12.0	4.8	83.2	arenosa	-		
		20-30	13.5	4.2	82.3	arenosa	-	11.5	8.0	80.5	arenosa	-		
	Quintal estabelecido (21 anos)	0-10	4.5	6.1	89.4	arenosa	-	7.0	4.6	88.4	arenosa	-		
		10-20	9.0	2.9	88.1	arenosa	-	10.0	3.9	86.1	arenosa	-		
		20-30	9.5	5.4	85.1	arenosa	-	10.0	6.3	83.7	arenosa	-		
	Quintal antigo (mais de 40 anos)	0-10	10.5	11.0	78.5	arenosa	43.0	15.5	9.4	75.1	média	73.2		
		10-20	11.0	10.2	78.8	arenosa	52.9	15.0	9.3	75.7	arenosa	79.4		
		20-30	11.0	9.1	79.9	arenosa	54.9	14.0	11.6	74.4	arenosa	76.5		
Guariba	Quintal novo (8 anos)	0-10	5.5	6.4	88.1	arenosa	-	3.5	7.3	89.2	arenosa	-		
		10-20	6.5	4.8	88.7	arenosa	-	4.5	5.3	90.2	arenosa	-		
		20-30	7.2	5.2	87.6	arenosa	-	8.0	4.5	87.5	arenosa	-		
	Quintal estabelecido (25 anos)	0-10	14.5	11.1	74.4	arenosa	77.0	17.5	8.6	73.9	média	10.3		
		10-20	14.5	15.2	70.4	arenosa	84.1	20.5	8.8	70.7	média	9.2		
		20-30	13.5	14.3	72.2	arenosa	79.1	24.5	9.9	65.6	média	15.3		
	Quintal antigo (mais de 40 anos)	0-10	7.5	8.5	84.0	arenosa	69.4	9.0	7.1	83.9	arenosa	65.4		
		10-20	10.0	7.6	82.4	arenosa	70.8	10.0	5.4	84.6	arenosa	66.9		
		20-30	14.5	7.4	78.1	arenosa	67.4	7.5	9.0	83.5	arenosa	63.1		
Mangueira	Quintal novo (3 anos)	0-10	8.5	6.8	84.7	arenosa	-	8.0	7.9	84.1	arenosa	-		
		10-20	9.5	7.4	83.1	arenosa	-	17.5	8.2	74.3	média	-		
		20-30	13.0	5.1	81.9	arenosa	-	19.5	8.9	71.6	média	-		
	Quintal estabelecido (15 anos)	0-10	14.0	8.2	77.8	arenosa	-	19.0	8.8	72.2	média	-		
		10-20	14.5	8.2	77.3	arenosa	-	18.0	9.9	72.1	média	-		
		20-30	17.5	10.1	72.4	média	-	22.5	10.9	66.6	média	-		
	Quintal antigo (mais de 40 anos)	0-10	5.0	6.3	88.7	arenosa	-	7.0	6.1	86.9	arenosa	-		
		10-20	5.5	5.0	89.5	arenosa	-	8.5	6.0	85.5	arenosa	-		
		20-30	6.7	5.9	87.5	arenosa	-	12.0	5.1	82.9	arenosa	-		
Mutamba	Quintal novo (9 anos)	0-10	7.5	7.8	84.7	arenosa	-	8.5	6.5	85.0	arenosa	-		
		10-20	8.0	7.0	85.0	arenosa	-	9.0	6.8	84.2	arenosa	-		
		20-30	10.5	7.9	81.6	arenosa	-	12.5	6.8	80.7	arenosa	-		
	Quintal estabelecido (15 anos)	0-10	7.5	8.6	83.9	arenosa	-	9.0	8.1	83.0	arenosa	-		
		10-20	10.5	9.1	80.4	arenosa	-	8.0	7.3	84.8	arenosa	-		
		20-30	14.0	7.9	78.1	arenosa	-	6.0	10.8	83.2	arenosa	-		
	Quintal antigo (mais de 40 anos)	0-10	8.0	8.1	83.9	arenosa	-	9.0	9.7	81.3	arenosa	-		
		10-20	8.0	8.2	83.8	arenosa	-	10.5	5.4	84.1	arenosa	-		
		20-30	11.5	7.3	81.2	arenosa	-	10.0	8.8	81.2	arenosa	-		
Três Corações	Quintal novo (2 anos)	0-10	8.0	5.9	86.1	arenosa	-	12.5	8.9	78.6	arenosa	-		
		10-20	10.5	6.8	82.7	arenosa	-	13.0	11.4	75.6	arenosa	-		
		20-30	12.5	8.5	79.0	arenosa	-	18.0	9.9	72.1	média	-		
	Quintal estabelecido (17 anos)	0-10	9.5	10.0	80.5	arenosa	-	10.5	9.9	79.6	arenosa	-		
		10-20	15.0	9.7	75.3	arenosa	-	14.0	9.9	76.1	arenosa	-		
		20-30	14.2	10.1	75.7	arenosa	-	14.0	9.7	76.3	arenosa	-		
	Quintal antigo (mais de 40 anos)	0-10	6.5	11.0	82.5	arenosa	-	9.0	9.2	81.8	arenosa	-		
		10-20	6.0	11.6	82.4	arenosa	-	8.5	8.7	82.8	arenosa	-		
		20-30	10.0	9.7	80.3	arenosa	-	14.0	6.6	79.4	arenosa	-		

5.2.4. Fertilidade do solo dos quintais

O teor de todos os macronutrientes aumentou na medida em que aumentou a idade dos quintais ($p < 0,05$) (figuras 16 e 17). Para o potássio e magnésio, isso ocorreu nas três profundidades; já para o fósforo e cálcio, o aumento significativo com a idade ocorreu somente em duas profundidades, assim como no caso do zinco (figura 18), único micronutriente que apresentou relação significativa com a idade. Os teores dos nutrientes, acidez e matéria orgânica nas áreas de Lavrado adjacentes a quintais de todas as idades variaram pouco (figuras 16 a 21).

A matéria orgânica aumentou significativamente com a idade apenas na camada superficial, apresentando valores que variaram de 3,4 a 8,1 g/kg nos quintais novos, e atingiram 50,6 g/kg na camada superficial de um quintal antigo. Nas áreas de Lavrado adjacentes aos quintais, o valor máximo foi de 23,3 g/Kg (figura 20 e ANEXO II).

Tabela 8. Características do solo que apresentaram relação significativa com a idade do quintal

	Profundidade	Significância
Fósforo	0-10 cm	p=0,04
	10-20 cm	p=0,04
Potássio	0-10 cm	p=0,03
	10-20 cm	p=0,03
	20-30 cm	p=0,04
Cálcio	10-20 cm	p=0,03
	20-30 cm	p=0,05
Magnésio	0-10 cm	p=0,05
	10-20 cm	p=0,02
	20-30 cm	p=0,009
Zinco	10-20 cm	p=0,04
	20-30 cm	p=0,03
Carbono	0-10 cm	p=0,04
	10-20 cm	p=0,03
	20-30 cm	p=0,03

Mesmo nos casos em que não houve relação significativa com a idade, o valor do nutriente no quintal foi, por muitas vezes, significativamente maior em relação à área adjacente, conforme evidenciado pelo teste U de Mann-Whitney (figuras 16 a 21). Existe uma tendência de que essas diferenças diminuam com o aumento da profundidade. Em poucos casos, como o do ferro, carbono e pH, o número de diferenças significativas entre quintal e Lavrado foi baixo mesmo na camada superficial. Em geral, os quintais mais antigos apresentaram um maior número de diferenças significativas em relação ao Lavrado,

comparando-se com os quintais mais novos, o que é reforçado também pela relação significativa com a idade.

Há algumas situações em que quintais novos (0 a 10 anos) e quintais estabelecidos (15 a 35 anos) possuem menor teor de magnésio, cobre e manganês, e maior teor de alumínio do que a área adjacente de Lavrado, embora esses casos sejam minoria. Nos quintais antigos (mais de 40 anos) todas as diferenças significativas apontaram maiores valores de nutrientes para o quintal (figuras 16 a 21 e ANEXO II).

Apesar do pH ter apresentado poucas diferenças significativas entre quintal e área adjacente de Lavrado (figura 21), com variação de 4,7 a 6,2 nos quintais e 4,4 a 5,6 no Lavrado, os teores de alumínio foram significativamente menores em muitos quintais (figura 20), indicando que os quintais são menos ácidos. A diferença entre o pH em KCl e pH em água indicou que em todas as situações a carga líquida do solo é negativa (ANEXO II).

Os teores de nutrientes em quintais de mesma classe de idade variaram entre diferentes comunidades, como o cálcio e o zinco na profundidade de 0-10 cm tanto para quintais estabelecidos quanto para quintais antigos, que apresentaram uma amplitude de variação em torno de 12 vezes entre o menor e o maior valor, e o fósforo em quintais antigos, onde essa variação foi de 15 vezes. Nas áreas de Lavrado adjacente também houve variação entre as diferentes comunidades, porém menor (figuras 16 a 21 e ANEXO II).

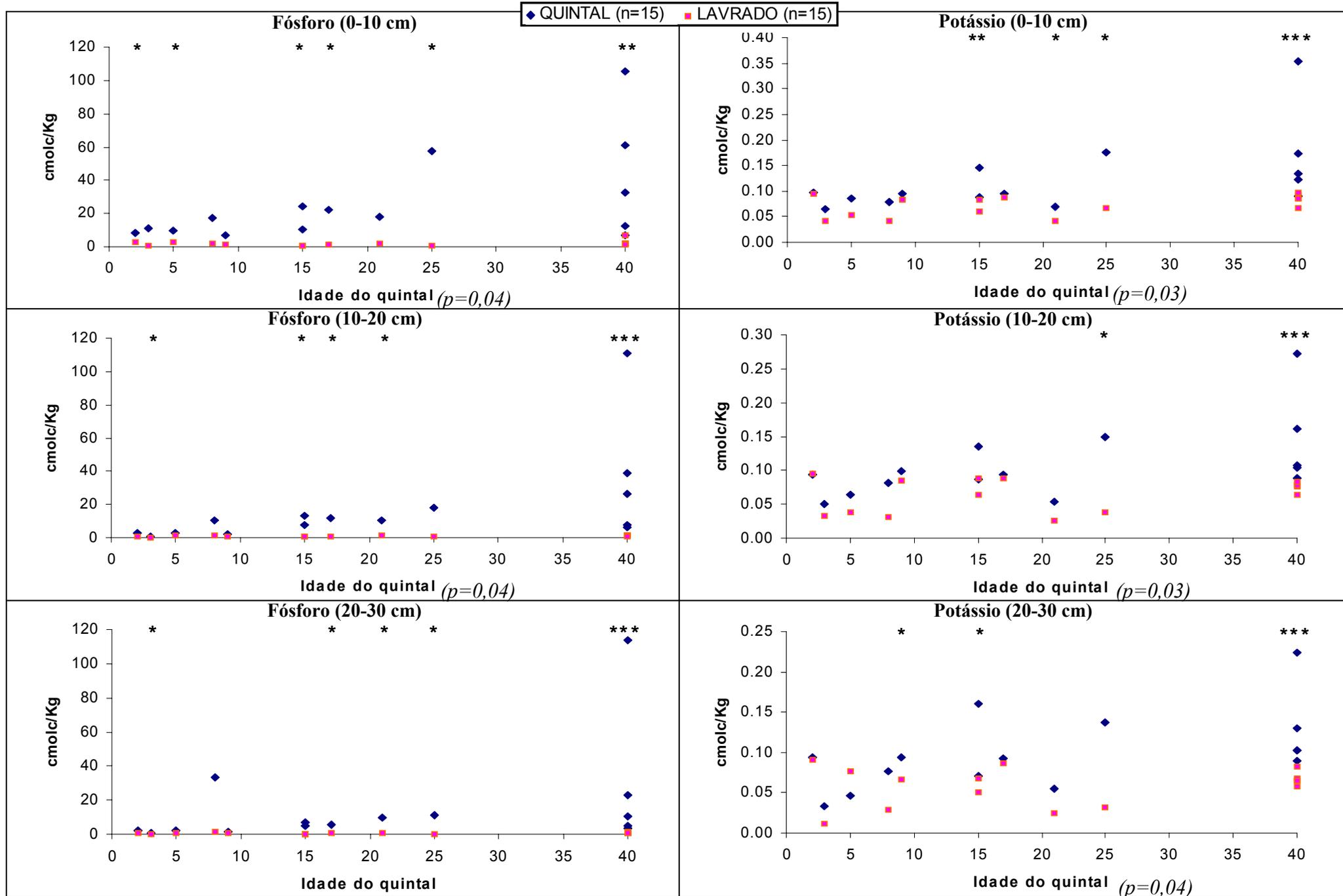


Figura 16. Fósforo e potássio em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados no eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor do nutriente.

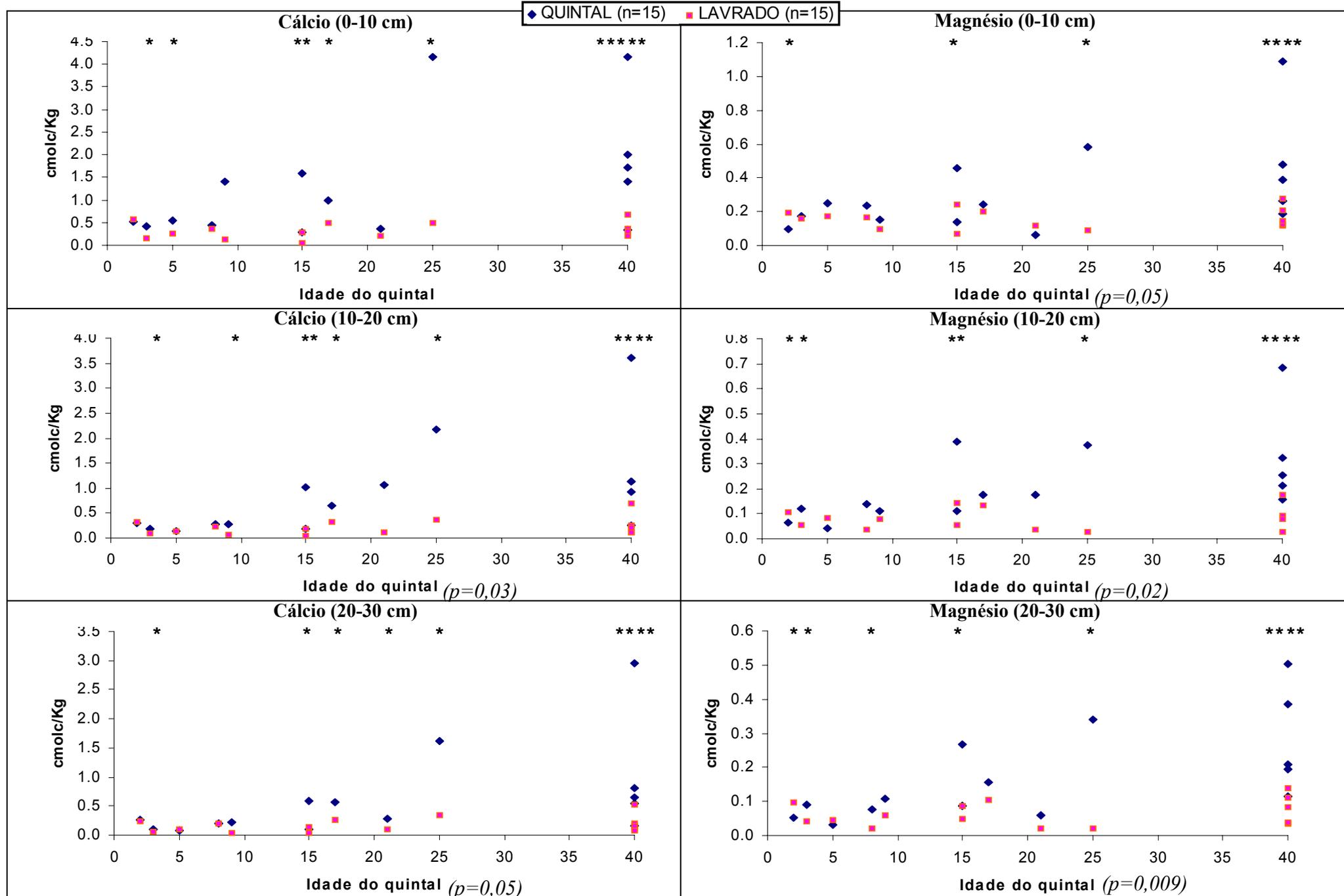


Figura 17. Cálcio e magnésio em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados no eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor do nutriente.

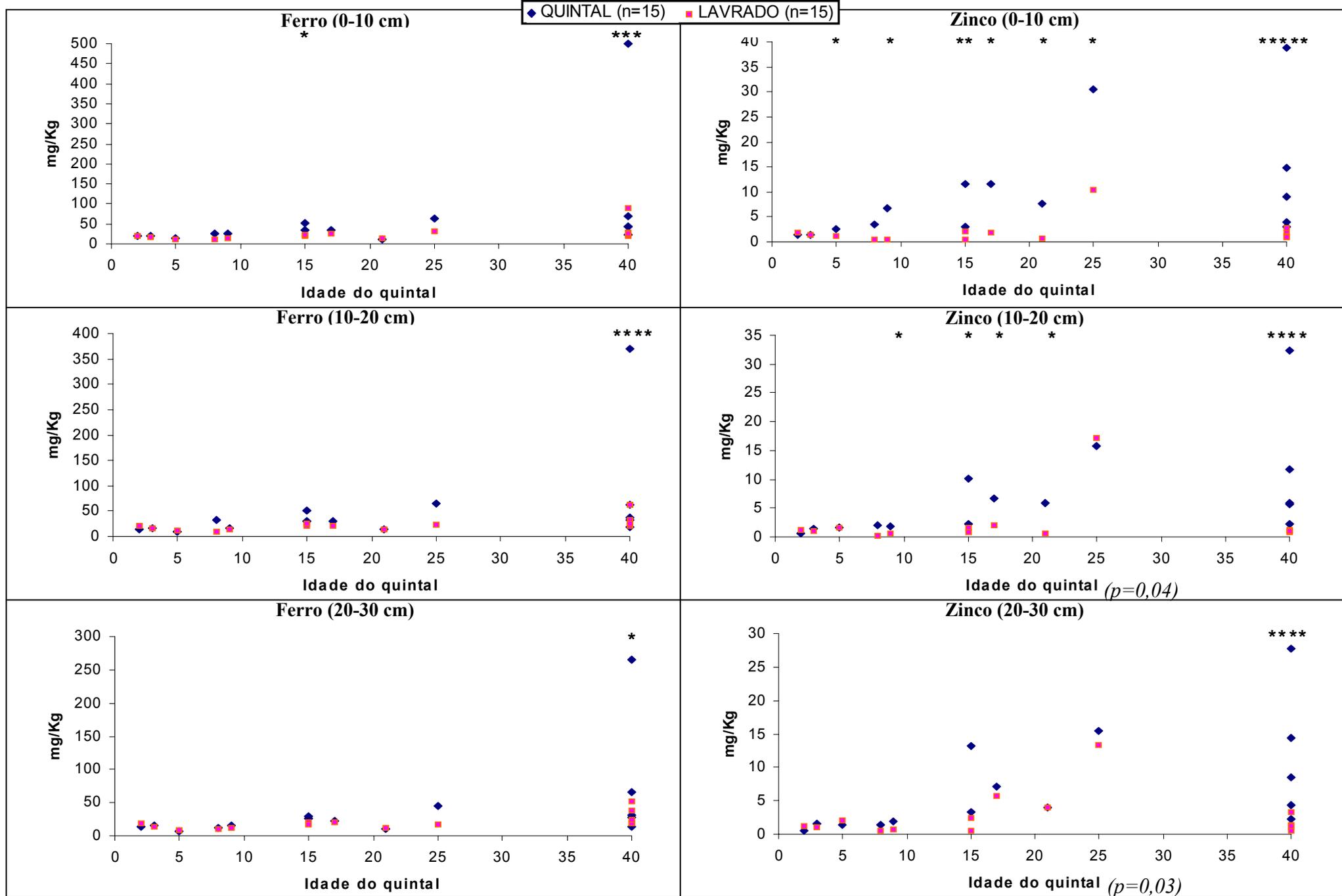


Figura 18. Ferro e zinco em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados no eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor do nutriente.

