

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

ALINE APARECIDA LUDVICHAK

**ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E DENDROMÉTRICA DE ESPÉCIES
ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS - DOIS VIZINHOS - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2013

ALINE APARECIDA LUDVICHAK

**ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E DENDROMÉTRICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS
EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS - DOIS VIZINHOS - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos – UTFPR-DV, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun

DOIS VIZINHOS
2013

L944a Ludvichak,Aline Aparecida.
Análise fitossociológica e dendrométrica de
espécies arbóreas em sistemas agroflorestais – Dois
Vizinhos- PR / Aline Aparecida Ludvichak – Dois
Vizinhos :[s.n], 2013.
50f.:il.

Orientador: Eleandro José Brun
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2013.
Bibliografia p.47-50

1.Espécies florestais. 2.Inventário I.Brun, Eleandro
José, orient.II.Universidade Tecnológica Federal do
Paraná– Dois Vizinhos.III.Título

CDD: 634.95

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA E DENDROMÉTRICA DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS - DOIS VIZINHOS - PR

Por

ALINE APARECIDA LUDVICHAK

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 03 de Setembro de 2013 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Orientador

Prof. Dra. Flávia Gizele König Brun
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dra. Veridiana Padoin Weber
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho aos meus familiares em especial aos meus pais Osvaldo Ludvichak e Eraci Rodrigues de Godois Ludvichak que não mediram esforços para me auxiliar nessa conquista.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Osvaldo Ludvichak e Eraci Rodrigues de Godois Ludvichak pelo amor e apoio incondicional.

Ao professor Dr. Eleandro José Brun, pela orientação, ensinamentos e dedicação ao trabalho. Com o qual tive a honra de trabalhar durante três anos da minha Universidade.

A professora Flávia Gizele König Brun e a Veridiana Padoin Weber, pelas valiosas sugestões e por fazerem parte da Banca Examinadora de defesa contribuindo para a finalização deste.

As minhas amigas Ana Amélia Dall'Agnol, Aline Delfino Germano e Cátia Hermes pela ajuda no trabalho de campo, amizade e companheirismo durante a realização do trabalho, tornando-o mais leve e divertido.

Ao Julio Assis Nuernberg, ao José Ribeiro Antunes e ao Lucas Felizardo e suas famílias que cederam suas agroflorestas para realização da pesquisa.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

José de Alencar

RESUMO

LUDVICHAK, Aline Aparecida. **Análise fitossociológica e dendrométricas de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais - Dois Vizinhos – PR 2013.** 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

Os SAF's são modelos de produção que aparecem como alternativa ao sistema convencional (monocultivos). Estudos florísticos e fitossociológicos em SAF's podem fornecer informações sobre as relações entre comunidades de plantas e as influências edafoclimáticas. Estudos de crescimentos das espécies podem demonstrar o potencial destas para os sistemas. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a estrutura fitossociológica e condições dendrométricas de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais do município de Dois Vizinhos, Paraná. O presente trabalho foi conduzido em três áreas com sistemas agroflorestais de 0,5 ha, com espaçamento médio de 2 x 2 metros, implantados no interior do município de Dois Vizinhos, nas comunidades de Piracema, São Francisco e Barra do Lageado Grande. Os SAF's foram implantados em out/nov de 2011 sem uma padronização. Para avaliar a diversidade e crescimento dos sistemas agroflorestais, realizou-se o censo de três áreas com agroflorestas, onde foram medidos dados quantitativos como de diâmetro do colo (Dc), DAP (diâmetro à altura do peito) quando existente e diâmetro do final do fuste (Dff), com uso de paquímetro digital; altura total (H), altura da primeira bifurcação (Hb), altura de copa (Hc), com uso de vara graduada em cm e 4 raios de copa com uso de vara graduada e/ou trena, estes últimos para compor os cálculos de área e volume de copa. Para compor o cálculo do volume dos galhos, mediu-se o diâmetro nas duas extremidades dos mesmos, bem como o seu comprimento. Os SAF's estudados apresentaram 35 espécies, distribuídas em 29 gêneros e 19 Famílias, sendo as famílias de maior riqueza a Myrtaceae (7 spp.), a Rutaceae (5 spp.) e a Lauraceae (3 spp.). Obtendo a diversidade de Shannon (H') igual a 2,2035 e uma equabilidade (e) de 0,6198. Ao avaliar as espécies que apresentaram a maior média de diâmetro de colo foram a *Archontophoenix alexandrae*, a *Gallesia integrifolia*, o *Cinnamomum zeylanicum* e a *Nectandra lanceolata*. Analisando a altura total das espécies observou-se que a *Alchornea sidifolia* foi a espécie que apresentou maior destaque. Já observando a variável diâmetro de copa as espécies que apresentaram melhores médias foram *Cinnamomum zeylanicum*, *Psidium guajava*, a *Gallesia integrifolia*, e a *Alchornea sidifolia*, sendo estas mesmas espécies as que se destacaram na média da área de copa. As espécies que obtiveram melhores médias de volume de copa foram o *Cinnamomum zeylanicum*, *Alchornea sidifolia*, *Gallesia integrifolia*, o *Psidium guajava*, e o *Citrus sinensis*. Já quando analisado o volume de fuste médio das espécies podemos perceber que as espécies que mais se destacaram foram a *Araucaria angustifolia* e a *Cedrela fissilis*, espécies estas nativas com alto potencial madeireiro, que podem ser de grande importância econômica para o sistema futuramente.

Palavras Chaves: Composição florística. Inventário. Volumetria.

ABSTRACT

LUDVICHAK, Aline Aparecida. **Dendrometric and phytosociological analysis of woody species in agroforestry systems - Dois Vizinhos – PR 2013.** 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Federal University of Technology Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

The SAF's are production models that appear as an alternative to the conventional system (monoculture). Floristic and phytosociological studies in SAF's can provide information about the relationships between plant communities and soil and climatic influences. Studies of species may show growth potential for these systems. Thus, the aim of this study was to evaluate the phytosociological and conditions dendrometric tree species in agroforestry systems in the municipality of Dois Vizinhos, Paraná. This study was conducted in three areas of agroforestry 0.5 ha, with average spacing of 2 x 2 meters, deployed inside the city of Two Neighbors, communities Piracema, São Francisco and Barra do Lageado Grande. The SAF's were deployed in oct/nov 2011 without standardization. To evaluate the growth and diversity of agroforestry systems, the census took place three agroforestry areas where quantitative data were measured as stem diameter (D_c), DAP (diameter at breast height) when existing and diameter of the end of bole (D_{ff}), using a digital caliper, total height (H), the first fork height (H_b), canopy height (H_c), using a stick graduated in cm and 4 rays canopy using rod and graduated / or tape, the latter to compose the calculations area and canopy volume. To make the calculation of the volume of the branches was measured diameter at both ends thereof, as well as its length. The SAF's study showed 35 species in 29 genera and 19 families, and families of greater wealth Myrtaceae (7 spp.), The Rutaceae (5 spp.) And Lauraceae (3 spp.). Getting the Shannon diversity (H) equal to 2.2035 and evenness (e) of 0.6198. When evaluating the species that had the highest average stem diameter were *Archontophoenix alexandrae* the *Gallesia integrifolia*, the *Cinnamomum zeylanicum* and *Nectandra lanceolata*. Analyzing the total height of the species observed that *Alchornea sidifolia* was the species that showed greater prominence. Already observing the variable diameter canopy species that had higher averages were *Cinnamomum zeylanicum*, *Psidium guajava*, the *Gallesia integrifolia*, and *Alchornea sidifolia*, these being the same species that stood out in the middle of the canopy area. The species had better average canopy volume were *Cinnamomum zeylanicum*, *Alchornea sidifolia*, *Gallesia integrifolia*, the *Psidium guajava*, and *Citrus sinensis*. However, when analyzing the average bole volume of species we can see that the species that stood out were the *Araucaria angustifolia* and *Cedrela fissilis*, these native species with high timber potential, which can be of great economic importance for the future system.

Key Words: Floristic composition. Inventory. Volumetry.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Lista de espécies encontradas nos três Sistemas Agroflorestais (SAF's) do município de Dois Vizinhos – PR, disposta em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies e a ocorrência destes nos diferentes SAF's.....	27
Tabela 2 – Espécies levantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR e seus índices fitossociológicos. Ni - Número de indivíduos, DA – Densidade absoluta, DR – Densidade relativa, FA – Frequência absoluta, FR – Frequência relativa, G – Área basal, DoA – Dominância absoluta, DoR – Dominância relativa, IVI – Índice de Valor de Importância, IVC – Índice de valor de Cobertura.....	33
Tabela 3 – Características dendrométricas das espécies arbóreas implantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR. Ni – Número de indivíduos, Dc – Diâmetro de colo, DAP – Diâmetro a altura do peito, Hb – altura de bifurcação, H – altura total, DC – diâmetro de copa.....	38
Tabela 4 – Caracterização da copa através de variáveis dendrométrica dos galhos primários e secundários das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR.....	42
Tabela 5 – Volumetria das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
3 JUSTIFICATIVA.....	13
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICAS.....	14
4.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS.....	14
4.2 ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS DE SAF'S.....	15
4.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DE SAF'S.....	16
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS AGROFLORESTAS.....	19
5.2 INVENTÁRIO FLORESTAL DAS AGROFLORESTAS.....	20
5.3 ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS E VOLUMETRIA.....	24
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas produtivos predominantes no Brasil são modelos convencionais, monocultivos com uso de agrotóxicos e de minerais químicos para adubação, mas alguns modelos de produção aparecem como alternativas a se contrapor a este modelo, entre eles podemos mencionar os sistemas agroflorestais (SAF's) (TONINI et al., 2009, p.1).

Sistemas estes que passaram a fazer parte de diretrizes centrais do desenvolvimento rural sustentável, já que estes tem por objetivo otimizar tanto a produção agrícola quanto a florestal, baseado em práticas que auxiliem a interação positiva entre os componentes do sistema (florestais, frutíferas, culturas anuais, animais etc.), considerando os processos de sucessão ecológica, eficiência na ciclagem de nutrientes, cobertura do solo, uso dos recursos naturais e biodiversidade (MACEDO et al., 2000, p. 13)

Diante deste cenário, Kitamura e Rodrigues (2000, p. 55), ressaltam que incorporar o meio ambiente como parte do negócio tem se tornando uma fundamental estratégia competitiva de mercado, já que neste é crescente a demanda por produtos ambientalmente “limpos”, sem resíduos de agrotóxicos, sem determinados aditivos e produzidos por processos que não contaminem ou degradem o meio ambiente em sua produção. Sendo assim, esse é um mercado em que os SAF's se enquadram perfeitamente já que visam ao aumento da biodiversidade, seja do solo, da vegetação e da fauna, ao aumento da produção, à redução/eliminação de resíduos de agrotóxicos, amenização das perdas de nutrientes e água, entre outros aspectos benéficos à natureza

Implantar uma agrofloresta é desenvolver a capacidade de observar e interagir com a natureza, é perceber que a ação humana pode estar em sintonia com a ação da natureza, complementando-se mutuamente. É compreender que quanto maior a diversidade existente em um ambiente, maiores serão as possibilidades de proliferar e prolongar a vida naquele ambiente (ASSESOAR, 2009, p.13)

Entretanto, para a adoção de SAF's em larga escala, faz-se necessário ampliar os conhecimentos técnico-científicos sobre o tema, como as espécies arbóreas mais adequadas para cada ecorregião, o crescimento e desenvolvimento destas (PADOVAN

et al., 2010, p.2), as interações ecológicas entre as espécies e seus grupos ecológicos, a produção e diversificação dos produtos destas áreas, entre outros.

Dados florísticos e fitossociológicos de SAF's podem fornecer informações de extrema importância sobre as relações entre comunidades de plantas e sobre as influências edafoclimáticas, demonstrando espécies que se desenvolvem em regiões com geadas por exemplo (SILVA JÚNIOR, 2005, p.1); Outra fator importante a ser observado é o desenvolvimento dentrométrico das espécies nos SAF's, identificando assim as espécies com maior potencial para determinadas finalidades, como por exemplo espécies com maior desenvolvimento de tronco apresentam maior potencial para serrarias, desdobramento em toras.

Estudos assim geram novos conhecimentos técnico-científicos que podem contribuir no planejamento de novos sistemas bem sucedidos, como por exemplo a indicação de espécies arbóreas mais adequadas para determinadas condições ambientais e para determinadas finalidades (FERNANDES et al., 2010, p.2).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Diante da escassez de informações sobre o desenvolvimento das espécies nos sistemas agroflorestais da região Sudoeste do Paraná o presente trabalho teve por objetivo avaliar a estrutura fitossociológica e condições dendrométricas de espécies arbóreas existentes nos sistemas agroflorestais do município de Dois Vizinhos, Paraná com a finalidade de obtenção de conhecimentos técnico-científicos das espécies além de servir de embasamento para futuros projetos de SAF's na região.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De forma mais específica objetivou-se com o presente estudo:

- Levantar a composição florística e realizar análises fitossociológicas dos SAF's;
- Realizar a caracterização dendrométrica das espécies arbóreas dos SAF's;
- Determinar o status volumétrico das espécies (volume de tronco, galhos, e copa).

Visando obter informações sobre a biodiversidade de espécies arbóreas dos SAF's, o desenvolvimento em biomassa dessas e a volumetria.

3 JUSTIFICATIVA

Os SAF's são ainda pouco difundidos na região em estudo, porém apresentam um enorme potencial para o desenvolvimento sustentável, sendo estes sistemas que levam em consideração a biodiversidade local. A Assesoar foi responsável por coordenar a implantação de mais de 40 agroflorestas na região por meio do “Projeto Referências em Sistemas Agroflorestais” apoiado pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente – FNMA, porém necessita-se maiores estudos que incentivem os produtores a adotarem estes sistemas de produção que levam em consideração tanto o lado econômico como ambiental e social.

Dados sobre a biodiversidade e desenvolvimento desses sistemas são de extrema importância para analisar teorias de que estes se assemelham ao meio natural e que proporcionam melhor desenvolvimento as espécies devido as interações ecológicas nelas ocorrentes.

Valores dendrométricos e de volumetrias das espécies nos sistemas agroflorestais podem fornecer informações muito além do seu desenvolvimento, poderá servir de indicativos de espécies que melhor se adaptam a estes e o manejo adotado para plantios futuros justificando assim realização da pesquisa para Análise fitossociológica e dendrométricas de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais - Dois Vizinhos – PR, a qual além de fornecer informações inéditas poderá servir de embasamento para planejamento de projetos posteriores.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Existem diversos conceitos para definição de um sistema agroflorestal (SAF), sendo o conceito elaborado pelo ICRAF (Centro Internacional de Pesquisas em Sistemas Agroflorestais) o mais difundido, o qual define SAF como toda combinação de elementos arbóreos com herbáceas e/ou animais distribuídos concomitantemente no mesmo espaço (PENNEREIRO, 1999, p.5).

Os SAFs possuem uma composição bem diversificada e estratificada, apresentando grande potencial para a conservação da biodiversidade além de uma rentabilidade econômica positiva (SIQUEIRA, 2008, p.32). Representam uma nova forma de uso de terra que possibilita a diversificação da produção, uniformizando a disponibilidade de produtos ao longo do ano na propriedade (FRANCO, 2000, p.47) podendo assim melhorar a renda familiar e também contribuir para a alimentação das populações rurais (BARROS, 2005, p.51) além de melhorar características químicas, físicas, biológicas e ecológicas do local (FRANCO, 2000, p.47).