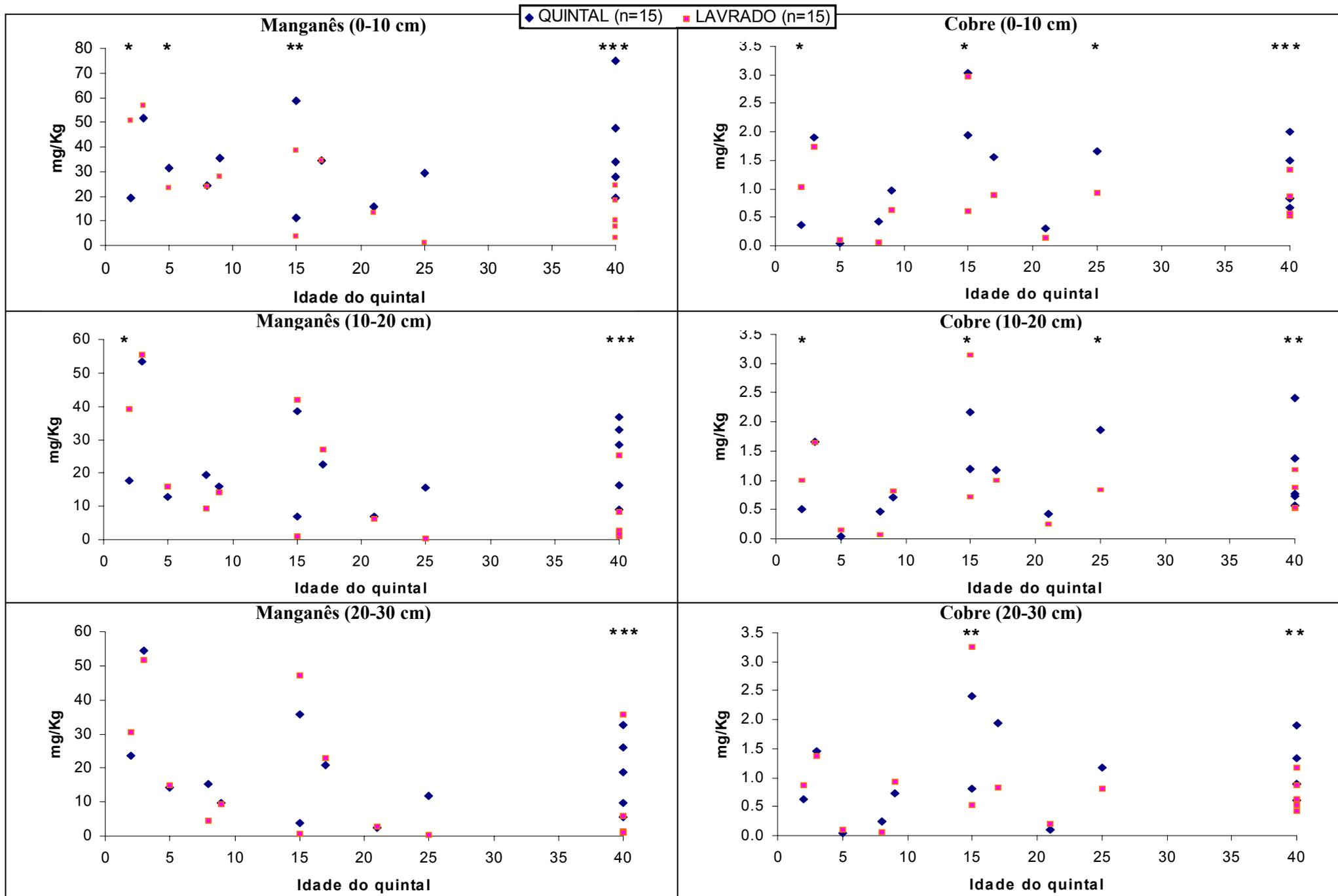


Figura 19. Manganês e cobre em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados no eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor do nutriente.

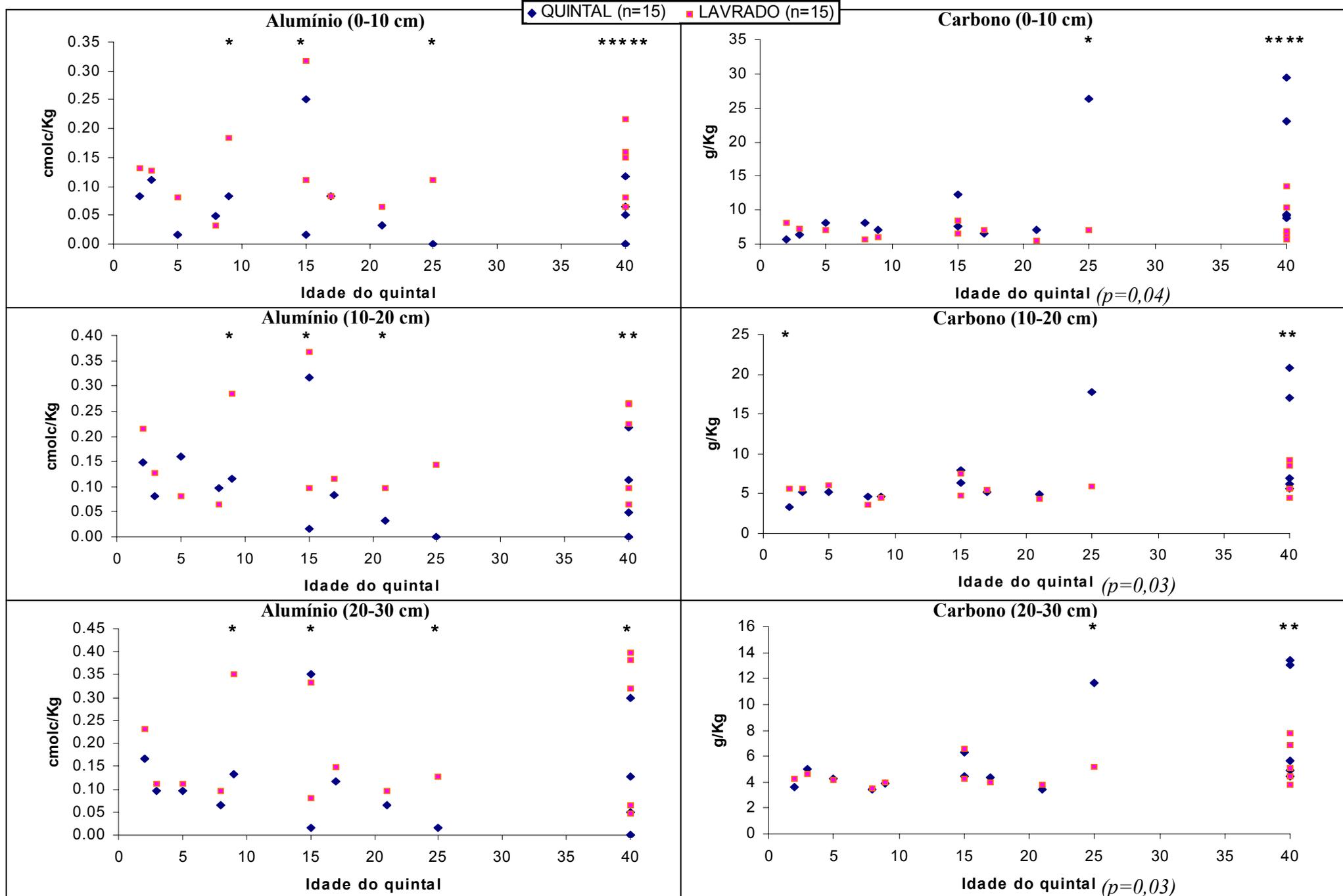


Figura 20. Alumínio e carbono em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados no eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor de alumínio ou carbono.

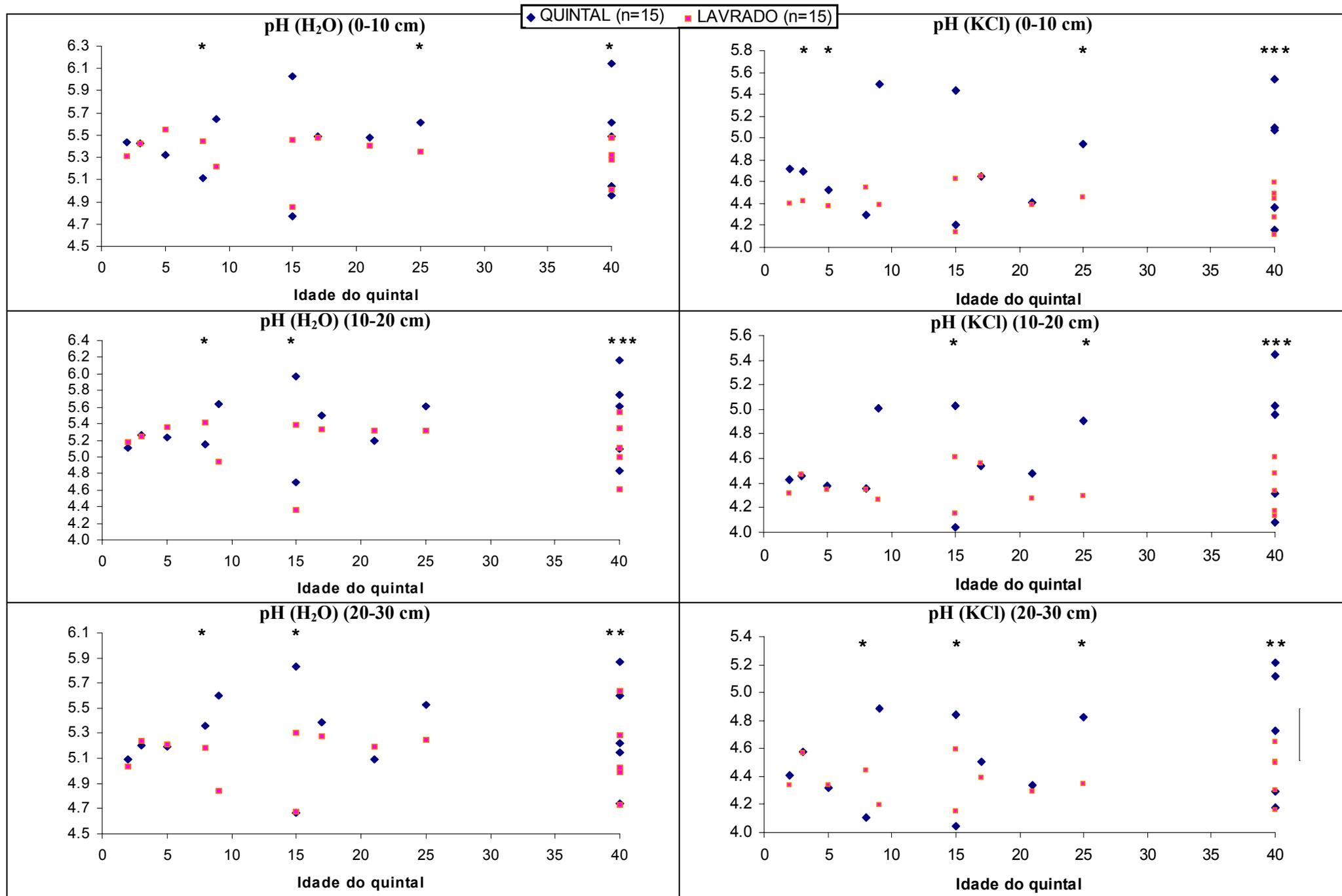


Figura 21. pH do solo em quintais de diferentes idades e áreas de Lavrado adjacente (testemunha) em três profundidades (0-10, 10-20, 20-30cm), na T.I. Araçá, RR. (* = diferença significativa entre os solos do quintal e da área adjacente segundo o teste de Mann-Whitney ; $p < 0,05$). Valores de p indicados nos eixo X correspondem a relações significativas entre idade e o teor de pH.

A análise de agrupamento de *cluster* reuniu quintais de diferentes classes de idade e as respectivas áreas de Lavrado adjacentes de acordo com todas as características dos solos de maneira conjunta, evidenciando quatro grupos com 80% de similaridade de acordo com o coeficiente de Spearman (Figura 22):

Grupo 1: Quintais estabelecidos e quintais antigos de todas as comunidades (com exceção da comunidade Mutamba) + quintal novo da comunidade Guariba.

Grupo 2: Área de Lavrado adjacente ao quintal estabelecido da comunidade Guariba.

Grupo 3: Quintais estabelecidos e quintais antigos da comunidade Mutamba + área de Lavrado adjacente ao quintal estabelecido da comunidade Guariba + áreas de Lavrado adjacentes aos quintais antigos das comunidades Mutamba, Mangueira e Guariba.

Grupo 4: Quintais novos de todas as comunidades (com exceção da comunidade Guariba) e restante das áreas de Lavrado.

Sendo assim, caracterizaram-se os 4 grupos da seguinte maneira:

Grupo 1 – Predominância de quintais maduros (quintais estabelecidos + quintais antigos).

Grupo 2 – Exceção aos outros grupos.

Grupo 3 – Predominância de áreas de Lavrado adjacentes aos quintais maduros.

Grupo 4 – Predominância de quintais novos e respectivas áreas de Lavrado adjacente.

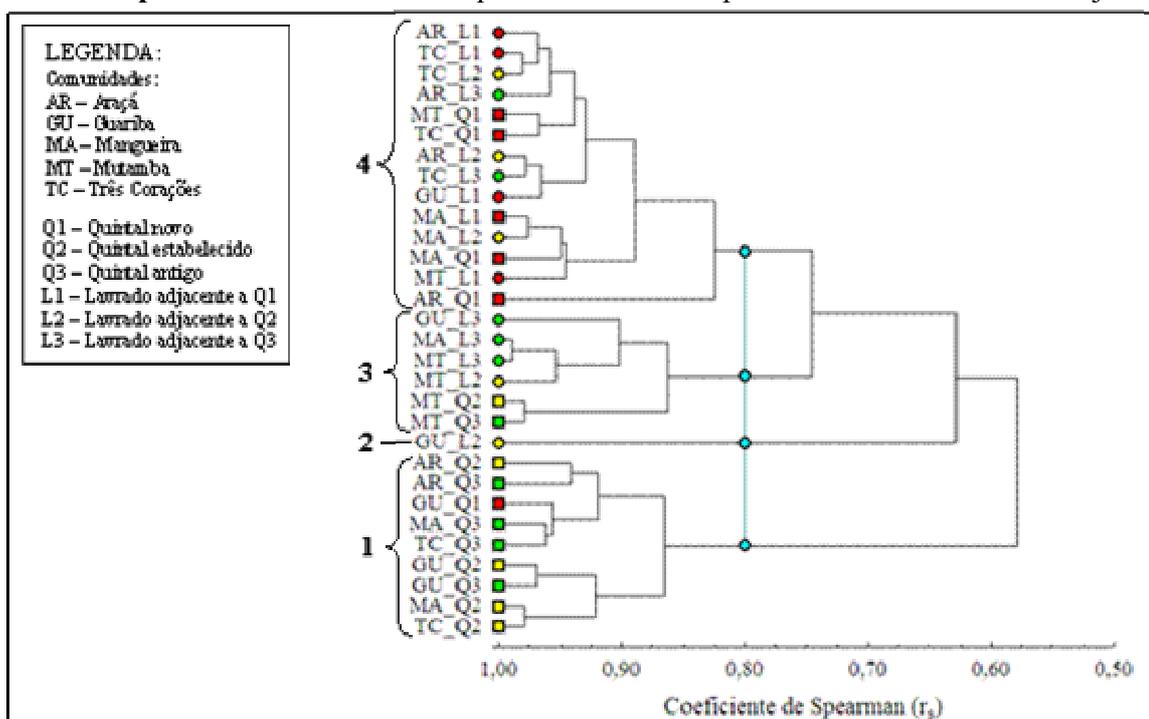


Figura 22. Agrupamento de 15 quintais e 15 áreas de Lavrado adjacente aos quintais das 5 comunidades da T.I. Araçá, RR em relação a teores de macro e micronutrientes, carbono total, alumínio e pH.

As médias das características do solo para os quatro grupos formados foram calculadas, e o teste de Duncan foi utilizado para evidenciar a diferença entre as médias desses grupos (Tabela 9). Constatou-se que o grupo 1 possui valores superiores de nutrientes e pH e inferiores de alumínio em relação aos outros grupos, com exceção dos micronutrientes, como cobre, ferro e manganês (0-10cm), em que todos os grupos são iguais, e do zinco, em que os grupos 1 e 2 são semelhantes. Os grupos 2, 3 e 4 são estatisticamente iguais para todos os parâmetros, com exceção do pH e do alumínio, que diferem esses grupos entre si, além do fósforo na camada superficial.

Tabela 9. Média e desvio-padrão das variáveis do solo em função dos grupos evidenciados pela análise de cluster. Médias seguidas pela mesma letra indicam grupos estatisticamente iguais segundo o teste de Duncan a 0,05%.