Com a ampla difusão do conceito de desenvolvimento sustentável, os SAFs vêm se tornando um importante aliado da produção ecologicamente correta, por possuir uma similaridade com o meio natural, quando comparado aos sistemas convencionais de produção (PENNEREIRO, 1999, p.3) e conciliar a produção de alimentos com a conservação de recursos e manutenção da biodiversidade (FRANCO, 2000, p.38).

No Brasil, tem-se desenvolvidos diversas pesquisas envolvendo os SAFs, tanto pelo uso de práticas conservacionistas do solo e água, manutenção satisfatória da produtividade, como pela rentabilidade que estes geram aos produtores (SALGADO et al., 2006, p.344), observando assim que a preocupação dos pesquisadores não está somente em nível ecológico e social, mas também com relação a lucratividade do sistema (SIQUEIRA, 2008, p.33).

A diversificação do sistema possibilita o uso mais eficiente dos recursos naturais, sejam eles energia solar, água e nutrientes, permitindo assim uma melhor ocupação do espaço com espécies de interesse econômico, além, é claro, de ampliar a base alimentar e criar habitats favorecendo o aumento da biodiversidade e controle biológico de pragas e doenças (VIEIRA, 2007, p.13).

Os SAF's são planejados para permitir colheitas desde o primeiro ano de implantação, de forma que o agricultor obtenha rendimentos de culturas anuais, hortaliças e frutíferas de ciclo curto enquanto aguarda o crescimento de espécies florestais e frutíferas de ciclo mais longo. Apresentando assim grande interesse para a agricultura familiar, por reunir vantagens econômicas e ambientais (ARMANDO et al., 2002, p.17).

Estes sistemas vem sendo adotados pelos produtores da região Sudoeste do Paraná, devido à grande diversificação de produtos, proporcionando-lhes uma maior estabilidade econômica e uma otimização do uso da terra.

4.2 ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS DE SAF'S

Estudos florísticos são fundamentais para a atualização das floras regionais e nacional, tanto para programas de recuperação de áreas degradadas como para avaliação de impactos ambientais. Atualmente, a importância destes estudos tem se elevado em virtude da má conservação da maioria das formações vegetais (SIQUEIRA, 2008, p.48).

Estudos florísticos e fitossociológicos em um sistema agroflorestal podem fornecer informações relevantes sobre as relações entre comunidades de plantas e fatores ambientais ao longo das variações de latitude, longitude, altitude, classes de solos e gradientes de fertilidade e umidade dos mesmos (SILVA JÚNIOR, 2005, p.147); assim, devem-se garantir o aporte contínuo de novos conhecimentos técnico-científicos, como quais as espécies arbóreas mais adequadas e as suas relações com os demais

componentes do ambiente, como o solo, o clima, a fauna, entre outros (FERNANDES et al., 2010, p.2).

Padovan et al. (2010, p.3), estudando a performance e fitossociologia de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal sob bases ecológicas, na região Sul de Mato Grosso do Sul, amostraram 313 indivíduos, pertencentes a 47 espécies, distribuídas em 22 famílias, sendo a família Fabaceae a que apresentou maior número de espécies. O sistema apresentou diversidade de Shannon (H') de 3,50 e a Equabilidade (e) de 0,91, sendo observado que a espécie com maior densidade relativa (DR) foi a *Dipteryx alata* Vogel (baru), porém a espécie que apresentou maior índice de valor de importância (IVI) foi a *Casearia decandra* Jacq. (guaçatunga). Demonstrando assim bons índices fitosociológicos, o que ressalta a grande biodiversidade encontrada nos SAF's.

Fernandes et al. (2010, p.3), estudando a fitossociologia do componente arbóreo de um sistema agroflorestal no município de Dourados – MS, amostraram 672 indivíduos, pertencentes a 31 espécies, distribuídas em 15 famílias, sendo a família Fabaceae a que mostrou-se com maior número de espécies. O SAF apresentou diversidade de Shannon (H') de 2,58 e a Equabilidade (J') de 0,75, sendo a espécie com maior DR e maior IVI foi a *Dipteryx alata* Vogel (baru) que é uma espécie de grande importância para as comunidades do cerrado pela extração da castanha. Observando com o estudo que espécies de maior interesse econômico para região apresentaram boa densidade nos SAF's enfatizando também o lado econômico destes sistemas.

4.3 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DOS SAF'S

Dentro dos sistemas agroflorestais se tem diversas espécies e práticas necessárias a condução e ao manejo, tornando assim a análise financeira deste um tanto quanto complexa, uma vez que envolve diferentes variáveis, técnicas e custos, cujas informações muitas vezes não estão facilmente disponíveis. (BENTES-GAMA, 2003, p.402).

De acordo com Rezende e Oliveira (2008, p.165), a avaliação econômica de um projeto baseia-se no seu fluxo de caixa, que consiste na relação dos custos e das receitas, distribuídos ao longo da vida útil do investimento.

A obtenção de valores referentes aos custos e rentabilidade dos SAF's se faz necessária para que se possa fazer uma avaliação da viabilidade econômica, que permita que os técnicos, assim como os produtores rurais, conheçam os investimentos necessários e a rentabilidade possível de ser obtida num sistema agroflorestal (VIEIRA, 2007, p.3).

A função das análises econômico-financeiras é apoiar o processo de tomada de decisão, tanto dos produtores quanto dos pesquisadores que desenvolvem novos projetos e tecnologias no setor. É através dessas análises que será possível assegurar os recursos destinados à produção e formular recomendações de opções produtivas mais vantajosas de se implementar (RODRIGUES et al., 2007, p.5).

Santos (2000, p. 62), estudando a viabilidade econômica de quatro sistemas agroflorestais, pode observar que todos os modelos apresentaram viabilidade econômica positiva, ressaltando ainda que a produtividade das culturas consorciadas foi, em alguns casos, superior ao sistema de monocultivo. Porém, o autor afirma que o sucesso de um sistema agroflorestal vai depender primeiramente da capacitação do produtor, em termos de manejo das culturas de subsistência e comerciais. Esse mesmo autor concluiu que os SAF's podem promover um fluxo de caixa mais regular aos produtores, oferecendo simultaneamente uma variedade de produtos madeireiros e não-madeireiros, o que permite uma maior flexibilidade na comercialização e racionalização da mão-de-obra familiar.

Rodrigues et al. (2007, p.944), realizando a avaliação econômica de seis sistemas agroflorestais, observaram que, para todos, houve resultados positivos, podendo estes serem adotados na recuperação de áreas de Reserva Legal, podendo assim gerar renda ao produtor. Sua maior ou menor viabilidade irá depender de um manejo do SAF mais intensificado na área para a produção e de preços satisfatórios para a venda no mercado.

Souza et al. (2006, p. 105) estudando a viabilidade de um sistema agroflorestal observou que a viabilidade do sistema depende mais da atividade florestal e da pecuária

do que das atividades anuais, apresentando assim, aumento significativo na viabilidade do SAF à medida que se agregou valor aos produtos florestais.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DAS AGROFLORESTAS

O presente trabalho foi conduzido em três áreas com sistemas agroflorestais de 0,5 ha, com espaçamento médio de 2,0 x 2,0 metros, implantados no interior do município de Dois Vizinhos-PR, nas comunidades de Piracema, São Francisco e Barra do Lageado Grande, localizado no terceiro planalto paranaense, mais precisamente na região Sudoeste do Paraná, situado na latitude de 25°44' 00" Sul e longitude de 53°03'25" Oeste, com altitude média de 520 m. Segundo a classificação de Koppen, a região apresenta clima subtropical (Cfa), com temperatura média anual de 19,0°C, média no mês mais frio inferior a 18,0°C e média no mês mais quente acima de 22,0°C, com verões quentes e ocorrência de geadas no período de inverno, tendo precipitação média anual em torno de 1900 mm, sem estação seca definida (IAPAR, 2000).

O material de origem dos solos da região são rochas basálticas provenientes do derrame da formação Serra Geral. O relevo regional é ondulado e a toposequência típica da região é composta por Latossolos – Nitossolos – Cambissolos de textura argilosa a muito argilosa, geralmente de caráter distrófico (SILVA et al., 2009, p.2).

A implantação dos sistemas agroflorestais na região Sudoeste do Paraná se deu a partir de uma iniciativa da Assesoar (Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural) com o desenvolvimento do projeto intitulado “Referências em Sistemas Agroflorestais na Região Sudoeste do Paraná” que estudando algumas técnicas de sustentabilidade voltado a pequenos produtores rurais, como é o caso da região, observaram que seria interessante a implantação de sistemas agroflorestais, objetivando assim, contribuir com a autonomia dos agricultores, com a preservação dos recursos naturais e com a geração de renda (TONINI et al., 2009, p. 2)

As agroflorestas do município foram implantadas em outubro/novembro de 2011 sem uma padronização, ou seja, cada uma possui as suas peculiaridades de espécies e de espaçamento adaptadas conforme as espécies disponíveis e preferências

do produtor, seguindo critérios técnicos da sucessão natural para arranjo destas no espaço. Caracterizando assim SAF's com um grande número de espécies porém muitas vezes com pouco número de indivíduos por espécie, sendo encontrando em alguns casos somente um indivíduo.

5.2 INVENTÁRIO FLORESTAL DAS AGROFLORESTAS

Os inventários florestais se constituem numa atividade muito importante em vários aspectos relativos aos recursos naturais, imprescindíveis ao bom conhecimento do potencial dos recursos existentes em uma determinada área. Com a realização de um inventário florestal de qualidade, se obtém informações precisas com vistas a melhor forma de conservar ou manejar esses recursos (SANQUETTA et al., 2009, p.2)

Para avaliar a diversidade e crescimento dos sistemas agroflorestais, realizou-se um inventário completo (censo) de três áreas com agroflorestas de 0,5 ha cada, onde foram medidos dados quantitativos como de diâmetro do colo (D_c), DAP (diâmetro a altura do peito) quando possível e diâmetro final do fuste (D_{ff}) com uso de paquímetro digital; altura total (H), altura da primeira bifurcação (H_b), altura de copa (H_c), com uso de vara graduada em cm e 4 raios de copa com uso de vara graduada e/ou trena (fotografia 1), estes últimos para compor os cálculos de área e volume de copa. Para compor o cálculo do volume dos galhos, tanto primários como secundários, mediu-se o diâmetro nas duas extremidades dos mesmos (fotografia 2), bem como o seu comprimento (fotografia 3), sendo este procedimento efetuado em três galhos por planta e por fim contabilizado o número total de galhos na mesma.

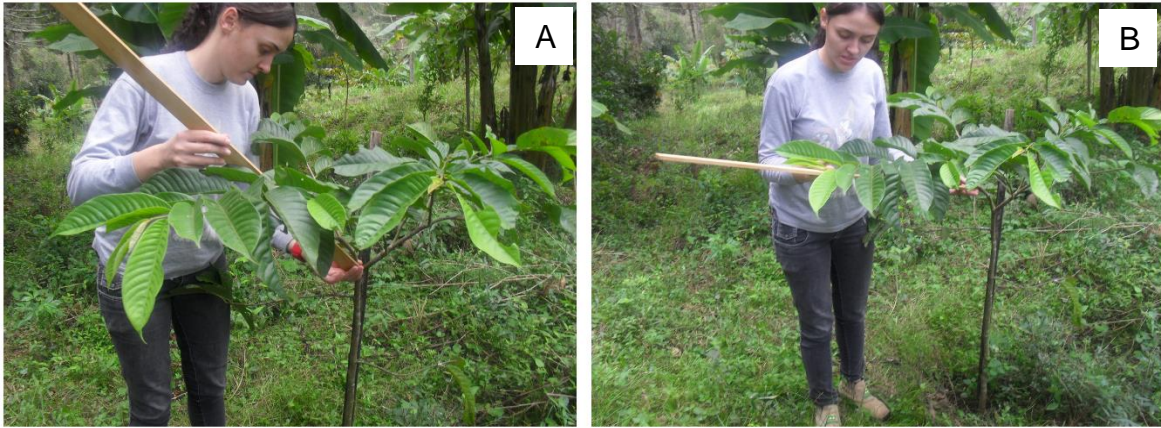


Fotografia 1 – Mensuração dendométrica; A- diâmetro do colo; B- diâmetro final do fuste; C - altura total; D - altura de bifurcação coincidente com a altura de copa; E e F raios de copa perpendiculares entre si.
Fonte: o autor, 2013.



Fotografia 2 – Mensuração dos diâmetros dos galhos primários e secundários; A - diâmetro do galho primário na base; B - diâmetro do galho primário na extremidade final; C - diâmetro do galho secundário na base; D - diâmetro do galho secundário na extremidade final.

Fonte: O autor, 2013.



Fotografia 3 – Mensuração dos comprimentos dos galhos; A - comprimento do galho primário; B – comprimento do galho secundário;
Fonte: O autor, 2013.

Também se avaliou dados qualitativos como qualidade do tronco e copa, através de uma avaliação da tortuosidade do tronco seguindo a classificação de Nieri et al. (2012, p. 4) (Figura 1), atribuindo como tortuosidade 1 (fuste reto), 2 (fuste levemente torto), 3 (fuste com tortuosidade média), 4 (fuste torto) e 5 (fuste extremamente torto), para avaliação de vigor considerou 1 (alto vigor), 2 (médio vigor) e 3 (baixo vigor), estes estabelecidos através de avaliação em escala numérica contemplando desde a melhor até a pior situação.

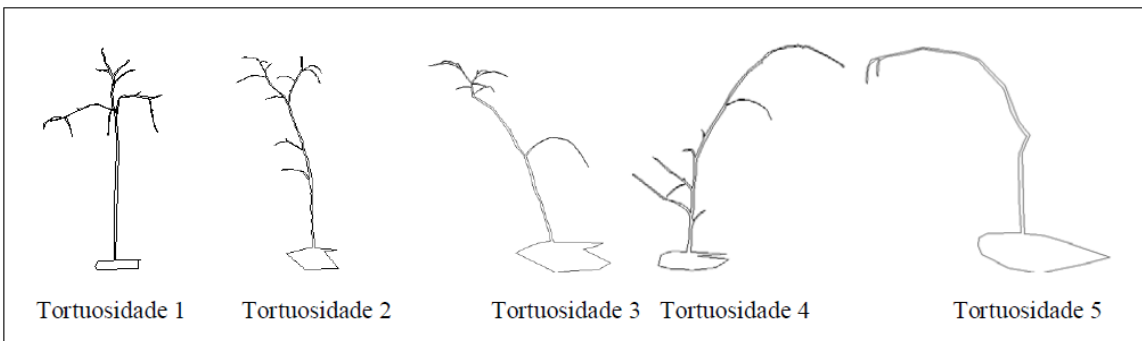


Figura 1 – Classificação da tortuosidade do tronco espécies arbóreas dos SAF's.
Fonte: NIERI et al., 2012, p.4.

5.3 ANÁLISES FITOSSOCIOLÓGICAS E VOLUMETRIA

Para estudo da diversidade dos sistemas agroflorestais, obteve-se os valores absolutos e relativos da densidade – equação 1 (número de indivíduos da espécie por unidade de área), dominância – equação 2 (espaço ocupado pela espécie na comunidade) e frequência – equação 3 (porcentagem de unidades amostrais em que determinada espécie está presente), destacando que devido à ausência do diâmetro a altura do peito para algumas espécies, efetuou-se a análise de forma padronizada a partir do diâmetro de colo. Sendo que o somatório destes índices relativos forneceu o índice de valor de importância (IVI) – equação 4, o qual determina a ordenação de espécies e famílias hierarquicamente segundo sua importância na comunidade.