Variável	Grupo	Profundidade		
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Ca (cmol. kg ⁻¹)				
	G1	1,87±0,28 a	1,33±0,2 a	0,91±0,17 a
	G2	0,49±0,05 b	0,36±0,02 b	0,34±0,01 b
	G3	0,3±0,05 b	0,24±0,06 b	0,17±0,04 b
	G4	0,43±0,08 b	0,2±0,02 b	0,16±0,01 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
P (mg kg ⁻¹)				
	G1	38,98±7,06 a	27,33±7,16 a	24,27±7,93 a
	G2	1,04±0,3 ab	0,44±0,14 b	0,19±0,04 b
	G3	4,88±1,14 ab	3,17±0,96 b	1,82±0,63 b
	G4	3,85±0,76 b	1,37±0,16 b	0,89±0,11 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
K (cmol. kg ⁻¹)				
	G1	0,14±0,02 a	0,13±0,01 a	0,12±0,01 a
	G2	0,07±0,01 b	0,04±0,01 b	0,03±0 b
	G3	0,09±0,01 b	0,08±0 b	0,07±0 b
	G4	0,07±0 b	0,07±0 b	0,06±0,01 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Mg (cmol. kg ⁻¹)				
	G1	0,42±0,06 a	0,3±0,04 a	0,24±0,03 a
	G2	0,09±0,02 b	0,03±0,01 b	0,02±0,01 b
	G3	0,14±0,02 b	0,1±0,02 b	0,08±0,01 b
	G4	0,17±0,01 b	0,09±0,01 b	0,07±0,01 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Cu (mg kg ⁻¹)				
	G1	1,23±0,13	1,26±0,17	1,21±0,16
	G2	0,93±0,04	0,83±0,08	0,8±0
	G3	1,12±0,42	0,78±0,1	0,71±0,07
	G4	0,88±0,13	0,88±0,13	0,84±0,13
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Fe (mg kg ⁻¹)				
	G1	89,65±30,7	72,48±23,16	55,16±17,3
	G2	30,83±7,88	24,17±8,78	17,67±1,08
	G3	42±8,89	36,67±6,12	26,97±3,75
	G4	19,49±1,14	17,21±1,01	16,38±1,35
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Mn (mg kg ⁻¹)				
	G1	38,48±5,16	24,12±2,31 a	19,28±2,21 a
	G2	1,03±0,15	0,27±0,04 b	0,37±0,15 b
	G3	9,17±1,47	3,71±0,85 b	2,21±0,52 b
	G4	32,04±2,19	24,51±2,57 a	23,35±2,76 a
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Zn (mg kg ⁻¹)				
	G1	14,6±2,37 a	10,68±1,81 a	10,7±1,77 a
	G2	10,4±1,21 a	17,23±5,39 a	13,33±3,24 a
	G3	1,87±0,32 b	1,34±0,22 b	1,56±0,36 b
	G4	1,78±0,25 b	1,19±0,11 b	1,98±0,28 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
C (g kg ⁻¹)				
	G1	14,54±1,78 a	10,01±1,34 a	7,29±0,82 a
	G2	7,15±0,56 b	5,94±0,27 b	5,17±0,12 ab
	G3	8,41±0,67 b	6,35±0,39 ab	5,27±0,33 ab
	G4	7,04±0,26 b	5,31±0,23 b	4,45±0,18 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
pH				
	G1	5,56±0,08 a	5,56±0,08 a	5,45±0,1 a
	G2	5,35±0,11 b	5,31±0,11 ab	5,25±0,13 ab
	G3	5,06±0,07 ab	4,81±0,08 b	4,85±0,09 c
	G4	5,42±0,05 ab	5,29±0,04 ab	5,22±0,04 b
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm
Al (cmol. kg ⁻¹)				
	G1	0,03±0,01 c	0,04±0,01 c	0,05±0,01 c
	G2	0,11±0,02 b	0,14±0 b	0,13±0,02 bc
	G3	0,19±0,02 a	0,24±0,03 a	0,29±0,03 a
	G4	0,09±0,01 b	0,14±0,01 b	0,15±0,02 b

6. DISCUSSÃO

6.1. Caracterização dos quintais da T.I. Araçá

6.1.1. Composição, riqueza e diversidade de espécies arbóreas e arbustivas

Apesar de sua origem exótica, a mangueira é a espécie mais comum nos quintais da T.I. Araçá, e também muito freqüente em quintais amazônicos, quintais asiáticos (Kehlenbeck & Maass, 2004), cubanos (Wezel & Bender, 2003) e sul-africanos (High & Shackleton, 2000). Segundo relatos dos moradores, essa espécie está presente na região há mais de cem anos, e já era freqüente nas fazendas que existiam na região antes da demarcação da Terra Indígena. Ao estudar quintais em comunidades ribeirinhas próximas a Manaus, Santiago (2004) também menciona a presença de mangueiras centenárias, que são conservadas e recebem tratos culturais especiais. O limoeiro e o coqueiro também são espécies de origem exótica muito comuns na T.I. Araçá e em outros quintais amazônicos, assim como as espécies nativas cajueiro e goiabeira (Boom, 1989; Lima, 1994; Martins, 1998; Madaleno, 2000; Major *et al.*, 2005; Wezel & Ohl, 2006; Batista, 2008; Semedo & Barbosa, 2007). É importante destacar a grande freqüência e abundância do araçazeiro, do jenipapo, e em menor escala do mirixi, que são espécies típicas da região do Lavrado (savana).

A riqueza e diversidade de espécies na T.I. Araçá é maior em quintais antigos, já que ao longo do tempo mais espécies têm a oportunidade de serem incorporadas nesses quintais. Os trabalhos de Wezel & Ohl (2006) e de Coomes & Ban (2004) também encontraram uma relação positiva entre diversidade e idade dos quintais na Amazônia peruana. Já o tamanho dos quintais é uma característica que influenciou a diversidade de maneira variada em diferentes estudos. Diferentemente da T.I. Araçá, Kumar *et al.* (1994) constataram que em uma região da Índia a diversidade de espécies é maior em quintais de menor tamanho. Kumar & Nair (2004) explicam que os espaços pequenos fazem com que as pessoas acomodem um número grande de espécies com poucos indivíduos cada, aumentando a diversidade. Já Coomes & Ban (2004) não encontraram relação significativa entre a riqueza de espécies e tamanho em quintais no Peru, apresentando como um dos motivos o fato das terras serem abundantes, e não haver problemas de limitação de espaço para os quintais. Na T.I. Araçá, em geral, também não há problema de limitação de espaço, e é justamente por isso que os quintais novos começam com uma pequena área, e tendem a aumentar de tamanho com o passar do tempo, na medida em que novas plantas são inseridas, conforme foi demonstrado pela relação positiva entre tamanho e idade. Esse pode ser o motivo da menor riqueza em quintais menores, já que esses quintais são também mais novos. A exceção são os quintais do

centro da comunidade, onde as casas são mais próximas e, nesse caso sim, o espaço do quintal geralmente é limitado. Muitos moradores que moravam em locais mais afastados, com quintais maiores, têm se mudado para espaços menores no centro da comunidade, atraídos pelos serviços de energia elétrica e água encanada, recentemente instalados. Porém, nem sempre a antiga moradia é abandonada, sendo que muitos moradores que residem no centro ainda possuem a antiga casa mais afastada, onde podem ter um quintal sem limitação de espaço. Assim, é possível que esses moradores não “precisem” ter tantas espécies no pequeno quintal de sua casa no centro, já que podem lançar mão de seu outro quintal que, por ser mais antigo e maior é não só mais diversificado, como possui uma maior produção devido ao maior número de plantas. Esse pode ser um fator que influencia a menor riqueza de espécies nos quintais menores, nesses casos.

A chegada de energia elétrica pode facilitar a instalação de bombas d’água nas moradias, como alguns moradores já têm feito. Essa medida facilitará a irrigação e pode, a médio e longo prazo, possibilitar um melhor desenvolvimento das plantas, contribuindo para o aumento da diversidade e abundância nos quintais do centro das comunidades.

Os quintais da T.I. Araçá possuem área média superior à encontrada na literatura (Tabela 10). Diferentemente do caso de propriedades de pequenos produtores rurais, assentamentos ou quintais urbanos, não há uma demarcação definida do lote ou propriedade de cada família, e além disso a ausência de vegetação florestal facilita a expansão do quintal no Lavrado. Com exceção das moradias do centro das comunidades, onde as casas estão mais próximas e os quintais muitas vezes não podem se expandir, os quintais indígenas não estão restritos a um espaço definido, e podem se expandir indefinidamente na área aberta do Lavrado. Em um caso único, um morador que mora no centro possui um sítio mais afastado onde, além de variadas espécies frutíferas, instalou um pomar de variedades comerciais de manga e caju, sendo este o maior quintal encontrado nesse estudo, com mais de 35 hectares.

Na área externa ao quintal, onde aparentemente não há nada mais do que a vegetação nativa do Lavrado, é comum encontrar algumas mudas plantadas de modo disperso pelo morador, algumas vezes se estendendo por muitos metros. Esse local é considerado parte do quintal, já que as mudas constituirão as árvores futuras, e portanto foi incluído no cálculo da área. Esse pode ser também um fator que contribui para a maior área dos quintais da T.I. Araçá em relação a outros trabalhos realizados em quintais rurais.

A riqueza total de 79 espécies encontrada nos quintais da T.I. Araçá, assim como em outros quintais estudados na região amazônica, com exceção do trabalho de Martins (1998), é menor do que a riqueza de espécies em quintais asiáticos, onde esse número chega a ser maior que 100 (Tabela 10). É importante destacar que a maioria dos trabalhos em quintais

amazônicos se detém ao levantamento de espécies arbóreas, enquanto que nos quintais asiáticos esse levantamento abrange uma lista maior de espécies em diferentes categorias de hábitos e usos, assim como o estudo de Martins (1998) em Manaus, onde foram encontradas mais de 200 espécies. Ainda assim, os quintais amazônicos se destacam pelo número de plantas frutíferas. O total de 45 espécies frutíferas encontradas neste trabalho, bem como o encontrado em outros estudos em quintais amazônicos, corresponde a um valor maior que o de alguns quintais asiáticos e cubanos. Os quintais asiáticos, em especial na Indonésia e Índia, tem sido objeto de muitos estudos e possuem uma importante função alimentar nesses países, que possuem uma das maiores populações do mundo (Soemarwoto & Conway, 1992). A menor quantidade de espécies frutíferas nesses quintais em relação aos da região amazônica sugere que plantas de outras categorias estão presentes em maior percentual nos quintais asiáticos, como as espécies medicinais, agrícolas e hortícolas (Soemarwoto & Conway, 1992; Abdoellah *et al.*, 2006), além de espécies madeireiras (Das & Das, 2005; Peyre *et al.*, 2006). Em quintais localizados na região litorânea do estado do Rio de Janeiro, Garrote (2004) registrou um número total de espécies que se equipara aos quintais asiáticos, o que pode também ser explicado pela grande quantidade de plantas medicinais, hortícolas, condimentos, e algumas espécies produtoras de madeira. O cultivo de plantas hortícolas na Amazônia é dificultada, na maioria dos casos, pelo excesso de chuvas e, segundo Dubois (1996), uma das razões para a grande diversidade dos quintais asiáticos é que, ao contrário da Amazônia em geral, lá as florestas são escassas e distantes da maioria das propriedades rurais. Assim, a maior parte dos agricultores asiáticos não têm a oportunidade de ir às florestas em busca de recursos, principalmente madeira, e por isso precisam ter esses recursos em seus quintais.

A quantidade de fruteiras nos quintais da T.I. Araçá proporciona não só uma grande variedade de alimentos, como também uma produção contínua de frutos ao longo do ano. Observou-se que mesmo na estação seca, quando ocorre menos de 10% da precipitação anual (Barbosa *et al.*, 2007), espécies como a azeitoneira e o cajueiro estão em plena produção nos quintais da T.I. Araçá. Já espécies como a acerola, o jenipapo e o jatobá produzem frutos na época chuvosa, e outras espécies como o mamoeiro e o dão produzem ao longo de todo o ano. A presença de cinco variedades de mangueiras faz com que esta seja uma espécie com uma produção bem distribuída ao longo do ano, já que as diferentes variedades possuem épocas de produção distintas. Além disso, provavelmente devido à sua localização equatorial, Roraima apresenta um fenômeno interessante em relação às mangueiras, sendo que não há um pico definido para a época da frutificação. Assim, plantas pertencentes a uma mesma variedade de mangueira muitas vezes florescem e frutificam em épocas distintas. Avaliando a contribuição

Tabela 10. Número de espécies e área de quintais estudados em variados locais.

Referência	Localidade	Número de espécies frutíferas ¹	Num. total de espécies (exceto ornamentais)	Área dos quintais (m ²)
<i>Amazônia</i>				
Este trabalho	Quintais indígenas nas savanas de Roraima	45	79	451-35173 (média: 5169)
Semedo & Barbosa, 2007	Quintais urbanos em 2 bairros de Boa Vista, RR	43	-	-
Clement <i>et al.</i> , 2001	Quintais em comunidades indígenas e caboclas na região do Alto Solimões, AM	42	-	-
Major <i>et al.</i> , 2005	Quintais localizados em área de ocorrência de Terra Preta de Índio, AM	50 (63,3%)	79	100-2500
Martins, 1998	Quintais urbanos em um bairro de Manaus, AM	46	202*	-
WinklerPrins, 2002	Quintais urbanos e rurais em Santarém, PA	33 (33,7%)	98	-
Salick, 1989	Quintais em uma comunidade indígena na Amazônia Peruana	37	-	-
Coomes & Ban, 2004	Quintais em comunidades rurais na Amazônia peruana	40 (50,6%)	79	195-10000 (média: 2944)
<i>Brasil (exceto Amazônia)</i>				
Florentino <i>et al.</i> , 2007	Quintais na caatinga, PE	24 (36,9%)	65	-
Garrote, 2004	Quintais em uma comunidade caiçara em Paraty, RJ	52 (26,8%)	194	694-5752 (média: 1402)
<i>América Central</i>				
Wezel & Bender, 2003	Quintais em climas úmido e semi-árido em Cuba	25 (24,8%)	101	600-2000 (média: 875)
<i>Ásia e África</i>				
Kehlenbeck & Maass, 2004	Quintais no entorno de uma unidade de conservação na Indonésia	-	149	240-2400
Abdoellah <i>et al.</i> , 2006	Quintais comerciais na Indonésia	-	199*	-
Peyre <i>et al.</i> , 2006	Quintais em 2 comunidades rurais na Índia	28 (25,5%)	110	1400-10100
Das & Das, 2005	Quintais em uma comunidade rural no nordeste da Índia	36 (31,9%)	113	200-12000 (média: 3000)
Méndez <i>et al.</i> , 2001	Quintais na África do Sul	-	-	211- 14000 (média: 3240)

¹ Espécies arbóreas e arbustivas produtoras de frutos comestíveis, excluindo espécies agrícolas e oleaginosas

* Inclui ornamentais

de quintais agroflorestais para a segurança alimentar em uma comunidade na Bahia, Carvalho & Gonçalves (2002) mostraram que mesmo na época de menor produção, quase 20% das espécies do quintal apresentavam frutas em ponto de colheita. Segundo Nair (2006), “mais do que segurança alimentar, os quintais proporcionam segurança nutricional”. Nos trabalhos de Semedo & Barbosa (2007) e de Batista (2008) foi realizada uma avaliação do conteúdo nutritivo das frutas de quintais urbanos em Roraima, constatando-se que esses quintais possuem grande importância no fornecimento de vitaminas A e C. No caso de comunidades rurais, a ingestão de vitaminas é de extrema importância, sendo um complemento dos alimentos provenientes das roças, como o milho e a mandioca, compostos principalmente por carboidratos (Dubois, 1996; Nair, 2006), e da carne proveniente da caça, rica em proteínas.

6.1.2. Comercialização dos produtos dos quintais

O limão é uma das poucas frutas dos quintais comercializadas pelos indígenas, sendo este o principal motivo de sua grande abundância e frequência na T.I. Araçá. Quase 40% dos quintais comercializam o limão, 15% comercializam a manga (variedades “de raça”) e apenas 8% a laranja, que apesar de ser uma espécie muito almejada pelo valor de mercado, tem seu cultivo dificultado devido à ocorrência de doenças e pragas, principalmente cupim nas raízes. Há uma experiência única de um morador que realizou por conta própria a enxertia de laranjeira em cavalo de limão tanja, obtendo bons resultados em relação ao ataque de cupim e produção de frutos. Na maior parte das vezes a venda das frutas é feita para um atravessador que vai até a Terra Indígena para comprar produtos, porém sem uma frequência definida. Como o limão é uma fruta que permanece viável por um longo tempo após a maturação, é possível “esperar” pela chegada do atravessador sem que os frutos estraguem, ao contrário da manga.

O limoeiro é comumente plantado em uma área exclusiva no quintal, geralmente em sentido linear. Em quintais indianos, Das & Das (2005) realizaram um zoneamento que dividiu os quintais em 5 principais áreas, sendo que em uma delas está presente quase que exclusivamente a banana e, em outra, uma espécie produtora de castanha, ambas espécies cultivadas com objetivos comerciais. Méndez *et al.* (2001) encontraram um total de 6 diferentes zonas em quintais na Nicarágua, sendo que em uma dessas zonas é realizado o cultivo de café sombreado, também com objetivos comerciais. Apesar do grande número de limoeiros já existentes na T.I., essa espécie está entre as mais desejadas pelos moradores para novos plantios, assim como a laranjeira e as variedades “de raça” (comerciais) de mangueiras, demonstrando que os indígenas têm interesse em comercializar produtos dos quintais. O

plantio do limoeiro em sentido linear e em área exclusiva, bem como a prioridade na irrigação e adubação dada a essa espécie pode indicar uma tendência a mudanças na composição e estrutura dos quintais da T.I. Araçá.

Em outros estudos percebeu-se que quintais com produção mais voltada à comercialização tendem a ser mais homogêneos, com uma maior dominância das espécies comerciais (Costa *et al.*, 2002; Major *et al.*, 2005; Abdoellah *et al.*, 2006). No entanto, Kumar & Nair (2004) mencionam que esses processos variam muito de acordo com cada situação. Ao estudar quintais em Kerala, na Índia, Peyre *et al.* (2006) observaram uma tendência de diminuição da diversidade de espécies, bem como um maior uso de insumos em quintais comerciais, porém houve uma exceção, em que um quintal possuía produção destinada principalmente à comercialização mas mantinha uma grande diversidade e baixo uso de insumos externos, demonstrando que é possível desenvolver uma produção econômica mesmo em sistemas mais complexos, diversificados e menos dependentes de insumos.