A soma dos valores relativos de dominância e densidade resultou no índice de valor de cobertura (IVC) – equação 5, que expressa a contribuição da espécie na cobertura vegetal do ambiente. Também foram calculados os índices de diversidade de Shannon (H') – equação 6 (probabilidade de se obter uma sequência pré-determinada contendo todas as espécies da amostra) e a equabilidade de Pielou (e) – equação 7 (expressa o quanto a comunidade se aproxima de uma representatividade numérica igual para todas as espécies) (VIEIRA, 2007, p.24)

$$DR = 100 * DA / \sum DA$$

Eq. 1

Onde:

DR = Densidade relativa (%);

DA = Número de indivíduos por área (ind./ha).

$$DoR = 100 * AB / \sum AB$$

Eq. 2

Onde:

DoR = Dominância relativa (%);

AB = Área basal da espécie ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$).

Eq. 3

$$\text{FR} = 100 * \text{FA} / \sum \text{FA}$$

Onde:

FR = Frequência relativa (%);

FA = Frequência absoluta da espécie (%) - que é a proporção de unidades amostrais que aparece a espécie e o total de unidades amostrais.

Eq. 4

$$\text{IVI} = (\text{DR} + \text{DoR} + \text{FR})/3$$

Eq. 5

$$\text{IVC} = (\text{DR} + \text{DoR})/2$$

Eq. 6

$$H' = - \sum P_i * \log p_i$$

Onde:

$P_i = n_i/N$;

n_i = número de indivíduos por espécie;

N = número total de indivíduos amostrados.

Eq. 7

$$e = H' / \log (S)$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies amostradas.

Com o levantamento dos dois diâmetros de copa equidistantes 90° entre si, calculou-se a área de copa – equação 8, com o qual posteriormente calculou-se o volume de copa, multiplicando este valor pela altura de copa mensurada.

Eq. 8

$$AC = (Dc^2 * \pi) / 4$$

Onde: AC = Área de copa (m²);

Dc = Diâmetro de copa médio (m).

Com as mensurações de diâmetros do fuste e dos galhos e o comprimentos destes calculou-se o volume de tronco e de galhos (primários e secundários) a partir da equação 9, lembrando que para cálculo do volume total de galhos, multiplicou-se ainda pelo número médio de galhos apresentados pela espécie.

Eq. 9

$$V = \left(\frac{\left(\frac{Di + Di_{+1}}{2} \right)^2 * \pi}{40.000} \right) * C$$

Onde:

V = Volume de galhos e troncos (m³);

Di = Diâmetro da secção (cm);

C = Comprimento da secção (m).

O presente trabalho não efetuou nenhum teste de comparação de médias tendo em vista que 31,43% das espécies não apresentaram o número mínimo de repetições para viabilizar o estudo isto devido a caracterização dos SAF's que apresentaram um grande número de espécies porém muitas vezes com pouco número de indivíduos por espécie, sendo encontrando em alguns casos somente um indivíduo.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a composição florística dos três Sistemas Agroflorestais estudados, levantou-se 35 espécies, distribuídas em 29 gêneros e 19 Famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza foram Myrtaceae (7 spp.), Rutaceae (5 spp.) e Lauraceae (3 spp.) correspondendo a um total de 42,86% do número de espécies. As famílias que apresentaram menor riqueza de espécies foram Anacardiaceae, Araucariaceae, Ebenaceae, Euphorbiaceae, Juglandaceae, Malphigiaceae, Meliaceae, Musaceae, Oxalidaceae, Phytolaccaceae e Salicaceae com apenas uma espécie cada, caracterização esta dos SAF's já que não possuíam uma padronização de espécies para implantação (Tabela 1).

Tabela 1: Lista de espécies encontradas nos três Sistemas Agroflorestais (SAF's) do município de Dois Vizinhos – PR, disposta em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies e a ocorrência destes nos diferentes SAF's.

(continua)

Família/Espécie	Nome Vulgar	SAF 1	SAF 2	SAF 3
ANACARDIACEAE				
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	X	X	
ANONACEAE				
<i>Annona coriacea</i> Mart.	Fruta do Conde	X	X	
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	Ariticum			X
ARAUCARIACEAE				
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucária			X
ARECACEAE				
<i>Archontophoenix alexandrae</i> H. Wendl. & Drude	Palmeira Real			X
BORAGINACEAE				
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	Guajuvira	X		X
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	Louro		X	
EBENACEAE				
<i>Diospyrus kaki</i> L. F.	Caqui	X	X	
EUPHORBIACEAE				
<i>Alchornea triplinervea</i> Müll.Arg.	Tanheiro		X	
JUGLANDACEAE				
<i>Juglans regia</i> L.	Noz pecã	X	X	

Tabela 1: Lista de espécies encontradas nos três Sistemas Agroflorestais (SAF's) do município de Dois Vizinhos – PR, disposta em ordem alfabética de famílias, gêneros e espécies e a ocorrência destes nos diferentes SAF's.

(conclusão)

Família/Espécie	Nome Vulgar	SAF 1	SAF 2	SAF 3
LAURACEAE				
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart.	Canela-amarela			X
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blum	Canela			X
<i>Persea americana</i> Mill	Abacateiro			X
MALPIGHIACEAE				
<i>Malpighia emarginata</i> D. C	Acerola	X	X	X
MELIACEAE				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro			X
MYRTACEAE				
<i>Psidium cattleianun</i> Sabine	Araçázeiro	X	X	
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	X		X
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	X	X	X
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabiju			X
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Guabiroba			X
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	Jaboticabeira	X	X	X
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	X		X
MUSACEAE				
<i>Musa</i> sp.	Bananeira	X	X	X
OXALIDACEAE				
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Carambola	X	X	X
PHYTOLACCACEAE				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau d' Alho			X
ROSACEAE				
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Nêspera		X	
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	Pêssegueiro			X
RUTACEAE				
<i>Citrus aurantium</i> (Risso) Wight & Arn.	Bergamota	X	X	X
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	Laranjeira	X	X	
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	Limão	X	X	
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Eng.	Pau Marfim		X	
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Pokan	X	X	
SALICACEAE				
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	Chá-de-bugre		X	
SAPINDACEAE				
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá Ver.		X	
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Lichia	X	X	X

Fonte: o autor, 2013.

O número de espécies arbóreas levantadas neste trabalho foi superior ao estudo florístico da vegetação arbórea de um SAF implantado no Assentamento Lagoa Grande, Distrito de Itahum, Dourados/MS, realizado por Fernandes et al. (2008, p.3), que identificou 31 espécies, distribuídas em 15 famílias, sendo as mais representativas: Fabaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Malvaceae, Bixaceae e Anacardiaceae, dentre as quais apenas Euphorbiaceae e Anacardiaceae foram encontradas no estudo, porém estas se demonstraram com menor importância. Demonstrando assim que o presente estudo apresentou biodiversidade maior que a do autor, o que aumenta as interações entre as espécies.

O trabalho se demonstrou inferior quanto a diversidade de espécies ao estudo feito por Padovan et al. (2010, p.4) que, levantando a composição florística da vegetação arbórea de um SAF localizado na região Sul de Mato Grosso do Sul, identificaram 47 espécies, distribuídas em 22 famílias, sendo as mais representativas semelhantes ao estudo de Fernandes et al. (2008, p.3), com Fabaceae, Anacardiaceae, Bignoniaceae e Euphorbiaceae, sendo apenas Euphorbiaceae e Anacardiaceae encontradas no presente no estudo. Esta inferioridade encontrada pelos autores se justifica pela padronização de espécies desses SAF's, resultando em maior número de indivíduos da mesma espécie do que o levantando pelo presente estudo.