Esse estudo foi realizado em uma época em que a estrada de acesso às principais comunidades da T.I. Araçá ainda não havia sido reformada, encontrando-se em condições inviáveis de tráfego para carros não tracionados nos meses chuvosos. Em novembro de 2007 a estrada foi reformada, e a partir daí tem se encontrado em boas condições de tráfego, fato que possivelmente irá facilitar a saída de produtos da T.I. Araçá, e pode estimular ainda mais o plantio de espécies com objetivos de comercialização. Uma outra característica recente nas comunidades é a chegada da energia elétrica, que, entre outros benefícios, possibilitou que em algumas casas fossem instaladas bombas d'água, facilitando o acesso à água, que antes era retirada de poços. Geralmente não é possível molhar todas as plantas do quintal, então é costume priorizar as espécies comerciais, principalmente as mudas. Se por um lado a maior disponibilidade de água e facilidade de irrigação proporcionada pela instalação de bombas d'água poderá incentivar o aumento do plantio de espécies comerciais, poderá também beneficiar outras plantas, não-comerciais, que antes eram pouco irrigadas. Em quintais irrigados em uma região de clima semi-árido de Cuba, Wezel & Bender (2003) encontraram uma grande similaridade florística com quintais de clima úmido, e inclusive um maior número de plantas ocorrendo exclusivamente nos quintais semi-áridos. É importante destacar que os moradores da T.I. Araçá têm também interesse em plantar espécies não-comerciais, como o abacate, cupuaçu e jambo, que são espécies pouco frequentes nessas comunidades, e sua inserção nos quintais pode contribuir para o aumento da diversidade e fortalecimento da segurança alimentar.

A chegada de energia elétrica na região central das comunidades tem incentivado muitas famílias que antes habitavam locais mais distantes a se mudar para o centro, onde geralmente os quintais são menores devido a limitação de espaço, repercutindo também na limitação do número de animais criados nos quintais, principalmente os porcos, que não podem ser criados no centro devido a reclamações dos vizinhos. Porém, é comum que a antiga casa, afastada do centro, continue sendo utilizada pela família para criação de porcos e também para uso do quintal que, ao contrário dos quintais do centro, não possui limitação de espaço. Algumas vezes, após a saída de uma família o quintal não recebe novos moradores, ficando assim “abandonado”, sem o manejo das plantas da regeneração natural que, com o tempo, podem passar a dominar a área do antigo quintal. Alguns moradores afirmam que algumas ilhas de mata encontradas atualmente no Lavrado tiveram como núcleo original quintais abandonados. De forma inversa, é possível também que um quintal abandonado gradualmente deixe de existir, por estar mais suscetível às queimadas que ocorrem frequentemente no Lavrado.

6.1.3. Procedência das espécies dos quintais

Os quintais na T.I. Araçá são importantes não somente pelos produtos consumidos e comercializados, mas também como fontes de propágulos para outros quintais. É muito comum a troca de sementes e mudas de plantas entre familiares e conhecidos, evidenciado pelo fato de mais de 70% das espécies plantadas terem como uma das procedências a própria T.I. Araçá. Coomes & Ban (2004) constataram que quintais peruanos onde ocorre maior troca de materiais entre moradores tendem a ser mais diversificados, e que o número de plantas fornecidas como fonte de propágulo para outros quintais é diretamente relacionado com o número de plantas recebidas de outros quintais. Nesse mesmo trabalho foi observado que essas trocas ocorrem com mais frequência entre membros de uma mesma família, e que grupos familiares com maior número de pessoas possuíam quintais mais diversificados. Florentino *et al.* (2007) relatam que em quintais localizados na caatinga pernambucana, quase 90% das espécies são obtidas através de amigos e parentes, e raramente são compradas. Conforme Miller *et al.* (2006), os quintais representam uma importante função nas redes locais de manutenção da agrobiodiversidade.

Os locais de ocorrência natural de certas espécies dentro da própria T.I. Araçá são também visitados para coleta de sementes, como a mata da beira dos rios e as ilhas de mata, que fornecem propágulos de espécies e variedades silvestres, como a graviola-da-mata, algodão-da-mata, maracujá-da-mata, jatobá, dentre outras. Clement *et al.* (2001) constataram

que comunidades com acesso imediato a diferentes ambientes, no caso com acesso à várzea e à terra firme, apresentaram um maior número de espécies que comunidades com acesso apenas à várzea. Na T.I. Araçá, os quintais abandonados também representam locais visitados pelos membros da comunidade em busca de sementes, frutas, lenha e outros materiais.

Muitos indígenas possuem familiares ou conhecidos na capital Boa Vista, e comumente passam alguns dias ou uma temporada na cidade, de onde trazem sementes e mudas para seus quintais na Terra Indígena. Algumas espécies trazidas de longe, mas que tem a planta matriz em Boa Vista, como café e a uva, foram consideradas procedentes de Boa Vista. Porém, é importante destacar que a procedência de uma espécie não corresponde unicamente ao local onde está a planta matriz. Assim, as plantas procedentes de Boa Vista podem ser originárias da semente de um fruto colhido no pé, ou de um fruto comprado no supermercado, nesse último caso podendo vir de outras regiões do país. A cidade de Boa Vista possui quintais urbanos com uma grande variedade de espécies, que é reforçada pelo grande número de migrantes provenientes de outras regiões do país, incorporando espécies e variedades originárias de outros locais (Batista, 2008; Semedo & Barbosa, 2007). O intercâmbio de plantas entre quintais rurais e urbanos foi destacado no estudo de WinklerPrins (2002), que observou nos quintais de Santarém/PA uma relação contínua entre o ambiente rural e urbano, onde ocorrem trocas não somente de plantas, mas também de animais. Em Tomé-Açu/PA, famílias de imigrantes japoneses possuem quintais com plantas procedentes de diversas regiões do mundo, obtidas principalmente através de troca entre agricultores e de expedições de coleta pelos membros da cooperativa (Yamada & Osaqui, 2006). Assim, o intercâmbio de materiais entre quintais representa não somente uma fonte de diversidade de espécies, mas também desempenha um importante papel social.

Sementes dispersadas pelo vento ou originárias de frutas consumidas por animais como porcos, pássaros e gado que defecam no quintal podem dar origem a plantas espontâneas que são mantidas no quintal por oferecerem alguma utilidade. Além disso, muitas vezes os moradores trazem frutas silvestres até a casa para consumo, e suas sementes descartadas também resultam em mudas que são poupadas no momento das capinas. Segundo Miller *et al.* (2006), a prática de reconhecimento e manejo das espécies espontâneas em quintais pode ter sido um dos primeiros passos do processo de domesticação das espécies, há séculos ou milênios atrás.

High & Shackleton (2000) afirmam que na África do Sul as espécies provenientes da regeneração natural são de considerável importância tanto para o consumo familiar, quanto para a geração de renda. Wezel & Bender (2003) demonstram que em quintais cubanos a

maior parte das plantas medicinais é proveniente da regeneração natural, e Carvalho *et al.* (2002) relatam que no Recôncavo Baiano muitas espécies espontâneas são mantidas nos quintais por fornecerem lenha ou estaca para cerca. Essas situações também ocorrem na T.I. Araçá, onde, além da grande importância na geração de alimentos para o consumo familiar, mais de 20% das espécies espontâneas são mantidas por serem medicinais, e 12% das espécies são mantidas por fornecerem madeira, como a vara-branca, espécie de pequeno porte utilizada para pequenas construções como galinheiros, cercas e ripas para telhados. Isso é interessante pois nos quintais da T.I. Araçá nenhuma espécie é plantada intencionalmente para produção de madeira, sendo que toda a madeira utilizada é proveniente da regeneração natural dos quintais, no caso de pequenas construções, ou originária das ilhas de mata, no caso de espécies de maior porte utilizadas para construções maiores como casas ou malocas de reunião. Florentino *et al.* (2007) relatam que na Caatinga o uso de espécies madeireiras provenientes da regeneração natural pode contribuir na conservação da biodiversidade, por diminuir a pressão de uso sobre a vegetação local.

Nos quintais indígenas Ka'apor estudados por Balée & Gély (1989) apenas 7% das espécies encontradas eram originárias da regeneração natural. No presente estudo esse número é bem maior, com um total de 27% das espécies dos quintais da T.I. Araçá proveniente exclusivamente da regeneração. No entanto, é necessário observar que se trata de quintais em meio à savana, fato que pode levar a maior valorização das árvores espontâneas, já que os recursos florestais, presentes nas ilhas de mata, ficam a uma certa distância das casas. É interessante notar que, dentre as espécies espontâneas, 15% são mantidas nos quintais simplesmente porque “não estão atrapalhando”. O fato de esses quintais, em geral, não estarem restritos a uma área delimitada e poderem facilmente se expandir sobre o Lavrado pode explicar a existência de plantas que aparentemente não possuem uma utilidade específica, apesar de, nesse caso, essas plantas poderem ser retiradas a qualquer momento caso o morador queira utilizar o espaço. Além disso, é possível que a categoria “não está atrapalhando” inclua também outras motivações, não explicitadas, para a preservação de determinada árvore. A maior proporção de mudas do que plantas em estágio jovem ou adulto de araçá, jenipapo, peão branco, peão roxo, mirixi e algodão demonstra que essas plantas espontâneas possuem uma regeneração natural com alta taxa de germinação, mas são intensamente manejadas.

A regeneração natural nos quintais da T.I. Araçá ocorre tanto para plantas nativas da mata como nativas do Lavrado, fazendo com que o quintal seja um sistema único, que abriga plantas provenientes de diferentes ambientes e formações vegetais, além das espécies

plantadas, que também podem ser originárias de locais muito diversificados. Algumas plantas que não ocorrem naturalmente na região da T.I. e são consideradas pelos moradores como nascidas espontaneamente, como o tento em um dos quintais, podem ser originárias da ação do homem como dispersor não-intencional de sementes provindas de locais mais afastados.

6.2. Qualidade do solo nos quintais da T.I. Araçá

6.2.1. Práticas de manejo no quintal

A prática de manter o “terreiro” constantemente capinado e varrido ao redor da casa é um hábito diário e tão corriqueiro que muitas vezes nem é considerado uma prática de manejo pelos moradores nos quintais estudados por WinklerPrins (2002) no Pará. Silva & Rebellato (2003) acrescentam que, além das áreas domésticas, os locais públicos onde são realizadas reuniões e eventos comunitários pelos índios Asurini no Pará são também constantemente varridos e mantidos livre de resíduos. Segundo Erickson (2003), as vilas habitadas pelas populações nativas amazônicas sempre foram consideradas pela literatura etnográfica como locais limpos e bem organizados, e esse hábito foi essencial não só para evitar a presença de animais peçonhentos nos locais que as pessoas costumam freqüentar, como também para evitar acidentes com pedaços de cerâmica e prevenir a disseminação de doenças causadas por organismos patogênicos que poderiam estar presentes caso o lixo não fosse descartado em um local mais afastado.

Os locais onde o lixo orgânico é amontoado e ou queimado representam pontos concentrados no quintal com maior matéria orgânica e umidade, e mudam de lugar ao longo do tempo. Porém, toda a área da periferia do quintal recebe constantemente um incremento orgânico através das fezes dos animais e deposição de folhas, além da contribuição das espécies arbóreas na ciclagem de nutrientes do quintal como um todo (Zinke, 1942; Pinho *et al.*, 2002). Além disso, é comum a entrada indesejada de animais nos quintais da T.I. Araçá, como o boi, que muitas vezes destrói as mudas, mas pode contribuir para o incremento da fertilidade do solo ao deixar suas fezes no quintal. O mesmo ocorre em casos como o de um morador que colocou temporariamente um cavalo para pastar de modo a eliminar o capim que estava crescendo na periferia do quintal.

WinklerPrins (2002) observou que a queima de resíduos vegetais é uma prática que gradualmente escurece o solo dos quintais urbanos estudado por ela. Alguns estudos relacionam a deposição dos resíduos domésticos com a formação de Terra Preta de Índio, como o de Erickson (2003), que apresenta hipóteses de formação de diferentes padrões de

terra-preta baseado em diferentes formas de instalação das moradias e de disposição do lixo doméstico. Hecht (2003), ao analisar diferentes componentes de quintais indígenas Kayapó, constatou que os resíduos domésticos orgânicos apresentaram algumas características semelhantes às encontradas em solos de terra preta.

Nas últimas décadas tem se tornado crescente o consumo de produtos industrializados provenientes da cidade, o que aumenta a quantidade de lixo inorgânico na T.I. Araçá. Plásticos, latas, pilhas, metal e outros materiais não biodegradáveis são geralmente queimados ou enterrados, mas em muitos quintais são simplesmente jogados no chão, ou então depositados no mesmo local do lixo orgânico. Os quintais da comunidade de Três Corações possuem pouco ou nenhum lixo, pois a prefeitura realiza serviço de coleta de lixo nessa comunidade. Porém, o fato do lixo ser recolhido e levado até o “lixão” não representa uma solução, e sim uma transferência de problema, podendo gerar ainda novas complicações ambientais e sanitárias. O “lixão” pode passar a falsa idéia de ser uma área apropriada para a deposição de lixo e estimular os moradores a mandar todo tipo de lixo para esse local, inclusive o material vegetal e resíduos orgânicos domésticos, que normalmente são depositados no quintal e beneficiam o solo.

A prática de irrigação nos quintais é um grande diferencial para o plantio e estabelecimento de plantas durante estação seca do Lavrado (savana), quando ocorre menos de 10% da precipitação anual total (Barbosa *et al.*, 2007). O uso de insumos externos em quintais da T.I. Araçá é pouco ocasional e direcionado às plantas comerciais, semelhante ao observado por Constantin & Vieira (2004) em quintais no sul do Brasil, onde apenas 11,7% dos quintais utilizam agrotóxicos, e por Méndez *et al.* (2001) na Nicarágua, onde a adubação é direcionada apenas às plantas ornamentais, que são comercializadas, ao café e ao maracujá. Peyre *et al.* (2006) observaram uma graduação nas práticas de manejo em quintais indianos, onde as plantas comerciais são as mais intensamente manejadas, em seguida as espécies frutíferas, que estão submetidas a um menor número de práticas de manejo, e por último as espécies madeireiras, que praticamente não recebem nenhum tipo de tratamento durante seu crescimento.

Assim como observado por Smole (1989) na Terra Indígena Yanomami, na fronteira entre Brasil e Venezuela, a tarefa nos quintais da T.I. Araçá não é uma atividade realizada predominantemente pelas mulheres, sendo que em geral todos os membros da família participam de maneira equitativa no trabalho no quintal.

6.2.2. Fertilidade do solo nos quintais

Os solos arenosos são altamente susceptíveis à lixiviação de nutrientes (Tomé Jr., 1997). No entanto, os solos dos quintais da T.I. Araçá apresentaram alguns nutrientes com teores considerados médios e altos segundo a classificação proposta por Cochrane *et al.* (1985) para solos tropicais (Tabela 11). A maior parte dos solos de quintais estabelecidos e antigos apresentou teores médios de magnésio e teores altos de zinco e fósforo. O fato dos quintais estabelecidos e antigos apresentarem uma maior quantidade de diferenças significativas entre quintal e Lavrado (savana), em comparação com quintais novos, mostra que as práticas de manejo contribuem para um incremento desses nutrientes com o passar do tempo, o que é também confirmado pelas relações significativas entre os nutrientes e a idade do quintal.

Tabela 11. Classificação dos teores de nutrientes em solos tropicais. Adaptado de Cochrane *et al.* (1985).

Elemento	Classificação		
	Baixo	Médio/Satisfatório	Alto
Cálcio (cmolc kg ⁻¹)	< 0,4	0,4 - 4	> 4
Fósforo (mg kg ⁻¹)	< 3	3 - 7	> 7
Potássio (cmolc kg ⁻¹)	< 0,15	0,15 - 0,3	> 0,3
Magnésio (cmolc kg ⁻¹)	< 0,2	0,2 - 0,8	> 0,8
Cobre (mg kg ⁻¹)	< 0,15	> 0,15	-
Ferro (mg kg ⁻¹)	< 10	10 - 80	> 80
Manganês (mg kg ⁻¹)	< 8	8 - 35	-
Zinco (mg kg ⁻¹)	< 1,5	> 1,5	-
Matéria Orgânica (g kg ⁻¹)	< 15	15 - 45	> 45
pH (H ₂ O)	< 5,3	5,3 - 7,3	> 7,3
Alumínio (cmolc kg ⁻¹)	< 0,5	0,5 - 1,5	> 1,5

Embora o teor de cálcio no quintal tenha sido maior do que no Lavrado, os valores observados são considerados baixos segundo Cochrane *et al.* (1985), com exceção dos quintais estabelecidos e antigos das comunidades Araçá e Guariba. O cálcio é um dos principais elementos presentes nas cinzas de resíduos vegetais (Borlini *et al.*, 2005), sendo esse provavelmente o principal motivo da grande diferença nos teores de cálcio entre o Lavrado e quintais estabelecidos e antigos. Além disso, há outros materiais que podem fornecer esse elemento em solos de quintais. Segundo Woods (2003), grande parte do cálcio em solos antrópicos provém da decomposição de ossos, ou seja, material de decomposição lenta que pode estar ainda em processo de liberação nos quintais da T.I. Araçá, onde os teores encontrados atingem no máximo 4 cmolc kg⁻¹, valor considerado elevado (Cochrane *et*

al., 1985). Em solos de Terra Preta de Índio, originários por ação antrópica entre 500 e 2500 anos atrás (Neves *et al.*, 2003), foram encontrados teores de até 41,8 cmolc kg⁻¹ de cálcio na Amazônia Central (Glaser *et al.*, 2004), no entanto, Kampf *et al.* (2003) apresentam teores de cálcio em Terra Preta semelhantes aos encontrados nesse estudo. Alfaia *et al.* (2008) encontrou teores de até 10,4 cmolc kg⁻¹ de cálcio em sítios de 50 anos, porém localizados em área de várzea, ou seja, com alta fertilidade natural.

O fósforo apresenta uma resposta rápida às práticas de manejo, e seu incremento no solo ocorre logo nos primeiros anos, já que quintais novos em quatro das cinco comunidades amostradas apresentaram diferença significativa entre quintal e Lavrado. Em quintais antigos o teor de fósforo chegou a ser mais de 10 vezes maior do que a área de Lavrado. Segundo Woods (2003), o fósforo é um elemento-chave indicador da ação antrópica no solo, por ser parte da composição de muitos materiais relacionados a ocupações humanas, e por possuir grande estabilidade no solo ao longo dos anos. Gajaseneni & Gajaseneni (1999) também encontraram maiores teores de fósforo dentro do que fora de quintais na Tailândia. Ao comparar um sistema agroflorestal adensado na Bahia com uma área de capoeira adjacente de mesma idade, Peneireiro (1999) também observou valores substancialmente maiores de fósforo no SAF. O sistema estudado por ela não se tratava de um quintal, ou seja, não havia deposição de resíduos orgânicos domésticos, e o incremento no teor de fósforo foi atribuído, entre outros fatores, à otimização da ciclagem de nutrientes devido à grande variedade de espécies que, por possuírem raízes ocupando variados estratos no solo, eram capazes de bombear fósforo das camadas mais profundas, incorporá-lo na biomassa, e disponibilizá-lo através da decomposição do material que era retornado ao solo através das podas frequentes. O mesmo pode ocorrer para outros nutrientes.

No presente trabalho, o teor de fósforo no grupo dos quintais maduros, que variou entre 3,6 e 114 mg/Kg, é um pouco menor que o encontrado por Kehlenbeck & Maass (2004) em quintais com idades entre 21 e 65 anos na Indonésia, com teores entre 6 e 231 mg/Kg, e por Alfaia *et al.* (2008) em quintais com mais de 50 anos em áreas de várzea, que apresentaram médias variando entre 97 e 245 mg/Kg. No entanto, é importante frisar que esses quintais se encontram em áreas com solos naturalmente mais férteis que os solos amazônicos. Ainda assim, a maior parte dos quintais maduros da T.I. Araçá apresentou teores considerados altos segundo a classificação de Cochrane *et al.* (1985), enfatizando a importância das práticas de manejo do quintal no enriquecimento em fósforo, que é um nutriente deficiente em 90% dos solos amazônicos (Sanchez & Cochrane, 1992 apud Dematte, 2000).

Assim como observado para o cálcio, o potássio apresentou teores baixos segundo Cochrane *et al.* (1985), embora tenha se encontrado em maiores concentrações no quintal do que no Lavrado adjacente, com exceção dos quintais estabelecidos e antigos das comunidades Araçá e Guariba. Esses quintais apresentaram valores de potássio iguais ou superiores às médias de 0,06 a 0,18 cmolc kg⁻¹ encontradas por Glaser *et al.* (2004) em solos de Terra Preta na Amazônia Central. Segundo Woods (2003), a principal fonte de potássio em solos antropogênicos são as cinzas provenientes da queima de materiais lenhosos, como a madeira utilizada como lenha nas tarefas domésticas. Borlini *et al.* (2005) analisaram a composição da cinza de madeira de eucalipto e encontraram um alto teor de potássio, assim como cálcio, magnésio, silício e enxofre. Os valores de pH encontrados nesse trabalho são inferiores aos recomendados para o desenvolvimento da maior parte das culturas agrícolas (Plaster, 1997; Prasad & Power, 1997), porém é superior ao encontrado em muitos dos solos amazônicos (Dematte, 2000; Alfaia *et al.*, 2007). Segundo Tomé Jr. (1997), se houver um fornecimento adequado de nutrientes, apenas valores de pH inferiores a 4,5 e superiores a 7,5 são críticos ao desenvolvimento das plantas.

As cinzas provenientes da queima de material vegetal também são importantes para a neutralização da acidez do solo, contribuindo para a elevação do pH. Ao estudar solos de várzea ao longo dos rios Amazonas e Solimões, Alfaia *et al.* (2008) encontraram maiores valores de pH em áreas cultivadas do que em florestas e capoeiras, indicando a queima da vegetação como o principal fator para elevação do pH nesses solos. Apesar da queima constante de resíduos orgânicos nos quintais da T.I. Araçá, o quintal antigo de Guariba apresentou maior acidez que a área de Lavrado adjacente. Possivelmente isso se deve ao poder tampão do solo, que oferece uma resistência à elevação de pH quando há grande adição de materiais de natureza alcalina, e está diretamente relacionado com o teor de matéria orgânica e argila no solo (Havlin *et al.*, 2005). Como esse quintal foi o que apresentou solo com maior teor de matéria orgânica, é provável que possua um poder tampão maior que os outros.

Todos os teores de alumínio encontrados neste trabalho estão abaixo dos níveis considerados tóxicos (Cochrane *et al.*, 1985). Essa é outra característica marcante desses solos, já que 73% dos solos da Amazônia possuem problemas de toxidez por alumínio (Sanchez & Cochrane, 1992 apud Dematte, 2000). Os baixos teores de alumínio ocorrem tanto nos quintais como nas áreas de Lavrado adjacente, sugerindo que os solos da T.I. Araçá possuem naturalmente pouca toxidez por alumínio, contrariamente à maior parte dos solos do Lavrado (Vale Jr. & Souza, 2005). O número de diferenças significativas entre quintal e

Lavrado é maior nos quintais estabelecidos e antigos, mostrando que as práticas de manejo no quintal são importantes por reduzir ainda mais os teores de alumínio no solo.

O ferro apresentou poucas diferenças significativas entre o quintal e o Lavrado em quintais de todas as idades, e não apresentou diferença entre os 4 grupos gerados pela análise de cluster. Segundo Woods (2003), o ferro não é um elemento que costuma ser incrementado no solo por atividades antropogênicas, exceto em casos relacionados com o uso de utensílios de metal compostos por ferro ao longo de muitos anos. No caso das savanas de Roraima, a concentração similar no teor de ferro nos quintais e áreas adjacentes pode ser proveniente do tipo de formação do solo em toda essa região, onde as variações climáticas de curto e longo prazo geram processos de lixiviação, sedimentação e laterização do ferro. Além disso, a baixa utilização desse elemento pelas plantas faz com que ele esteja pouco presente na ciclagem de nutrientes. Em alguns casos, a presença de pedras pode também influenciar esses teores, uma vez que o ferro pode ser novamente disponibilizado através da micro-erosão/lixiviação na pós-laterização. Na T.I. Araçá, tanto o quintal antigo quanto o estabelecido da comunidade de Guariba foram os que apresentaram os maiores teores de ferro, e são também as áreas onde foi encontrada uma grande quantidade de pedras no solo.

O cobre apresenta teores que chegam a ser 10 vezes maiores que os valores considerados satisfatórios pela classificação de Cochrane *et al.* (1985), porém esses teores ocorrem também nos quintais novos e nas áreas de Lavrado adjacente como um todo, sugerindo que os solos estudados são naturalmente ricos em cobre. O fato de não haver um aumento no número de diferenças significativas entre quintal e Lavrado na medida em que aumenta a idade do quintal reforça essa suposição. Essa característica diferencia esses solos em relação à maior parte das savanas do planalto central, em que 70% dos solos são deficientes em cobre (Lopes, 1983).

Considerando o nível abaixo de $1,5 \text{ mg kg}^{-1}$ como crítico para a maioria das culturas, a maior parte dos solos de quintais estabelecidos e antigos apresentou teores altos de zinco. Também para esse elemento, os solos de Lavrado se diferenciam dos cerrados do planalto central, onde tem sido observado que o zinco é o micronutriente mais limitante para o desenvolvimento das culturas (Lopes, 1983). Os altos teores de zinco no solo podem facilitar o desenvolvimento do dão, espécie proveniente principalmente da regeneração natural nos quintais da T.I. Araçá, e que incorpora uma grande quantidade de zinco na polpa do fruto, sendo inclusive indicado para pessoas com deficiência desse mineral no organismo.

O teor de carbono orgânico no solo também aumenta no quintal ao longo do tempo, em relação à área de Lavrado adjacente. Porém, a maioria dos quintais ainda apresenta teores

de carbono orgânico considerados baixos. Alguns quintais possuem teores médios, principalmente os quintais antigos, e apenas um quintal apresentou um teor considerado alto segundo Cochrane *et al.* (1985). O quintal estabelecido de Guariba e os quintais estabelecidos de Araçá e Guariba apresentaram os maiores teores de matéria orgânica, e também de cálcio, ferro e magnésio, e como esses são os únicos quintais que possuíam pedras no solo, é possível que haja alguma relação entre essas características.

O baixo teor de matéria orgânica encontrado na maioria dos quintais está ligado ao fato destes solos serem arenosos, onde, segundo Schroth (2003), é normal encontrar teores de menos de 10g/Kg de carbono orgânico. Além disso, o clima quente e úmido favorece a rápida decomposição dos materiais orgânicos. Assim, apesar do manejo no quintal corresponder a práticas que envolvem uma alta adição de material orgânico no solo, grande parte desse material não é retido devido à baixa quantidade de cargas presentes nas partículas de areia, bem como à rápida decomposição. Porém, a matéria orgânica presente exerce um importante papel, pois também fornece grande parte das cargas responsáveis pela manutenção dos nutrientes no solo (Schroth, 2003). Além disso, apesar das partículas de areia possuírem baixa quantidade de cargas, o delta pH indicou que essas cargas são negativas, o que também contribui para retenção dos nutrientes no solo, evitando a lixiviação (Sanches, 1981).

Na maioria dos casos observa-se um gradiente textural entre as profundidades do solo, sendo que o teor de areia diminui e o de argila aumenta na medida em que aumenta a profundidade. Esse gradiente é uma possível explicação para os casos de nutrientes que apresentaram maior concentração nas camadas inferiores, como o ferro, o zinco, o cálcio, o magnésio e o cobre, que podem ter sofrido percolação.

O agrupamento de cluster considerou semelhantes os quintais estabelecidos e antigos, representando o grupo com os maiores teores de nutrientes e sugerindo que um tempo de habitação de menos de 40 anos já seria suficiente para proporcionar incrementos semelhantes aos de quintais mais antigos. O único quintal novo que também esteve presente nesse grupo pode representar um exemplo de que, mesmo em poucos anos, práticas de manejo específicas no quintal podem proporcionar incrementos no solo semelhantes à de quintais mais velhos. No entanto, deve-se considerar também a possibilidade de que este quintal tenha se juntado a esse grupo devido a alguma característica natural do solo onde ele está localizado, ou ainda, devido a possibilidade de, por acaso, a amostragem ter sido realizada em áreas de queima recente. O segundo grupo corresponde unicamente à área de Lavrado adjacente ao quintal estabelecido de Guariba. Provavelmente essa área foi englobada isoladamente em um grupo pelo seu alto teor de zinco, que a difere dos outros grupos das áreas de Lavrado (grupos 3 e 4),

mas não é suficiente para incluí-la no grupo que possui teor de zinco estatisticamente igual ao seu (grupo 1), pelo fato dos outros nutrientes não apresentarem valores tão altos como os desse grupo.

A análise de agrupamento separou em grupos distintos as áreas de Lavrado adjacentes aos quintais maduros e adjacentes aos quintais novos, sugerindo que possivelmente a área de Lavrado situada no entorno dos quintais mais velhos também recebe influência das práticas de manejo desenvolvidas nesses quintais, principalmente em relação ao teor de fósforo, conforme evidenciado pelo teste de Duncan. Essas áreas apresentaram os maiores valores de alumínio, porém com teores muito abaixo do nível considerado tóxico (Cochrane *et al.*, 1985). A influência de quintais antigos na área de Lavrado adjacente foi visivelmente percebida no campo, pois em alguns casos se observou ossos e outros resíduos orgânicos muitos metros após o final do quintal.

O fato dos quintais novos estarem incluídos no mesmo grupo que as respectivas áreas adjacentes demonstra que, de uma maneira geral, o solo desses quintais ainda se parece com o solo do ambiente natural, apesar de haver diferenças significativas para alguns nutrientes. Nas próximas classes de idade, a partir dos 15 anos, essas diferenças se tornam mais marcantes e fazem com que os quintais maduros sejam distintos das áreas adjacentes.

7. CONCLUSÕES

Os quintais da T.I. Araçá são sistemas agroflorestais tradicionais que se destacam pela grande quantidade de espécies frutíferas, com produção contínua e diversificada que atende principalmente o consumo familiar, sendo que alguns produtos são também comercializados, principalmente o limão, que é uma das espécies mais frequentes e abundantes nos quintais. A diversidade de espécies arbóreas e arbustivas está diretamente relacionada ao tamanho e à idade dos quintais. A troca de sementes e mudas dentro e fora da Terra Indígena faz parte do sistema de laços sociais, contribuindo para o aumento na variedade de locais de procedência das plantas. As plantas cultivadas se misturam às plantas úteis da regeneração natural, que também possuem procedência de diversos ambientes, como o Lavrado e as áreas de floresta. Assim, os quintais apresentam uma composição vegetal única, e as práticas de manejo permitem que mesmo nessa região, onde ocorre uma estação seca fortemente marcada, se desenvolvam plantas de outros ecossistemas, de clima mais frio e chuvoso. Apesar do grande número de espécies frutíferas, o índice de Shannon indicou uma baixa diversidade de espécies, seguindo o mesmo padrão de outros quintais da Amazônia, onde os esforços se

concentram no estabelecimento de muitos indivíduos de poucas espécies, priorizando-se as espécies que apresentam facilidade de manejo, como a irrigação diária desnecessária, a alta produção e a possibilidade de comercialização.

Neste estudo, os quintais agroflorestais apresentaram uma melhoria nas características químicas do solo ao longo do tempo, quando comparados com as áreas de Lavrado adjacente, devido principalmente às práticas de manejo relacionadas com a deposição de resíduos orgânicos e com a queima de resíduos vegetais. Diferentemente de outros sistemas agrícolas, no quintal a ciclagem de nutrientes se dá de maneira mais “fechada”, com menor exportação de nutrientes, já que uma parte dos frutos consumidos – provenientes do próprio quintal ou de outros locais – como cascas, sementes e partes não comestíveis retorna para o solo, pois o lixo orgânico é depositado no próprio quintal. Além disso, as raízes das espécies variadas ocupam nichos diversificados no solo, captando nutrientes presentes em variadas profundidades, inclusive camadas mais profundas, incorporando-os na biomassa e disponibilizando-os com a queda das folhas e poda. A queima de resíduos vegetais é uma prática conhecida pela rápida disponibilização de nutrientes, porém com uma alta lixiviação. Nos quintais, uma quantidade pequena de resíduos é queimada por vez, de maneira freqüente e em áreas diferentes, sugerindo que os elementos liberados sejam mais retidos do que lixiviados. Assim, as entradas de nutrientes são maiores que as saídas, o que se reflete na melhoria da fertilidade do solo alguns anos após o estabelecimento do quintal.

Assim, o funcionamento do quintal está intimamente ligado à sua estrutura diversificada e de âmbito doméstico. No entanto, o quintal não deve ser visto como um sistema inviável para escalas maiores. Para a manutenção das interações ecológicas que tornam esse sistema mais sustentável que outros tipos de uso da terra, deve-se priorizar mais a sua multiplicação do que ampliação, estimulando o cultivo em pequenas unidades produtivas, destinadas a atender, prioritariamente, a uma família ou um grupo pequeno de pessoas. Ou ainda, os princípios ecológicos característicos dos quintais (otimização da ciclagem de nutrientes, manutenção da cobertura vegetal, dentre outros) podem ser extraídos e ampliados de uma forma mais extensiva e intencional para outras áreas agrícolas.

8. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA EXTENSÃO AGROFLORESTAL NA REGIÃO

Os quintais se mostraram um sistema agroflorestal tradicional bem sucedido em termos de diversificação da produção e eficiência na ciclagem de nutrientes. As características de solo e práticas de manejo dos quintais podem ser aproveitadas para a inserção de vários tipos de plantas nesse sistema, inclusive espécies mais exigentes em termos de fertilidade do solo e necessidade de irrigação.

Ainda que seja típico desses quintais a existência de áreas com a dominância de uma única espécie, como o caso das mangueiras e limoeiros, deve-se procurar manter, no restante do sistema, a característica diversificada, consorciando diferentes espécies com produção variada de frutas ao longo do ano, de modo a garantir a característica essencial dos quintais, que é a segurança alimentar.

Apesar do cultivo de espécies madeireiras não ser uma prática comum nessa região, onde a maior parte da madeira utilizada para construções é proveniente das ilhas de mata, essas espécies poderiam ser inseridas nos quintais, já que em algumas comunidades esse recurso é ou está se tornando escasso nas áreas de mata. O pau-rainha é uma das espécies madeireiras mais comumente utilizadas na região, e como é exigente em termos de fertilidade do solo, pode se desenvolver bem nos quintais. No entanto, devido à área limitada dos quintais, o plantio de espécies madeireiras nestes teria mais o intuito de gerar informações quanto a características silviculturais, como taxa de desenvolvimento, forma de fuste, necessidade de tratos culturais, dentre outras.

As experiências com espécies madeireiras nos quintais poderão subsidiar tecnicamente plantios mais amplos, seja nas roças ou capoeiras, ou como expansões dos quintais. Outra possibilidade para o plantio de madeireiras no Lavrado é a utilização das caiçaras. Geralmente planta-se mandioca e bananas nas caiçaras, sendo que há o potencial para a inserção de árvores nesse sistema.

Recomenda-se experimentar o plantio diversificado também nas áreas de roças, principalmente através da inclusão de espécies leguminosas fixadoras de nitrogênio, priorizando-se espécies leguminosas que sejam também produtoras de frutos comestíveis, como o feijão-guandu e o ingá, ou de outros produtos úteis como o mari-mari e o próprio pau-rainha, além de espécies pertencentes a outras famílias. A inserção de espécies perenes úteis nas áreas de roça poderia, além de enriquecer do solo e conseqüentemente beneficiar a cultura

agrícola em questão, possibilitar o uso dessas áreas por um período maior de anos, inclusive após o término do ciclo agrícola, durante o período de encapoeiramento.

Recomenda-se também a realização de estudos econômicos que viabilizem o escoamento da produção dos quintais, principalmente o limão, que atualmente é vendido a baixo preço para atravessadores. A capacitação em práticas de beneficiamento de frutas seria de grande utilidade para gerar produtos com preço diferenciado de mercado, além de evitar o desperdício em casos onde a produção é tão grande que os frutos estragam, como é o caso da manga comum. Uma outra atividade de interesse da comunidade é a capacitação em enxertia de laranjeira, já que essa é uma espécie típica dos quintais agroflorestais, mas é muito suscetível a doenças.

A produção de lixo inorgânico é visível e pode ser um problema em alguns quintais. Como a tendência é que o acesso aos produtos industrializados seja cada vez maior, aumentando a geração de lixo, é necessária alguma medida que vise atividades de reaproveitamento e ou destinação adequada para esses resíduos.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ab'Saber, A.N. 1997. A Formação Boa Vista: o significado geomorfológico e geocológico no contexto do relevo de Roraima. *In*: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 267-294.

Abdoellah, O.S.; Hadikusumah, H. Y.; Takeuchi, K.; Okubo, S.; Parikesit. 2006. Commercialization of homegardens in an Indonesian village: vegetation composition and functional changes. *Agroforestry Systems*, 68: 1–13.

Alcorn, J.B. 1989. Process as resource: the traditional agricultural ideology of Bora and Huastec resource management and its implications for research. *Advances in Economic Botany*, 7: 63-77.

Alfaia, S. S.; Uguen, K.; Rodrigues, M.R.L. 2007. Manejo da fertilidade dos solos na Amazônia. *In*: Moreira, F.M.S; Siqueira, J.O; Brussaard, L. (Eds.) *Biodiversidade do solo em ecossistemas brasileiros*. UFLA. p.117-141.

Alfaia, S.S.; Neves, A.L.; Ribeiro, G.A.; Fajardo, J.D.V.; Uguen, K.; Ayres, M.I.C. 2008. Caracterização dos parâmetros químicos dos solos de várzea em diversos sistemas de uso da terra ao longo da calha dos rios Solimões/Amazonas. *In*: Noda, S.N. (Org.) *Agricultura Familiar na Amazônia das Águas*, EDUA, p. 67-89.