Já em um estudo feito por Rodrigues e Galvão (2006, p. 298) sobre a composição florística de uma Reserva Legal, recuperada por meio de SAF, identificaram 69 espécies distribuídas em 29 famílias, sendo muito superior aos demais por se tratar de uma área com espécies nativas possibilitando assim o enriquecimento natural da agrofloresta a partir da regeneração. Sendo então a regeneração natural das áreas uma possibilidade de incrementar a biodiversidade dos SAF's estudados.

Observando a composição de cada Sistema Agroflorestral de forma isolada, pode-se perceber que estes apresentaram muita similaridade, sendo o SAF 1 composto por 18 espécies pertencentes a 12 famílias, o SAF 2 por 20 espécies pertencentes a 13 famílias e o SAF 3 com 21 espécies pertencentes a 14 famílias, este último se demonstrando mais diverso que os demais devido a diversidade de espécies no momento de implantação desta.

Os três SAF's apresentaram 7 espécies em comum: *Averrhoa carambola*, *Citrus aurantium*, *Litchi chinensis*, *Malpighia emarginata*, *Musa* sp. *Psidium guajava* ea, *Plinia trunciflora*, Observou-se que as agroflorestas mais similares são a 1 e a 2, já que apresentam 15 espécies em comum, 8 a mais que as citadas anteriormente, sendo elas: *Annona coriacea*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Citrus aurantium*, *Citrus limon*, *Citrus sinensis*, *Diospyrus kaki*, *Juglans regia*, *Mangifera indica*. Este resultado se explica pelo fato de que as duas primeiras agroflorestas foram implantadas no mesmo ano e por possuírem uma menor distância entre si, compondo o processo de implantação no mesmo projeto que envolveu a parceria de diversas entidades.

Calculando o índice de diversidade de Shannon (H'), obteve-se o valor de 2,2035, com uma equabilidade (e) de 0,6198. Sendo que Gorenstein et al. (2009, p.2) estudando um remanescente natural de Floresta Estacional Semidecidual em transição para Floresta Ombrófila Mista, localizado na região de estudo, obtiveram resultados superiores a este, porém próximo sendo o índice de diversidade de Shannon de 2,856 e a equabilidade de 0,887, observando assim que a composição de um sistema agroflorestal está próximo a composição da vegetação nativa da região. Podendo este superar estes índices com o passar dos anos já que a tendência dos sistemas é de haja o enriquecimento de novas espécies seja naturalmente ou através do plantio.

Porém o estudo apresentou índices superiores ao encontrado por Santos et al. (2004, p.253) que realizando a análise fitossociológica de um SAF no estado do Pará, obteve H' de 1,92 e equabilidade de 0,57.

Fernandes et al, (2010, p.4) estudando a composição de Sistemas Agroflorestais em Dourados – MS obteve o índice de diversidade de Shannon (H') igual a 2,58 e a equabilidade de 0,75, valores estes mais próximos ao levantado pelo estudo. Valores semelhantes ao encontrado por Padovan et al. (2010, p.3) estudando um SAF em Ponta Porã – MS que foi H' de 2,61 e equabilidade de 0,783. Porém este mesmo autor Padovan et al. (2010, p.3) encontrou em um SAF no Sul de Mato Grosso do Sul um índice de diversidade de Shannon (H') de 3,504 e uma equabilidade de 0,910 valores bem superiores.

Penereiro (1999, p.24) afirma que a tendência dos sistemas agroflorestais ao longo do processo sucessional é o aumento da diversidade, da equabilidade, do número

de estratos a medida que a comunidade atinge um nível estrutural mais complexo, explicando assim os baixos valores encontrados na pesquisa, já que os sistemas estão em estágio inicial de desenvolvimento, com apenas dois anos de implantação.

A Tabela 2 apresenta o resultado da análise fitossociológica, onde podemos observar que a espécie que mais se destacou foi a *Musa* sp., isto por ela apresentar o maior número de indivíduos (1080) e a maior área basal (13,35 m²) por hectare, apresentando um IVI e IVC de 49,24 e 72,16%, demonstrando assim a elevada importância da espécie nos SAF's estudados.

A grande maioria das espécies cultivadas nos SAF's em estudo 68,57%, ou seja, 24 delas, tem como principal objetivo a produção de frutos, representando cerca de 96,62% do total de indivíduos, merecendo destaque *Musa* sp. conforme descrita anteriormente, o *Citrus aurantium* que apresentou 272 indivíduos por hectare resultando o segundo maior IVI e IVC com 5,73 e 6,05% respectivamente, o *Psidium cattleianun* com 120 indivíduos por hectare e IVI e IVC de 3,47 e 2,67% respectivamente. As demais frutíferas que apresentaram destaque foram *Annona coriacea*, *Averrhoa carambola*, *Citrus reticulata*, *Citrus sinensis*, *Diospyrus kaki*, *Mangifera indica*, *Malpighia emarginata*, *Plinia trunciflora*, *Psidium guajava*. apresentando entre 50 e 86 indivíduos por hectare, IVI entre 1,95 e 3,02% e IVC entre 1,14 e 1,99% (Tabela 2).

Pode-se observar, pelo estudo, que as espécies com finalidade madeireira são minoria, destacando a *Alchornea triplinervea* com 20 indivíduos por hectare, IVI de 0,87 e IVC de 0,46, a *Cordia trichotoma* com 18 árvores por hectare, IVI e IVC de 0,84 e 0,41 respectivamente, o *Cinnamomum zeylanicum* e a *Nectandra lanceolata* que apresentaram os mesmos 8 indivíduos por hectare e índices similares. Tal resultado se justifica pelo fato da escassez de mudas de espécies madeireiras no momento da implantação, sendo muito dessas conduzidas então pela regeneração natural da agrofloresta.

Podendo assim ser implementando nos SAF's mais espécies com estas finalidades dentre as quais tem-se muitas nativas com bom desenvolvimento como caroba, canafistula, timbáuva evidenciados pelo estudo de Biz et al., (2012, p.7). que analisou o crescimento em diâmetro de 16 espécies nativas aos 7 meses de desenvolvimento observaram que a média da variável entre as espécies foi igual a 18,97

cm e que as espécies que mais se destacaram foram a Caroba (*Jacaranda micrantha* Cham.), Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) e Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) com 36,58 cm, 29,52 cm e 24,57 cm respectivamente

Sabe-se que em sistemas agroflorestais busca-se o melhor aproveitamento do espaço possível, tanto horizontalmente quanto verticalmente (todos os estratos devem ser ocupadas com plantas de diferentes alturas), resultando assim em um melhor aproveitamento tanto da luz como dos recursos do solo, pelas raízes de diferentes perfis e formas. Isso é obtido, na prática, principalmente através do consórcio de espécies de ciclo curto, médio e longo, fazendo assim uma renovação dinâmica da agrofloresta (PENNEREIRO, 1999, p.58).

Porém, nas agroflorestas estudadas, há uma carência das chamadas espécies de ciclo longo, como as madeireiras, as quais, além de enriquecerem o sistema, podem aumentar a rentabilidade do produtor, com o fornecimento de produtos madeireiros diversos, começando com madeira para varas e energia, desde três ou quatro anos de implantação da agrofloresta.

Tabela 2 – Espécies levantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR e seus índices fitossociológicos. Ni - Número de indivíduos, DA – Densidade absoluta, DR – Densidade relativa, FA – Frequência absoluta, FR – Frequência relativa, G – Área basal, DoA – Dominância absoluta, DoR – Dominância relativa, IVI – Índice de Valor de Importância, IVC – Índice de valor de Cobertura.