Alfaia, S.S.; Ribeiro, G.A.; Nobre, A.D.; Luizão, R.C.; Luizão, F.J. 2004. Evaluation of soil fertility in smallholder agroforestry systems and pasture in western Amazonia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 102: 409-414.

Alves, M.A.; Guimarães, A.M.; Ferner, J.S.; Freitas, L.A.S.; Dissiuta, S.I.; Diesel, V. 2004. Metodologias participativas e D&D de sistemas agroflorestais. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Anderson, A.; Posey, D.A. 1989. Management of a tropical scrub savanna by the Gorotire Kayapó of Brazil. *Advances in Economic Botany* 7: 159-173.

Arco-Verde, M. F.; Tonini, H.; Mourão Júnior, M. 2005. A silvicultura nas savanas de Roraima. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 195-200.

Balée, W. 1989. The culture of Amazonian forests. *Advances in Economic Botany* 7: 1-21.

Balée, W.; Gély, A. 1989. Managed forest succession in Amazonia: the Ka'apor case. *Advances in Economic Botany* 7: 129-158.

Barbosa, R.I. 1997. Distribuição das chuvas em Roraima. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 325-335.

Barbosa, R.I., Miranda, I.S. 2005. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 61-77.

Barbosa, R.I.; Campos, C.; Pinto, F.; Fearnside, P.M. 2007. The “Lavrados” of Roraima: Biodiversity and Conservation of Brazil’s Amazonian Savannas. *Functional Ecosystems and Communities*, 1(1): 29-41.

Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G. 1997. Historiografia das expedições científicas e exploratórias no vale do Rio Branco. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 193-216.

Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Souza, J.M. 2005. Savanas de Roraima: Referencial Geográfico e Histórico. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 11-20.

Batista, D.L. 2008. Composição, riqueza e diversidade de plantas dos quintais urbanos em Boa Vista – Roraima. UFRR. Boa Vista, RR. Dissertação de mestrado. 64 f.

Beard, J.S. 1953. The savanna vegetation of northern tropical America. *Ecological Monographs*, 23(2): 149-215.

Beer, J.; Harvey, C; Ibrahim, M.; Harmand, J.M.; Somarriba, E.; Jiménez, F. 2003. Servicios ambientales de los sistemas agroflorestales. *Agroforesteria en las Américas*, 10(37-38): 80-87.

Boom, B.M. 1989. Use of plant resources by the Chácobo. *Advances in Economic Botany* 7: 78-96.

Borlini, M.C.; Sales, H.F.; Vieira, C.M.F.; Conte, R.A.; Pinatti, D.G.; Monteiro, S.N. 2005. Cinza da lenha para aplicação em cerâmica vermelha. Parte I: características da cinza. *Cerâmica*, 51:192-196.

Brasil, 1975. *Projeto RADAMBRASIL – Levantamento dos Recursos Naturais*. Vol. 8. Ministério das Minas e Energia. Rio de Janeiro. 427 p.

Brasil, 1982. Decreto número 86934 de 17.02.82. *Diário Oficial da União* (18.02.82).

Braz, A.A.S. 2003. Relações interculturais: a vivência do índio Macuxi em Boa Vista (anos 80-90). UFRJ. Rio de Janeiro, RJ. Dissertação de mestrado. 190 f.

Brocki, E. 2001. Sistemas agroflorestais de cultivo e pousio: etnoconhecimento de agricultores familiares do lago do Paru (Manacapuru, AM). INPA/UA. Manaus, AM. Tese de doutorado. 168 f.

Carneiro-Filho, A. 1991. Contribution to the study of the forest-savanna mosaic in the area of Roraima, northern amazon basin Brazil. International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences. Enschede, The Netherlands. Dissertação de mestrado. 116 p.

Carvalho, A.J.A.; Araújo, Q.R.; Nacif, P.G.S.; Oliveira, G.G.; Souza, E.H.; Marques, C.T.; Gama, E. V. 2006. Os quintais agroflorestais na percepção da família rural em Amargosa, Bahia. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Campos, RJ.

Carvalho, A.J.A.; Matias, M.I.A.S.; Santana, R.S.; Nacif, P.G.S. 2002. Quintais de produção da região de Amargosa: caracterização sócio-cultural e diversidade de espécies vegetais. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Ilhéus, BA.

Carvalho, D.L.; Gonçalves, R.K.V. 2002. Os quintais agroflorestais e sua contribuição na questão da segurança alimentar para a Associação dos Pequenos Produtores Rurais da Região do Ribeirão Seco, Ilhéus, BA. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Ilhéus, BA.

Castro, A.P.; Pinto, I.C. ; Matos, R.B. 2006. As técnicas dos caboclos-ribeirinhos no manejo dos sistemas agroflorestais: uma alternativa sustentável para o desenvolvimento agroecológico na Amazônia. In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Campos, RJ.

CATIE. 1993. *Curso Internacional "Desarrollo de Sistemas Agroforestales"*. Turrialba. 210p.

CIDR - Centro de Informação Diocese de Roraima. 1989. *Índios de Roraima: Macuxi, Taurepang, Ingarikó, Wapixana*. Coleção histórico-antropológica n. 1. Boa Vista, RR. 106p.

CIDR - Centro de Informação Diocese de Roraima. 1990. *Índios e brancos em Roraima*. Coleção histórico-antropológica n. 2. Boa Vista, RR.

CIR - Conselho Indígena de Roraima. 2006. (www.cir.org.br/cir_organização.php). Acesso: 26/10/06.

Cleary, D. 1992. A garimpagem na Amazônia – uma abordagem antropológica. Edição brasileira: UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. 237 p.

Clement, C. 1999. 1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, 53(2): 188-202.

Clement, C.R.; Noda, H.; Noda, S.N.; Martins, A.L.U.; Silva, G.C. 2001. Recursos frutícolas na várzea e na terra firme em onze comunidades rurais do Alto Solimões, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*, 31(3): 521-527.

Cochrane, T.T.; Sánchez, L.G.; Azevedo, L.G.; Porras, J.A.; Garver, C.L. 1985. *Land in tropical américa*.(Vol.3). CIAT.

Cochrane, T.T. 1990. Regional soil differentiation in neotropical savannas. In: Sarmiento, G. (Ed). *Las Sabanas Americanas. Aspecto de su biogeografía, Ecología y Utilización*. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Mérida, Venezuela. p. 99-124.

Constantin, A.M.; Vieira, A.R.R. 2004. Quintais agroflorestais: uma perspectiva para a segurança alimentar de uma comunidade do município de Imaruí-SC. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Curitiba, PR.

Coomes, O.T.; Ban, N. 2004. Cultivated plant species diversity in home gardens of an Amazonian peasant village in northeastern Peru. *Economic Botany*, 58(3): 420–434.

Cordeiro, A.C.C. 2005. O cultivo do arroz irrigado em Roraima. In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). *Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 169-176.

Costa e Souza, J.M. 2005. Etnias indígenas das savanas de Roraima: processo histórico de ocupação e manutenção ambiental. In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). *Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 21-60.

Costa, F.C.T.; Ximenes, T.; McGrath, D. 2002. Influência do mercado sobre a diversidade dos pomares caseiros da várzea do Baixo Amazonas. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Ilhéus, BA.

Costa, J.R.; Castro, A.B.C.; Wandelli, E.V.; Mota, A.M. 2006. Caracterização de pomares caseiros implantados no assentamento Tarumã-Mirim, região de Manaus (AM). In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Campos, RJ.

Costantin, A.M.; Vieira, A.R.R. 2004. Quintais agroflorestais: uma perspectiva para a segurança alimentar de uma comunidade do município de Imaruí- SC. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Curitiba, PR.

Das, T.; Das, A.K. 2005 Inventorying plant biodiversity in homegardens: a case study in Barak Valley, Assam, north east Índia. *Current Science*, 89(1): 155-163.

- Demattê, J.L.I. 2000. Solos. In: Salati, E.; Absy, M.L.; Victoria, R.L. (Eds.) *Amazônia: Um ecossistema em transformação*. INPA, Manaus. p.119-162.
- Denevan, W.M. 1992. Stone versus metal axes: the ambiguity of shifting cultivation in the prehistoric Amazonia. *Journal of the Steward Anthropological Society*, 20: 153-165.
- Denevan, W.M. 2004. Semi-intensive pre-european cultivation and the origins of anthropogenic dark earths in Amazonia. In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) *Exploration in Amazonian Dark Earths*. Springer. p.135-143.
- Desjardins, T.; Carneiro Filho, A.; Chauvel, A. 1997. Flutuações do limite floresta-cerrado durante o holoceno em Roraima. In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds.) *Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 307 - 324.
- DSL - Distrito Sanitário Indígena do Leste de Roraima. 2005. Convênio CIR-FUNASA. Censo populacional por região, pólo-base e comunidades 2005.
- Dubois, J.C.L. 1996. *Manual Agroflorestal para a Amazônia*. Vol. 1. REBRAF, Rio de Janeiro, RJ. 228 p.
- Erickson, C. 2003. Historical ecology and future explorations. In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) *Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.455-500.
- Farage, N. 1991. As muralhas dos sertões: os povos indígenas no Rio Branco e a colonização. Paz e Terra, Rio de Janeiro, RJ. 197 p.
- Ferri, P. 1990. *Achados ou perdidos? A imigração indígena em Boa Vista*. MLAL, Goiânia, GO. 96 p.
- Florentino, A.T.N.; Araújo, E.L.; Albuquerque, U.P. 2007. Contribuição de quintais agroflorestais na conservação de plantas da Caatinga, Município de Caruaru, PE, Brasil. *Acta bot. bras.*, 21(1): 37-47.
- Freitas, V.M.B. 2008 . Dinâmica do nitrogênio em capoeiras e florestas em savanas de Roraima. INPA/UFAM. Manaus, AM. Dissertação de mestrado.
- Freitas, C.G.; Rosa, L.S.; Macedo, R.L.G. 2004. Características estruturais e funcionais dos quintais agroflorestais da comunidade quilombola de Abacatal – Pará. In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Curitiba, PR.
- Frost, W.E.; Edinger, S.B. 1991. Effects of tree canopies on soil characteristics of annual rangeland. *Journal of Range Management*, 44(3): 286-288.
- FUNAI. 2007. *Grupos indígenas – Roraima* (www.funai.gov.br/mapas/etnia/etn_rr.htm). Acesso: 28/02/07.

Gajaseni, J.; Gajaseni, N. 1999. Ecological rationalities of the traditional homegarden system in the Chao Phraya Basin, Thailand. *Agroforestry Systems*, 46: 3-23.

Garrote, V. 2004. Os quintais caiçaras, suas características sócio-ambientais e perspectivas para a comunidade do Saco do Mamanguá, Paraty – RJ. ESALQ. Piracicaba, SP. Dissertação de mestrado. 186 f.

Gazel Filho, A.B.; Yared, J.A.G. 2006. Estrutura e função de um quintal agroflorestral no município de Magazão, AP. *In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Campos, RJ.

German, L.A. 2004. A geographical method for anthrosol characterization in Amazonia: contributions to method and human ecological theory. *In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) Exploration in Amazonian Dark Earths*. Springer. p.29-51.

Gianluppi, D.; Smirdele, O.J. 2005. O cultivo da soja nos cerrados de Roraima. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds.) Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 177-182.

Glaser, B.; Zech, W.; Woods, W.I. 2004. History, current knowledge and future perspectives of geocological research concerning the origin of Amazonian anthropogenic dark earths (Terra Preta). *In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) Exploration in Amazonian Dark Earths*. Springer. p.9-17.

Myers, T.P. 2004. Dark earth in the upper Amazon. *In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) Exploration in Amazonian Dark Earths*. Springer. p.67-94.

Godinho, R.B.N.; Ikemoto, E. 2006. O ritmo das chuvas na vida dos ribeirinhos da Floresta Nacional de Caxiuanã – conhecimento tradicional e sistemas agroflorestrais. *In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Campos, RJ.

Goldstein, G.; Rada, F.; Canales, J., Azocar, A. 1990. Water relation and gas exchanges in species of the American savannas. *In: Sarmiento, G. (Ed). Las Sabanas Americanas. Aspecto de su biogeografía, Ecología y Utilización*. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Mérida, Venezuela. p. 219 - 242.

Gomes, G.S.; Oliveira, M.; Batista, M.G; Crespo, I. 2006. Caracterização preliminar de quintais agroflorestrais em região de floresta com araucária no Paraná, Brasil. *In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Campos, RJ.

Gomes, J.M.; Bezerra, J.K.T.; Arco-Verde, M.F. 2002. Análise financeira de sistemas agroflorestrais no estado de Roraima. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Ilhéus, BA.

Havlin, J.L.; Beaton, J.D.; Tisdale, S.L.; Nelson, W.L. 2005. *Soil fertility and fertilizers: an introduction to nutrient management*. (7 ed). Pearson Prentice Hall. 515 p.

Hecht, S. B. 2003. Indigenous soil management and the creation of Amazonian dark earths: implications of Kayapó practices. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.355-372.

Hecht, S.B.; Posey, D.A. 1989. Preliminary results on soil management techniques of the Kayapó Indians. *Advances in Economic Botany* 7: 174-188.

High & Shackleton, 2000. The comparative value of wild and domestic plants in homegardens of a South African rural village. *Agroforestry Systems*, 48: 141–156.

Hiraoka, M.; Yamamoto, S.; Matsumoto, E.; Nakamura, S.; Falesi, I.C.; Baena, A.R.C. 2003. Contemporary use and management of Amazonian dark earths. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.387-406.

Howard, P.L. 2006. Gender and social dynamics in swidden and homegardens in Latin America. *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds.) Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. Springer. p. 159-182.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (<http://www.ibge>). Acesso em: 15/09/06.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2008. (www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/contagem2007/RR.pdf). Acesso:25/01/08

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Ministério da agricultura, Pecuária e Desenvolvimento. 2006. (<http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>). Acesso em: 19/11/06.

ISA – Instituto Socioambiental. 2008. (www.socioambiental.org/pib/portugues/quonqua/indicadores/result_estado.html?uf=14). Acesso: 19/03/08.

Kämpf, N.; Woods, W.I.; Sombroek, W.; Kern, D.; Cunha, T.J.F. 2003. Classification of Amazonian dark earths and other ancient anthropic soils. *In: Lehmann, J.; Kern, D.C.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.77-102.

Kehlenbeck, K.; Maass, B.L. 2004. Crop diversity and classification of homegardens in Central Sulawesi, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 63: 53–62.

Kern, D.C.; Costa, M.L. 1997. Composição química de solos antropogênicos desenvolvidos em Latossolo Amarelo derivados de lateritos. *Geociências*, 16(1): 141-156.

Kern, D.C.; D'Aquino, G.; Rodrigues, T.E.; Frazão, F.J.L.; Sombroek, W.; Myers, T.P.; Neves, E.G. 2003. Distribution of Amazonian dark earths in the Brazilian Amazon. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.51-75.

Kumar, B.M.; George, S.J.; Chinnamani, S. 1994. Diversity, structure and standing stock of wood in the homegardens of Kerala in Peninsular India. *Agroforestry Systems*, 25: 243-262.

Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. The enigma of tropical homegardens. *Agroforestry Systems*, 61: 135–152.

Lemos, R.C.; Santos, R.D. 1996. *Manual de descrição e coleta de solo no campo*. 3.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 84 p.

Lima, B.; Calório, C.; Reis, J; Souza, M.L.A.; Moura, F.; Freire, R.M. 2004. Monitoramento participativo de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Lima, R.M.B. 1994. Descrição, Composição e Manejo dos Cultivos Mistos de Quintal na Várzea da "Costa do Caldeirão", Iranduba, AM. INPA/UFAM. Manaus, AM. Dissertação de Mestrado. 293 f.

Lopes, A.S. 1983. Solos sob “cerrado”: Características, propriedades e manejo. Piracicaba, Instituto da Potassa & Instituto Internacional da Potassa. 162p.

Luizão, F.J.; Luizão, R.C.C. 1997. Matéria orgânica do solo em Roraima. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 363-376.

Lunz, A.M.P.; Franke, I.D. 2000. Aspectos estruturais e funcionais de quintais agroflorestais em uma comunidade da Amazônia Ocidental brasileira. *In: Anais do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Manaus, AM.

Macmillan, G.J. 1997. Os impactos ambientais e sociais da mineração informal na Amazônia. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 181-192.

Magurran, A.E. 2003. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford. 256p.

Madaleno, I. 2000. Urban agriculture in Belém, Brazil. *Cities*, 17(1): 73-77.

Major, J.; Clement, C.R.; DiTommaso, A. 2005. Influence of market orientation on food plant diversity of farms located on Amazonian dark earth in the region of Manaus, Amazonas, Brazil. *Economic Botany*, 59(1): 77-86.

Maneschy, R.Q.; Menezes, A.J.E.A. ; Sarmiento, C.M.B.; Conceição, C.C.C.; Pereira, C.L.O.; Filgueiras, G. C.; Sawaki, H. H.; Cordeiro, I.M.C.C.; Lopes, M.; Sampaio, S.M.N.; Oliveira, V.C.; Melo, V. S.; Brienza Júnior, S.; Yared, J.A.G.; Mourão Júnior, M. 2006. Biodiversidade de espécies frutíferas e medicinais em quintais de um assentamento rural na Amazônia Oriental Brasileira. *In: Anais do VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Campos, RJ.

Martins, A.L.U. 1998. Quintais urbanos em Manaus: organização, espaço e recursos vegetais no bairro Jorge Texeira. U.A. Manaus, AM. Dissertação de mestrado. 80 f.

- Martins, A.L.U.; Noda, H.; Noda, S.N. 2003. Quintais urbanos de Manaus. *In: Oliveira, J.A.; Alecrim, J.D.; Gasnier, T.R.J. (Orgs.). Cidade de Manaus: visões interdisciplinares.* EDUA. Manaus, Amazonas. p. 207-243.
- Meggers, B. 1954. Environmental limitation on the development of culture. *American Anthropologist*, 56: 801-824.
- Mendes, F.A.T. 2002. Avaliação de modelos de SAF's em pequenas propriedades selecionadas no município de Tomé-Açu, Estado do Pará. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.* Ilhéus, BA.
- Méndez, V. E.; Lok, R.; Somarriba, E. 2001. Interdisciplinary analysis of homegardens in Nicaragua: micro-zonation, plant use and socioeconomic importance. *Agroforestry Systems*, 51: 85–96.
- Mentz-Ribeiro, P.A.M. 1997. Arqueologia em Roraima: histórico e evidências de um passado distante. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima.* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 3-24.
- Mentz-Ribeiro, P.A.M. 1999a. Caçadores-coletores de Roraima. *In: Tenório, M.C. (Org). Pré-história da Terra Brasilis.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. p.135-145.
- Mentz-Ribeiro, P.A.M. 1999b. Os horticultores de Roraima. *In: Tenório, M.C. (Org). Pré-história da Terra Brasilis.* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ. p. 339-344.
- Miller, R.P.; Nair, P.K.R. 2006. Indigenous agroforestry systems in Amazonia: from prehistory to today. *Agroforestry Systems*, 66: 151–164.
- Miller, R.P.; Penn, J.W.; Leeuwen, J. 2006. Amazonian Homegardens: Their Ethnohistory and Potential Contribution to Agroforestry Development *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry.* Springer. p. 43-60.
- Miller, R.P. 2008. Comunidades indígenas amazônicas e roças de coivara: sedentarização versus sustentabilidade. Artigo não publicado.
- Miranda, I. de S. 1998. Flora, fisionomia e estrutura das savanas de Roraima, Brasil. INPA/UFAM. Manaus, AM. Tese de Doutorado. 186 f.
- Miranda, I.S.; Absy, M.L. 1997. A flora fanerogâmica das savanas de Roraima. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima.* Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 445-462.
- Miranda, I.S.; Absy, M.L. 2000. Fisionomia das savanas de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3): 423-440.

- Mohan, J.R.R.; Alavalapati, J.R.R.; Nair, P.K.R. 2006. Financial analysis of homegardens: a case study from Kerala State, India. *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry.* Springer. p. 283-296.
- Moreira, A.G. 2000. Effects of fire protection on savanna structure in Central Brazil. *Journal of Biogeography*, 27: 1021-1029.
- Mourão Jr., M.; Vitoriano, C.E.; Arco-Verde, M.F.; Xaud, H.A.M. 2004. Expectativa de retorno financeiro do uso de sistemas agroflorestais na comunidade rural do Apiaú, Roraima. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.* Curitiba, PR.
- Myers, T.P.; Denevan, W.M.; WinklerPrins, A.; Porro, A. 2003. Historical perspectives on Amazonian dark earths. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management.* Kluwer Academic Publishers. p.15-24.
- Nair, P.K.R. 1989. *Agroforestry Systems in the Tropics.* Kluwer: Norwell. 664 p.
- Nair, P.K.R. 2006. Whither homegardens? *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry.* Springer. p. 355-370.
- Neves, E.G.; Petersen, J.B.; Bartone, R.N.; Silva, C.A. 2003. Historical and socio-cultural origins of Amazonian dark earths. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management.* Kluwer Academic Publishers. p.29-50.
- Nobre, F.R.C. 1998. Agroforestry Systems in Acre, Brazil: variability in local perspectives. University of Florida. Dissertação de Mestrado. 154 p.
- Noda, S.N. 2000. Na terra como na água: organização e conservação de recursos naturais terrestres e aquáticos em uma comunidade da Amazônia brasileira. UFMT. Cuiabá, MT. Tese de doutorado. 182 f.
- Oliveira Júnior, J.O.L.; Costa, P.; Mourão Júnior, M. 2005. Agricultura familiar nos Lavrados de Roraima. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris.* FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 155-168.
- Parker, E. 1992. Forest islands and Kayapó resource management in Amazonia: a reappraisal of the Apêti. *American Anthropologist*, 94(2): 406-428.
- Peneireiro, F.M. 1999. Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso. ESALQ. Piracicaba, SP. Dissertação de mestrado. 137 f.
- Peyre, A.; Guidal, A.; Wiersum, K.F.; Bongers, F. 2006. Dynamics of homegarden structure and function in Kerala, India. *Agroforestry Systems*, 66: 101-115.
- Pinho, R.C.; Souza, V.V.; Jucksch, I. 2002. Contribuição de espécies arbóreas na ciclagem de nutrientes via precipitação em um sistema agroflorestal com café (*Coffea arabica*) no município de Viçosa, MG. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais.* Ilhéus, BA.

- Plaster, E.J. 1997. *Soil science & management*. (3 ed). Delmar Publishers. 402 p.
- Posey, D.A. 1987a. Manejo da floresta secundária, capoeiras, campos e cerrados (Kayapó) In: _____. *Suma Etnológica Brasileira*. FINEP. p. 173 - 185.
- Posey, D.A. 1987b. Etnobiologia e ciência de Folk: sua importância para a Amazônia. *Tubinger Geographische Studien*, 95: 95-108.
- Posey, D.A. 1991. Índios Kayapó: peritos em sinergia. *Ileia Newsletter*, 4/91: 3-5.
- PPTAL - Projeto Integrado de Proteção às Populações e Terras Indígenas da Amazônia Legal. 2007. Levantamento Etnoambiental do Complexo Macuxi-Wapixana – Relatório Síntese Vol. 1: Informações Gerais. PPTAL/FUNAI, Brasília.
- Prasad, R.; Power, J.F. 1997. *Soil fertility management for sustainable agriculture*. CRC Press. 356 p.
- Primavesi, A. 2002. *Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais*. Nobel, São Paulo. 549 p.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S.; Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: Comparison of the woody vegetation of 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60(1): 57-109.
- Reich, P.B.; Oleksyn, J.; Modrzyński, J.; Mrozinski, P.; Hobbie, S.E.; Eissenstat, D.M.; Chorover, J.; Chadwick, O.A.; Hale, C.M.; Tjoelker, M.G. 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters*, 8: 811–818.
- Ribeiro, B.G. 1990. Classificação dos solos e horticultura Desâna. In: Posey, D.A.; Overall, W. (Orgs.) *Etnobiology implications and applications. Proceedings of the First International Congress of Ethnobiology*, Belém, PA, 2: 27-49.
- Ribeiro, J. E. L. da S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. da S.; Brito, J. M. de; Souza, M. A. D. de; Martins, L. H. P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P. A. C. L.; Pereira, E. da C.; Silva, C. F. da; Mesquita, M. R.; Procópio, L. C. 1999. *Flora da Reserva Ducke, guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central*. INPA, Manaus. 780p.
- Rodrigues, F.Q.; Brilhante, M.O.; Queiroz, J.B.N.; Peneireiro, F.M.; Lima, C.M. 2002. Educação e diversidade de saberes na implantação de agroflorestas pelos índios Apurinã de Boca do Acre/AM. In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Ilhéus, BA.
- Roosevelt, A. 1989. Resource management in Amazonia before the conquest: beyond ethnographic projection. *Advances in Economic Botany* 7: 30-62.
- Ruddle, K. 1994. *The Yukpa Cultivation System - A Study of Shifting Cultivation in Colombia and Venezuela*. University of California Press. 197 p.

Salick, J. 1989. Ecological basis of Amuesha agriculture, Peruvian Upper Amazon. *Advances in Economic Botany* 7: 189-212.

Sánchez, P.A. *Suelos del tropico. Características y manejo*. 1981. San José, Costa Rica: IICA. 660 p.

Santiago, J.L. 2004. Sistemas agroflorestais tradicionais e a sustentabilidade social das comunidades ribeirinhas do estado do Amazonas. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Santilli, P. 1997. Ocupação territorial Macuxi: aspectos históricos e políticos. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 49-64.

Santos, E.C.S. 2000. Caracterização de quintais em comunidades ribeirinhas do rio Solimões, município de Manacapuru, estado do Amazonas, Brasil. *In: Anais do III Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Manaus, AM.

Santos, M.J.C. 2004. Estudo econômico de sistemas agroflorestais com base em palmeiras no estado do Amazonas. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Santos, M.J.C.; Rodriguez, L.C.E. 2002. Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Ilhéus, BA.

Sarmiento, G. 1984. *The Ecology of Neotropical Savannas*. Harvard University Press. Cambridge. 235 p.

Sarmiento, G. 1990. Ecología comparada de ecosistemas de sabanas en América del Sur. *In: Sarmiento, G. (Ed). Las Sabanas Americanas. Aspecto de su Biogeografía, Ecología y Utilización*. Centro de Investigaciones Ecológicas de los Andes Tropicales. Mérida, Venezuela. p. 15-56.

Semedo, R.J.C.G.; Barbosa, R.I. 2007. Árvores frutíferas nos quintais urbanos de Boa Vista, Roraima, Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 37(4): 497-504.

Semedo, R.J.C.G.; Campos, C.; Lauriola, V.M. 2006. Roraima: Levantamento de projetos agro-florestais nas comunidades indígenas. *In: Anais da VI Jornada de Iniciação Científica INPA/PIBIC*. Manaus, AM.

Sette-Silva, E.L. 1993. Inventário preliminar das espécies arbóreas das florestas dos arredores de Boa Vista (Roraima) – uma abordagem fitossociológica. INPA/UA. Manaus, AM. Dissertação de Mestrado. 194p.

Sette-Silva, E.L. 1997. A vegetação de Roraima. *In: Barbosa, R.I.; Ferreira, E.J.G.; Castellón, E.G. (Eds). Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima*. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. p. 401-415.

Silva, F.A.; Rebellato, L. 2004. Use of space and formation of Terra Preta: The Asurini do Xingu Case Study. *In: Glaser, B.; Woods, W.I. (Eds.) Exploration in Amazonian Dark Earths*. Springer. p.159-167.

Silva, F.C. 1999. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. EMBRAPA, Rio de Janeiro.

Silva, N.M.C.; Antony, L.M.K.; Rocha, R.M.; Silva, R.P.; Carneiro, V.M.C.; Teixeira, L.M.; Veiga, J.; Higuchi, N. 2004. A Biosfera: seus componentes e conceitos. *In: Higuchi, M. I. G.; Higuchi, N. (Eds). A Floresta amazônica e suas múltiplas dimensões: uma proposta de educação ambiental*. INPA/CNPq, Manaus, AM. p.17-44.

Smole, W. J. 1989. Yanoama horticulture in the Parima Highlands of Venezuela and Brazil. *Advances in Economic Botany* 7: 115-128.

Soemarwoto, O., and G. R. Conway. 1992. The Javanese homegarden. *Journal for Farming Systems Research-Extension*, 2 (3): 95-118.

Sombroek, W.; Ruivo, M.L.; Fearnside, P.M.; Glaser, B.; Lehmann; J. 2003. Amazonian dark earths as carbon stores and sinks. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.125-139.

Souza, H.N.; Cardoso, I.M.; Bonfim, V.R.; Souto, R.L.; Carvalho, A.F.; Oliveira, G.B.; Gjorup, D.F. 2004 a. Experimentação participativa com sistemas agroflorestais na zona da mata de Minas Gerais. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Souza, V.V.; Pinho, R.C.; Jucksch; I. 2004 b. Produção e composição de serrapilheira em um sistema agroflorestal com café (*Coffea arabica*) em Viçosa-MG. *In: Anais do V Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Curitiba, PR.

Tomé Jr., J.B. 1997. *Manual para interpretação de análise de solo*. Guaíba: Agropecuária. 247 p.

Torquebiau, E.; Penot, E. 2006. Ecology versus Economics in Tropical Multistrata Agroforests. *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. Springer. p. 269-282.

Ulery, A.L.; Graham, R.C.; Chadwick, O.A.; Wood, H.B. 1995. Decade-scale changes of soil carbon, nitrogen and exchangeable cations under chaparral and pine. *Geoderma*, 65: 121-134.

Vale Júnior, J.F.; Souza, M.I.L. 2005. Caracterização e distribuição dos solos das savanas de Roraima. *In: Barbosa, R.I., Xaud, H.A.M., Costa e Sousa, J.M. (Eds). Savanas de Roraima: Etnoecologia, Biodiversidade e Potencialidades Agrossilvipastoris*. FEMACT, Boa Vista, Roraima. p. 79-92.

Vivan, J.L. 1998. *Agricultura e Florestas: Princípios de uma Integração Vital*. Guaíba: Agropecuária. 207 p.

Vivan, J.L. 2000. *Diagnóstico & Desenho Participativo de Sistemas Agroflorestais. Manual de Campo para Extensionistas*. EMATER, Caxias do Sul. 43 f.

Vivan, J.L.; Magalhães, R.; Miller, P.R.M. 2002. Diagnóstico e Desenho de sistemas agroflorestais: para que servem as oficinas? *In: Anais do IV Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*. Ilhéus, BA.

Weiduschat, A. A. 1999. Elementos de ecologia e etnobotânica de *Anacardium occidentale* L. (Anacardiaceae) na área indígena Raposa Serra do Sol, Roraima, Brasil. INPA/UFAM. Manaus, AM. Dissertação de Mestrado. 112 f.

Wezel, A.; Bender, S. 2003. Plant species diversity of homegardens of Cuba and its significance for household food supply. *Agroforestry Systems*, 57: 39–49.

Wezel, A.; Ohl, J. 2006. Homegarden Plant Diversity in Relation to Remoteness from Urban Centers: a Case Study from the Peruvian Amazon Region. *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. Springer. p. 143-158.

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

Woods, W.I. 2003. Development of anthrosol research. *In: Lehmann, J.; Kern, D.; Glaser, B. (Eds.) Amazonian Dark Earths: Origin, Properties, Management*. Kluwer Academic Publishers. p.3-14.

Yamada, M.; Osaqui, H.M.L. 2006. The role of homegardens in agroforestry development: lessons from Tomé-Açu, a Japanese-Brazilian settlement in the Amazon. *In: Kumar, B.M.; Nair, P.K.R. (Eds). Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*. Springer. p.299-316.

Zinke PJ. 1962. The pattern of influence of individual forest trees on soil properties. *Ecology*, 43: 130–133.

ANEXO I

FORMULÁRIOS

Comunidade/Data	
Número	
Pto. GPS	
Nome do(a) morador(a)	
Idade do quintal	
Tempo de moradia	

	ESPÉCIE	QUANTIDADE			OBSERVAÇÕES
		MUDAS	JOVENS	ADULTAS	
1	Abacate				
2	Acerola				
3	Algodão				
4	Araçá				
5	Ata				
6	Azeitoneira				
7	Bananeira				
8	Caimbé				
9	Cajueiro				
10	Carambola				
11	Coité				
12	Conde				
13	Coqueiro				
14	Dão				
15	Goiabeira				
16	Graviola				
17	Ingá				
18	Jaca				
19	Jatobá				
20	Jenipapo				
21	Laranjeira				
22	Lima				
23	Limoeiro				
24	Mamão				
25	Mangueira				
26	Maracujá				
27	Marfim				
28	Mari-Mari				
29	Mirixi				
30	Paricarana				
31	Peão branco				
32	Peão roxo				
33	Peão verde				
34	Pimenta				
35	Pitomba				
36	Romã				
37	Tamarindo				
38	Tangerina				
39	Umiriri				
40					
41					
42					
43					
44					

		P/ Poupadas	P/ Plantadas		OBSERVAÇÕES
		Motivo	S ou M ?	Procedência	
1	Abacate				
2	Acerola				
3	Algodão				
4	Araçá				
5	Ata				
6	Azeitoneira				
7	Bananeira				
8	Caimbé				
9	Cajueiro				
10	Carambola				
11	Coité				
12	Conde				
13	Coqueiro				
14	Dão				
15	Goiabeira				
16	Graviola				
17	Ingá				
18	Jaca				
19	Jatobá				
20	Jenipapo				
21	Laranjeira				
22	Lima				
23	Limoeiro				
24	Mamão				
25	Mangueira				
26	Maracujá				
27	Marfim				
28	Mari-Mari				
29	Mirixi				
30	Paricarana				
31	Peão branco				
32	Peão roxo				
33	Peão verde				
34	Pimenta				
35	Pitomba				
36	Romã				
37	Tamarindo				
38	Tangerina				
39	Umiriri				
40					
41					
42					
43					
44					

MÊS	ESPÉCIES PRODUZINDO FRUTOS	OBSERVAÇÕES
JANEIRO		
FEVEREIRO		
MARÇO		
ABRIL		
MAIO		
JUNHO		
JULHO		
AGOSTO		
SETEMBRO		
OUTUBRO		
NOVEMBRO		
DEZEMBRO		