(continua)

Espécie	Ni	DA Ind.ha ⁻¹	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)	IVC (%)
<i>Alchornea triplinervea</i> Müll.Arg.	10	20	0,87	33,33	1,69	0,0170	0,06	0,87	0,46
<i>Annona coriacea</i> Mart.	36	72	3,12	66,67	3,39	0,0395	0,14	2,22	1,63
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	6	0,26	33,33	1,69	0,0116	0,04	0,67	0,15
<i>Archontophoenix alexandrae</i> H. Wendl. & Drude	2	4	0,17	33,33	1,69	0,0004	0,00	0,62	0,09
<i>Averrhoa carambola</i> L.	30	60	2,60	100,0	5,08	0,0270	0,10	2,59	1,35
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Eng.	3	6	0,26	33,33	1,69	0,0066	0,02	0,66	0,14
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6	12	0,52	33,33	1,69	0,0093	0,03	0,75	0,28
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0008	0,00	0,59	0,04
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	4	0,17	33,33	1,69	0,0082	0,03	0,63	0,10
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blum	4	8	0,35	33,33	1,69	0,0036	0,01	0,68	0,18
<i>Citrus aurantium</i> (Risso) Wight & Arn.	136	272	11,79	100,0	5,08	0,0857	0,31	5,73	6,05
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	18	36	1,56	66,67	3,39	0,0241	0,09	1,68	0,82
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	35	70	3,03	66,67	3,39	0,0142	0,05	2,16	1,54
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	38	76	3,29	66,67	3,39	0,0518	0,19	2,29	1,74
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0033	0,01	0,60	0,05
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	9	18	0,78	33,33	1,69	0,0124	0,05	0,84	0,41
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0002	0,00	0,59	0,04
<i>Diospyrus kaki</i> L. F.	27	54	2,34	66,67	3,39	0,0310	0,11	1,95	1,23
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	5	10	0,43	33,33	1,69	0,0094	0,03	0,72	0,23
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	10	20	0,87	66,67	3,39	0,0211	0,08	1,44	0,47
<i>Eugenia uniflora</i> L.	9	18	0,78	66,67	3,39	0,0045	0,02	1,40	0,40
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	4	0,17	33,33	1,69	0,0036	0,01	0,63	0,09
<i>Juglans regia</i> L.	15	30	1,30	66,67	3,39	0,0372	0,14	1,61	0,72
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	11	22	0,95	100,0	5,08	0,0171	0,06	2,03	0,51

Tabela 2 – Espécies levantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR e seus índices fitossociológicos. Ni - Número de indivíduos, DA – Densidade absoluta, DR – Densidade relativa, FA – Frequência absoluta, FR – Frequência relativa, G – Área basal, DoA – Dominância absoluta, DoR – Dominância relativa, IVI – Índice de Valor de Importância, IVC – Índice de valor de Cobertura. (conclusão)

Espécie	Ni	DA Ind.ha⁻¹	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m².ha⁻¹)	DoR (%)	IVI (%)	IVC (%)
<i>Malpighia emarginata</i> D. C	26	52	2,25	100,0	5,08	0,0087	0,03	2,46	1,14
<i>Mangifera indica</i> L.	34	68	2,95	66,67	3,39	0,0666	0,24	2,19	1,59
<i>Musa</i> sp.	540	1080	46,79	100,0	5,08	26,703	97,53	49,24	72,16
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0020	0,01	0,60	0,05
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart.	4	8	0,35	33,33	1,69	0,0090	0,03	0,69	0,19
<i>Persea americana</i> Mill	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0009	0,00	0,59	0,05
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	43	86	3,73	100,0	5,08	0,0718	0,26	3,02	1,99
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	5	10	0,43	33,33	1,69	0,0021	0,01	0,71	0,22
<i>Psidium cattleianun</i> Sabine	60	120	5,20	100,0	5,08	0,0367	0,13	3,47	2,67
<i>Psidium guajava</i> L.	25	50	2,17	100,0	5,08	0,0344	0,13	2,46	1,15
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1	2	0,09	33,33	1,69	0,0033	0,01	0,60	0,05
Total Geral	1154	2308	100,0	100,0	100,0	27,378	100,0	100,0	100,0

Fonte: o autor, 2013.

Ao avaliar as características dendrométricas das espécies arbóreas implantadas nos SAF's, os valores expressos na tabela 3 demonstram que as que apresentaram a maior média de diâmetro de colo foram *Archontophoenix alexandrae* e *Gallesia integrifolia* com 6,9 cm, seguido pelo *Cinnamomum zeylanicum* (6,3 cm) e *Nectandra lanceolata* (5,6 cm) espécies essas de extremo interesse pela indústria alimentícia (palmito e condimentos – temperos, óleos essenciais) e madeireira.

Frigotto et al. (2011, p.272), estudando o crescimento de espécies florestais e frutíferas em um sistema agroflorestal no município de Dois Vizinhos (PR), um ano após a sua implantação, observaram que a espécie *Gallesia integrifolia* apresentou diâmetro do colo igual 2,01 cm e *Cinnamomum zeylanicum* 1,73, cm.ano⁻¹, sendo observado neste estudo que as duas espécies cresceram em média 2,3 cm anualmente, destaca o bom desenvolvimento destas nos SAF's.

As espécies que apresentaram menor valor de diâmetro do colo foram a *Annona sylvatica* com 0,7 cm, seguida de *Persea americana* com 1,4 cm, *Diospyrus kaki*, *Juglans regia* e *Psidium cattleianun* com 1,6 cm. Frigotto et al. (2011, p.272), verificaram que o crescimento em diâmetro de colo do *Psidium cattleianun* foi de 1,38 cm, da *Araucaria angustifolia* 1,22 cm, do *Citrus aurantium* 0,96 cm, calculando médias anuais com os valores encontrados pelo estudo obtemos em média de 0,69, 1,06 e 1,33 cm de diâmetro de colo para as espécies citadas respectivamente, observando assim que as médias do *Psidium cattleianun* e *Araucaria angustifolia* diminuíram, mas isto se explica pelo desenvolvimento lento das espécies.

Wimmer et al. (2009, p.3) em estudo sobre o desenvolvimento das espécies em um sistema agroflorestal no estado do Rio Grande do Sul verificou que o crescimento do *Psidium cattleianun* foi satisfatório, mesmo sendo a espécie com a menor altura (0,36 m) e diâmetro (4,46 cm) aos 56 meses. Essa classificação em satisfatória foi em decorrência da vitalidade encontrada no estudo, sendo que alguns indivíduos apresentaram frutificação precoce, aos 48 meses.

Analisando a altura total das espécies (tabela 3) observou-se que a *Alchornea sidifolia* foi a que apresentou maior destaque, com 3,5 m, resultado este justificado por se tratar de uma espécie nativa pertencente ao grupo ecológico das pioneiras,

caracterizadas por apresentarem rápido crescimento e se desenvolverem bem a pleno sol.

As demais espécies que apresentaram maior desenvolvimento em altura foram: o *Cinnamomum zeylanicum*, *Gallesia integrifolia*, *Cupania vernalis*, *Nectandra lanceolata*, *Psidium guajava* e o *Balfourodendron riedelianum* com valores entre 2,1 a 2,5 m. Destaque para a última espécie, já tem elevado interesse ao setor madeireiro e não apresentou bifurcações no tronco, o que aumenta o seu potencial de aproveitamento para comercialização de toras.

Frigotto et al. (2011, p.272), verificaram o crescimento em altura total do *Cinnamomum zeylanicum* de 0,81 m, da *Gallesia integrifolia* de 0,78 m e *Psidium guajava* 0,73 m, demonstrando assim um crescimento similar entre as espécies, conforme o resultando encontrado no estudo, porém com médias inferiores devido ao menor tempo de avaliação.

Maciel et al., (2012, p.3) estudando o crescimento em altura de algumas espécies em um sistema agroflorestal observou que ipê-rosa apresentou um crescimento em altura de 2,64 m e o cedro de 1,87m, apresentando um crescimento superior ao encontrado no estudo já que o cedro apresentou uma altura de 0,37 metros, resultado este explicado devido ao ataque da broca-do-cedro no ápice do fuste, fazendo com que este não se desenvolva normalmente.