ANEXO II

**TABELAS: MACRONUTRIENTES, MICRONUTRIENTES, CARBONO, ALUMÍNIO
E PH DO SOLO**

A) MACRONUTRIENTES

IDADE	COMUNIDADE	PROF.	FÓSFORO (mg/Kg)			POTÁSSIO (cmolc/Kg)			CÁLCIO (cmolc/Kg)			MAGNÉSIO (cmolc/Kg)		
			Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*
<i>Quintais novos</i>														
2 anos	Três Corações	0-10 cm	8.45	2.96	<i>P=0.05</i>	0.10	0.10		0.51	0.57		0.09	0.20	<i>P<0.01</i>
		10-20 cm	2.82	1.01		0.09	0.10		0.30	0.32		0.07	0.11	<i>P=0.02</i>
		20-30 cm	2.08	0.95		0.09	0.09		0.26	0.25		0.05	0.10	<i>P=0.01</i>
3 anos	Mangueira	0-10 cm	10.90	0.68		0.06	0.04		0.41	0.16	<i>P=0.05</i>	0.18	0.16	
		10-20 cm	0.97	0.13	<i>P<0.01</i>	0.05	0.03		0.17	0.08	<i>P<0.01</i>	0.12	0.06	<i>P=0.02</i>
		20-30 cm	0.37	0.05	<i>P=0.02</i>	0.03	0.01		0.11	0.07	<i>P=0.01</i>	0.09	0.04	<i>P=0.01</i>
5 anos	Araçá	0-10 cm	9.88	2.80	<i>P<0.01</i>	0.08	0.05		0.55	0.25	<i>P<0.01</i>	0.25	0.17	
		10-20 cm	2.50	1.66		0.06	0.04		0.14	0.15		0.04	0.08	
		20-30 cm	1.98	0.64		0.05	0.08		0.09	0.10		0.03	0.04	
8 anos	Guariba	0-10 cm	17.40	2.34		0.08	0.04		0.44	0.37		0.24	0.16	
		10-20 cm	10.09	1.50		0.08	0.03		0.29	0.22		0.14	0.04	
		20-30 cm	33.35	1.09		0.08	0.03		0.19	0.20		0.08	0.02	<i>P=0.05</i>
9 anos	Mutamba	0-10 cm	6.86	1.09		0.10	0.08		1.39	0.14		0.15	0.10	
		10-20 cm	2.29	0.73		0.10	0.08		0.28	0.07	<i>P=0.05</i>	0.11	0.08	
		20-30 cm	1.17	0.40		0.09	0.07	<i>P=0.01</i>	0.22	0.05		0.11	0.06	
<i>Quintais estabelecidos</i>														
15 anos	Mangueira	0-10 cm	24.32	0.89	<i>P=0.02</i>	0.14	0.08	<i>P<0.01</i>	1.60	0.29	<i>P<0.01</i>	0.46	0.24	<i>P=0.01</i>
		10-20 cm	13.12	0.53	<i>P<0.01</i>	0.14	0.09		1.02	0.19	<i>P=0.01</i>	0.39	0.14	<i>P=0.01</i>
		20-30 cm	6.78	0.34		0.16	0.07		0.58	0.15		0.27	0.09	<i>P<0.01</i>
15 anos	Mutamba	0-10 cm	10.56	0.81		0.09	0.06	<i>P=0.03</i>	0.29	0.05	<i>P=0.02</i>	0.14	0.07	
		10-20 cm	7.74	0.47		0.09	0.06		0.19	0.04	<i>P=0.03</i>	0.11	0.06	<i>P=0.03</i>
		20-30 cm	4.72	0.26		0.07	0.05	<i>P=0.02</i>	0.11	0.03	<i>P=0.01</i>	0.09	0.05	
17 anos	Três Corações	0-10 cm	22.42	1.70	<i>P<0.01</i>	0.09	0.09		0.99	0.49	<i>P=0.05</i>	0.24	0.20	
		10-20 cm	11.68	1.02	<i>P<0.01</i>	0.09	0.09		0.64	0.32	<i>P=0.01</i>	0.18	0.13	
		20-30 cm	5.41	0.63	<i>P=0.01</i>	0.09	0.09		0.57	0.25	<i>P=0.01</i>	0.16	0.10	
21 anos	Araçá	0-10 cm	17.75	2.21		0.07	0.04	<i>P=0.03</i>	0.37	0.22		0.06	0.12	
		10-20 cm	10.39	1.45	<i>P=0.01</i>	0.05	0.03		1.07	0.12		0.18	0.04	
		20-30 cm	9.50	0.84	<i>P=0.01</i>	0.05	0.02		0.28	0.10	<i>P=0.04</i>	0.06	0.02	
25 anos	Guariba	0-10 cm	57.29	1.04		0.18	0.07	<i>P<0.01</i>	4.16	0.49	<i>P<0.01</i>	0.58	0.09	<i>P<0.01</i>
		10-20 cm	17.84	0.44		0.15	0.04	<i>P<0.01</i>	2.17	0.36	<i>P<0.01</i>	0.37	0.03	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	11.06	0.19	<i>P=0.01</i>	0.14	0.03		1.61	0.34	<i>P<0.01</i>	0.34	0.02	<i>P<0.01</i>
<i>Quintais antigos</i>														
mais de 40 anos	Araçá	0-10 cm	105.46	1.86	<i>P=0.01</i>	0.17	0.09	<i>P=0.02</i>	4.17	0.38	<i>P<0.01</i>	0.48	0.27	
		10-20 cm	110.64	1.59	<i>P=0.02</i>	0.16	0.08	<i>P<0.01</i>	3.61	0.25	<i>P<0.01</i>	0.32	0.18	
		20-30 cm	113.99	1.15	<i>P=0.05</i>	0.13	0.06		2.96	0.20	<i>P<0.01</i>	0.38	0.14	<i>P=0.02</i>
mais de 40 anos	Guariba	0-10 cm	12.58	7.15		0.35	0.10	<i>P<0.01</i>	2.00	0.67	<i>P<0.01</i>	1.09	0.21	<i>P=0.01</i>
		10-20 cm	7.40	1.42	<i>P<0.01</i>	0.27	0.06	<i>P<0.01</i>	1.13	0.69	<i>P=0.05</i>	0.69	0.18	<i>P=0.01</i>
		20-30 cm	5.11	0.45	<i>P=0.01</i>	0.22	0.07	<i>P<0.01</i>	0.81	0.53	<i>P=0.03</i>	0.50	0.11	<i>P<0.01</i>
mais de 40 anos	Mangueira	0-10 cm	61.09	1.86		0.12	0.07	<i>P=0.01</i>	1.71	0.22	<i>P=0.02</i>	0.26	0.12	<i>P<0.01</i>
		10-20 cm	38.72	1.36		0.10	0.08		1.14	0.12	<i>P=0.04</i>	0.21	0.03	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	10.21	0.97		0.10	0.06		0.55	0.10	<i>P=0.02</i>	0.19	0.03	<i>P<0.01</i>
mais de 40 anos	Mutamba	0-10 cm	6.78	2.09	<i>P<0.01</i>	0.13	0.08		0.35	0.21	<i>P=0.03</i>	0.19	0.13	<i>P<0.01</i>
		10-20 cm	6.52	1.49		0.11	0.08	<i>P=0.03</i>	0.25	0.13		0.16	0.09	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	3.59	0.92		0.10	0.06	<i>P<0.01</i>	0.16	0.08		0.11	0.08	
mais de 40 anos	Três Corações	0-10 cm	32.47	1.32	<i>P<0.01</i>	0.09	0.08		1.42	0.30	<i>P<0.01</i>	0.39	0.15	<i>P=0.01</i>
		10-20 cm	26.11	0.96	<i>P<0.01</i>	0.09	0.08		0.93	0.21	<i>P<0.01</i>	0.25	0.08	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	23.04	0.73	<i>P=0.01</i>	0.09	0.08	<i>P<0.01</i>	0.65	0.17	<i>P<0.01</i>	0.21	0.04	<i>P<0.01</i>

* As colunas em branco se referem a valores maiores de $p>0.05$, ou seja, sem diferença estatística entre quintal e Lavrado.

B) MICRONUTRIENTES

IDADE	COMUNIDADE	PROF.	FERRO (mg/Kg)			ZINCO (mg/Kg)			MANGANÊS (mg/Kg)			COBRE (mg/Kg)		
			Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*
<i>Quintais novos</i>														
2 anos	Três Corações	0-10 cm	20.67	21.33		1.40	1.80		19.10	50.77	<i>P<0,01</i>	0.37	1.03	<i>P<0,01</i>
		10-20 cm	15.00	21.67		0.53	1.17		17.60	39.17	<i>P=0,01</i>	0.50	1.00	<i>P=0,01</i>
		20-30 cm	13.83	18.50		0.57	1.27		23.47	30.40		0.63	0.87	
3 anos	Mangueira	0-10 cm	20.50	17.83		1.47	1.47		51.70	56.53		1.90	1.73	
		10-20 cm	16.83	15.83		1.47	0.97		53.37	55.57		1.67	1.63	
		20-30 cm	15.00	14.50		1.57	1.10		54.47	51.70		1.47	1.37	
5 anos	Araçá	0-10 cm	13.17	11.67		2.43	1.17	<i>P<0,01</i>	31.60	23.40	<i>P=0,05</i>	0.03	0.10	
		10-20 cm	9.00	10.83		1.53	1.63		12.90	15.93		0.03	0.13	
		20-30 cm	6.17	7.83		1.47	2.07		14.13	14.83		0.03	0.10	
8 anos	Guariba	0-10 cm	27.17	10.33		3.50	0.47		24.10	23.67		0.43	0.05	
		10-20 cm	31.67	10.17		2.07	0.27		19.40	9.33		0.46	0.06	
		20-30 cm	12.50	10.83		1.47	0.50		15.27	4.57		0.25	0.07	
9 anos	Mutamba	0-10 cm	25.50	15.50		6.77	0.57	<i>P<0,01</i>	35.53	27.73		0.97	0.63	
		10-20 cm	16.33	15.00		1.87	0.70	<i>P<0,01</i>	16.10	14.23		0.70	0.80	
		20-30 cm	15.33	12.00		1.87	0.67		9.57	9.53		0.73	0.93	
<i>Quintais estabelecidos</i>														
15 anos	Mangueira	0-10 cm	34.67	21.17	<i>P<0,01</i>	11.50	2.17	<i>P<0,01</i>	58.53	38.73	<i>P<0,01</i>	1.93	2.97	<i>P=0,01</i>
		10-20 cm	29.00	20.67		10.07	1.70	<i>P<0,01</i>	38.33	41.97		2.17	3.13	<i>P=0,01</i>
		20-30 cm	28.67	20.33		13.23	2.43		35.83	47.10		2.40	3.27	<i>P=0,01</i>
15 anos	Mutamba	0-10 cm	53.17	23.33		2.97	0.53	<i>P<0,01</i>	11.20	3.53	<i>P=0,03</i>	3.03	0.60	
		10-20 cm	50.33	24.83		2.27	0.77		6.83	1.13		1.20	0.70	
		20-30 cm	25.50	17.67		3.37	0.57		3.77	0.60		0.80	0.53	<i>P=0,01</i>
17 anos	Três Corações	0-10 cm	34.33	25.00		11.57	1.80	<i>P=0,01</i>	34.40	34.30		1.57	0.90	
		10-20 cm	29.83	20.33		6.67	1.93	<i>P<0,01</i>	22.63	27.03		1.17	1.00	
		20-30 cm	23.10	21.00		7.03	5.80		20.73	22.77		1.93	0.83	
21 anos	Araçá	0-10 cm	13.00	15.17		7.73	0.73	<i>P=0,01</i>	15.93	13.07		0.30	0.13	
		10-20 cm	13.33	13.17		5.83	0.53	<i>P<0,01</i>	6.80	6.30		0.43	0.23	
		20-30 cm	10.67	11.67		4.07	3.97		2.40	2.70		0.10	0.20	
25 anos	Guariba	0-10 cm	63.67	30.83		30.53	10.40	<i>P<0,01</i>	29.50	1.03		1.67	0.93	<i>P=0,05</i>
		10-20 cm	64.33	24.17		15.73	17.23		15.50	0.27		1.87	0.83	<i>P=0,01</i>
		20-30 cm	44.33	17.67		15.47	13.33		11.93	0.37		1.17	0.80	
<i>Quintais antigos</i>														
mais de 40 anos	Araçá	0-10 cm	68.00	29.50	<i>P<0,01</i>	38.73	1.80	<i>P<0,01</i>	74.73	24.30		2.00	0.87	<i>P=0,01</i>
		10-20 cm	61.67	31.33	<i>P=0,01</i>	32.40	1.27	<i>P=0,01</i>	36.83	25.37		2.40	0.87	
		20-30 cm	66.00	37.50		27.77	1.10	<i>P=0,01</i>	32.73	35.73		1.90	0.87	<i>P<0,01</i>
mais de 40 anos	Guariba	0-10 cm	501.17	88.83	<i>P=0,01</i>	14.83	2.67	<i>P=0,01</i>	27.73	3.00		1.50	1.33	
		10-20 cm	370.50	62.00	<i>P=0,03</i>	11.77	0.83	<i>P<0,01</i>	16.13	1.03		1.37	1.17	
		20-30 cm	265.67	51.83		14.47	0.50	<i>P<0,01</i>	9.57	1.07		1.33	1.17	
mais de 40 anos	Mangueira	0-10 cm	22.50	19.67		9.00	1.10	<i>P=0,02</i>	34.00	10.20	<i>P=0,01</i>	0.83	0.57	
		10-20 cm	19.00	23.67		5.73	1.03	<i>P=0,01</i>	28.53	2.70	<i>P=0,01</i>	0.73	0.53	<i>P=0,01</i>
		20-30 cm	14.17	19.67	<i>P=0,04</i>	4.27	1.37	<i>P=0,05</i>	18.90	1.50	<i>P<0,01</i>	0.90	0.63	
mais de 40 anos	Mutamba	0-10 cm	44.17	22.83	<i>P=0,04</i>	3.00	0.93	<i>P=0,01</i>	19.30	7.77	<i>P=0,01</i>	0.67	0.53	<i>P=0,04</i>
		10-20 cm	37.83	21.33	<i>P=0,01</i>	2.20	0.97		8.93	1.60	<i>P<0,01</i>	0.57	0.50	
		20-30 cm	28.00	19.17		2.23	1.30		5.40	0.93	<i>P=0,01</i>	0.60	0.53	
mais de 40 anos	Três Corações	0-10 cm	42.33	25.50		3.97	0.93	<i>P<0,01</i>	47.37	18.10	<i>P=0,05</i>	0.83	0.57	<i>P=0,01</i>
		10-20 cm	33.00	24.83	<i>P=0,01</i>	5.87	1.03	<i>P=0,01</i>	32.93	8.27	<i>P=0,01</i>	0.76	0.53	<i>P=0,03</i>
		20-30 cm	31.33	24.83		8.50	3.30	<i>P=0,02</i>	26.13	5.87	<i>P<0,01</i>	0.90	0.43	<i>P<0,01</i>

* As colunas em branco se referem a valores maiores de $p>0.05$, ou seja, sem diferença estatística entre quintal e Lavrado.

C) CARBONO, ALUMÍNIO E PH

IDADE	COMUNIDADE	PROF.	CARBONO (g/Kg)			ALUMÍNIO (cmolc/Kg)			pH (H2O)			pH (KCl)			
			Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	Quintal	Lavrado	Prob.*	
<i>Quintais novos</i>															
2 anos	Três Corações	0-10 cm	5.75	8.17	<i>P=0.01</i>	0.08	0.13		5.44	5.31		4.72	4.40		
		10-20 cm	3.38	5.59		0.15	0.21		5.11	5.17		4.43	4.31		
		20-30 cm	3.64	4.28		0.17	0.23		5.09	5.03		4.40	4.33		
3 anos	Mangueira	0-10 cm	6.42	7.18		0.11	0.13		5.43	5.43		4.70	4.42	<i>P=0.05</i>	
		10-20 cm	5.17	5.68		0.08	0.13		5.26	5.25		4.46	4.47		
		20-30 cm	4.98	4.63		0.10	0.11		5.21	5.24		4.58	4.57		
5 anos	Araçá	0-10 cm	8.08	7.09		0.02	0.08		5.33	5.55		4.53	4.38	<i>P=0.03</i>	
		10-20 cm	5.23	6.10		0.16	0.08		5.23	5.36		4.37	4.35		
		20-30 cm	4.25	4.12		0.10	0.11		5.19	5.22		4.32	4.34		
8 anos	Guariba	0-10 cm	8.08	5.62		0.05	0.03		5.11	5.45	<i>P<0.01</i>	4.30	4.55		
		10-20 cm	4.66	3.67		0.10	0.06		5.15	5.41	<i>P=0.02</i>	4.36	4.35		
		20-30 cm	3.38	3.51		0.06	0.10		5.36	5.19	<i>P=0.04</i>	4.11	4.44	<i>P<0.01</i>	
9 anos	Mutamba	0-10 cm	7.05	6.06		0.08	0.18	<i>P=0.05</i>	5.64	5.22		5.49	4.39		
		10-20 cm	4.60	4.53		0.12	0.28	<i>P=0.01</i>	5.63	4.94		5.01	4.26		
		20-30 cm	3.89	3.96		0.13	0.35	<i>P=0.03</i>	5.60	4.85		4.89	4.20		
<i>Quintais estabelecidos</i>															
15 anos	Mangueira	0-10 cm	12.23	8.43		0.02	0.11	<i>P=0.01</i>	6.03	5.46		5.44	4.63		
		10-20 cm	7.98	7.57		0.02	0.10	<i>P=0.01</i>	5.97	5.39		<i>P=0.04</i>	5.03	4.61	
		20-30 cm	6.26	6.61		0.02	0.08	<i>P=0.04</i>	5.83	5.31		<i>P<0.01</i>	4.84	4.59	
15 anos	Mutamba	0-10 cm	7.57	6.61		0.25	0.32		4.77	4.86		4.21	4.13		
		10-20 cm	6.38	4.82		0.32	0.37		4.70	4.36		4.04	4.16	<i>P=0.01</i>	
		20-30 cm	4.44	4.21		0.35	0.33		4.67	4.67		4.05	4.15	<i>P=0.04</i>	
17 anos	Três Corações	0-10 cm	6.64	7.05		0.08	0.08		5.49	5.48		4.65	4.65		
		10-20 cm	5.23	5.43		0.08	0.12		5.49	5.33		4.54	4.56		
		20-30 cm	4.37	4.02		0.12	0.15		5.39	5.27		4.50	4.39		
21 anos	Araçá	0-10 cm	7.02	5.49		0.03	0.06		5.47	5.41		4.41	4.38		
		10-20 cm	4.85	4.34		0.03	0.10		<i>P=0.02</i>	5.19		5.32	4.48	4.28	
		20-30 cm	3.45	3.83		0.06	0.10			5.09		5.19	4.33	4.29	
25 anos	Guariba	0-10 cm	26.30	7.15	<i>P<0.01</i>	0.00	0.11	<i>P<0.01</i>	5.62	5.35	<i>P=0.03</i>	4.94	4.46	<i>P=0.01</i>	
		10-20 cm	17.75	5.94		0.00	0.14		5.61	5.31		4.91	4.30	<i>P<0.01</i>	
		20-30 cm	11.65	5.17	<i>P<0.01</i>	0.02	0.13	<i>P=0.01</i>	5.52	5.25		4.82	4.35	<i>P=0.01</i>	
<i>Quintais antigos</i>															
mais de 40 anos	Araçá	0-10 cm	23.08	10.41	<i>P=0.01</i>	0.00	0.06	<i>P=0.01</i>	5.61	5.48		5.07	4.49	<i>P=0.02</i>	
		10-20 cm	17.01	8.52	<i>P<0.01</i>	0.00	0.10		5.60	5.54			5.03	4.48	<i>P=0.01</i>
		20-30 cm	13.02	6.83	<i>P=0.02</i>	0.00	0.05		5.87	5.63		<i>P=0.04</i>	5.22	4.50	<i>P<0.01</i>
mais de 40 anos	Guariba	0-10 cm	29.46	13.57	<i>P=0.01</i>	0.06	0.08	<i>P=0.04</i>	5.04	5.48		4.36	4.59		
		10-20 cm	20.78	9.32	<i>P=0.01</i>	0.11	0.06		5.09	5.35		<i>P=0.01</i>	4.31	4.61	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	13.44	7.72	<i>P<0.01</i>	0.13	0.06		5.15	5.29			4.29	4.49	
mais de 40 anos	Mangueira	0-10 cm	9.22	6.38	<i>P<0.01</i>	0.00	0.16	<i>P<0.01</i>	6.15	5.28	<i>P=0.01</i>	5.53	4.27	<i>P=0.03</i>	
		10-20 cm	6.89	5.68		0.00	0.22	<i>P<0.01</i>	6.17	5.00	<i>P=0.02</i>	5.44	4.13		
		20-30 cm	4.92	5.11		0.00	0.32	<i>P<0.01</i>	5.22	4.99		5.12	4.64		
mais de 40 anos	Mutamba	0-10 cm	9.38	6.96		0.12	0.22	<i>P=0.05</i>	4.96	5.01		4.16	4.12		
		10-20 cm	6.19	5.68		0.22	0.27		4.83	4.61		4.08	4.17		
		20-30 cm	5.68	4.47		0.30	0.38		4.74	4.73		4.18	4.16		
mais de 40 anos	Três Corações	0-10 cm	8.84	5.71	<i>P<0.01</i>	0.05	0.15	<i>P=0.02</i>	5.49	5.33		5.09	4.44	<i>P<0.01</i>	
		10-20 cm	5.59	4.47		0.05	0.26	<i>P<0.01</i>	5.75	5.12		<i>P<0.01</i>	4.95	4.34	<i>P<0.01</i>
		20-30 cm	4.40	3.80		0.05	0.40		5.60	5.02		<i>P=0.01</i>	4.72	4.30	<i>P<0.01</i>

* As colunas em branco se referem a valores maiores de $p>0.05$, ou seja, sem diferença estatística entre quintal e Lavrado.