Bertolini et al., (2012, p.6) estudando a altura de 16 espécies florestais com 7 meses de idade observou que a altura média das espécies foi de 1,4 m, sendo as espécies que mais se destacaram: angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida* Bent. Bren) e canafistula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) com 2,90 e 2,12 metros de altura.

Observando a variável diâmetro de copa (tabela 3), as espécies que apresentaram melhores médias foram *Cinnamomum zeylanicum*, (1,72 m), *Psidium guajava* (1,42 m), *Gallesia integrifolia* (1,36 m) e *Alchornea sidifolia* (1,22 m), sendo estas mesmas espécies as que se destacaram na média da área de copa, com 3,17; 1,55; 1,41 e 1,15 m², respectivamente, merecendo destaque também para *Citrus sinensis* que apresentou uma área de 1,17 m².

Conforme estudo de Frigotto et al. (2011, p.272), *Cinnamomum zeylanicum*, *Psidium guajava* e *Gallesia integrifolia* apresentaram diâmetro de copa igual a 0,81 m,

0,80 m e 0,39 m, respectivamente, o que resultou em uma área de copa de 0,56 m², 0,50 m² e 0,12 m² para estas mesmas espécies.

Ludvichak et al., (2012, p.8) estudando a área de copa média de 16 espécies nativas aos 7 meses de idade, obteve uma média de 0,3753 m², se destacando a Caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso; Linnaea), Cansfístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) e Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong). Resultado estes superiores ao encontrados pelos estudos, o qual talvez se justifica por se tratar de espécies diferentes apresentando assim diferença de desenvolvimento.

Quando analisada a variável qualitativa de tortuosidade de tronco e vigor (Tabela 3), observou-se que as espécies que apresentaram a pior qualidade de tronco foram *Cedrela fissilis* e *Myrcianthes pungens*, com índice médio igual a 3, ou seja, medianamente torto, as quais também apresentaram médio vigor, índice médio igual a 2. A *Cedrela fissilis* apresentou ataques severos da broca-do-cedro (*Hysipyla grandela* Zeller) o que prejudicou o seu desenvolvimento. Este ataque poderia ser minimizado com a melhor distribuição da espécie no sistema, ou seja, recomenda-se fazer um isolamento em torno desta com espécies de diferentes famílias, não atrativas a broca-do-cedro.

Frigotto et al. (2011, p.272), analisando o vigor da *Cedrela fissilis* em um ano de crescimento, observaram que a espécie apresentava 100,0% de vigor, demonstrando assim que o ataque da broca-do-cedro pode ter ocorrido no segundo ano de desenvolvimento da espécie, pois o estudo desses autores foi desenvolvido na mesma agrofloresta 3 desse presente estudo.

Tabela 3 – Características dendrométricas das espécies arbóreas implantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR. Ni – Número de indivíduos, Dc – Diâmetro de colo, DAP – Diâmetro a altura do peito, H bif – altura de bifurcação, H total – altura total, DC – Diâmetro de copa.
(continua)

Espécie	Ni	Dc (cm)	DAP (cm)	Hb. (m)	H (m)	DC (m)	Área de copa (m ²)	Tortuosidade nível	Vigor nível
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	10	4,6	0,9	1,20	3,46	1,22	1,2538	2	2
<i>Annona coriacea</i> Mart.	36	3,5	0,2	0,86	1,75	1,12	1,0464	1	1
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	3,2	0,0	0,00	1,45	1,03	0,8558	1	1
<i>Archontophoenix alexandrae</i> H. Wendl. & Drude	2	6,9	0,0	0,00	1,43	1,16	1,0645	1	1
<i>Averrhoa carambola</i> L.	30	2,6	0,0	0,50	1,74	0,89	0,6974	1	1
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Eng.	2	3,5	0,7	0,00	2,12	1,05	0,8943	1	1
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6	3,4	0,0	0,67	1,52	0,84	0,5809	1	1
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	1	5,1	0,0	1,00	1,47	0,95	0,7088	1	1
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	5,3	0,0	0,00	0,37	0,61	0,3009	3	2
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blum	4	6,3	0,0	0,55	2,53	1,72	3,1737	1	1
<i>Citrus aurantium</i> (Risso) Wight & Arn.	136	3,1	0,1	0,27	1,59	0,86	0,5008	1	1
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	18	2,8	0,2	0,54	0,90	0,80	0,4871	2	1
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	35	3,3	0,1	0,79	1,68	0,74	0,9553	2	1
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	38	3,6	0,1	0,42	1,71	1,15	1,1698	2	1
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	1	4,0	0,0	1,15	1,65	0,78	0,3739	1	1
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	9	4,4	0,0	0,00	1,71	0,96	0,8185	1	1
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	2,8	0,0	1,00	2,45	0,96	0,7163	1	1
<i>Diospyrus kaki</i> L. F.	27	1,6	0,0	0,66	1,03	0,30	0,0000	1	1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	5	3,6	0,0	0,20	1,94	1,12	1,0430	1	1
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	10	3,1	0,1	0,50	1,47	0,73	0,3380	1	1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	9	3,5	0,0	0,00	1,51	0,51	0,6978	1	1
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	6,9	0,0	0,00	2,48	1,36	1,5475	1	1

Tabela 3 – Características dendrométricas das espécies arbóreas implantadas nos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR. Ni – Número de indivíduos, Dc – Diâmetro de colo, DAP – Diâmetro a altura do peito, H bif – altura de bifurcação, H total – altura total, DC – Diâmetro de copa. (conclusão)

Espécie	Ni	Dc (cm)	DAP (cm)	Hb (m)	H (m)	DC (m)	Área de copa (m²)	Tortuosidade nível	Vigor nível
<i>Juglans regia</i> L.	15	1,6	0,0	0,00	0,88	0,30	0,0000	1	1
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	11	2,4	0,0	0,46	1,09	0,68	0,3969	2	1
<i>Malpighia emarginata</i> D. C	26	2,7	0,0	0,28	1,26	1,01	0,8941	1	1
<i>Mangifera indica</i> L.	34	4,5	0,0	0,84	1,74	0,95	0,7650	2	1
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	1	3,0	0,0	0,00	0,62	0,55	0,1590	3	2
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart.	4	5,6	0,0	0,92	2,23	1,13	1,0051	1	1
<i>Persea americana</i> Mill	1	1,4	0,0	0,26	0,55	0,34	0,0908	1	1
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	43	3,0	0,0	0,15	1,18	0,76	0,4262	2	1
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	5	3,8	0,0	0,00	1,72	0,91	0,6700	1	1
<i>Psidium cattleianun</i> Sabine	60	1,6	0,0	0,17	0,94	0,50	0,3204	1	1
<i>Psidium guajava</i> L.	25	3,5	0,5	0,72	2,19	1,42	1,4082	1	1
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1	0,7	0,0	0,00	0,35	0,14	0,0154	1	2

Fonte: o autor, 2013.

Através da mensuração dos galhos primários e secundários das espécies (Tabela 4) buscou-se uma caracterização das copas das espécies, podendo assim observar que as espécies que apresentaram uma formação de copa mais densa foram *Mangifera indica*, *Citrus sinensis*, a *Annona coriacea* e o *Cinnamomum zeylanicum*. Este resultado fica evidente quando se observa o volume dos galhos (Tabela 5), podendo observar que espécies que não obtiveram médias muito altas de diâmetro ou comprimento do galhos se destacaram no volume devido ao grande número de galhos, exemplo disso seria o *Citrus sinensis*.

Sabe-se que o “motor” das árvores é a copa, já que este é o órgão responsável por transformar a energia do sol em energia química através do processo da fotossíntese, sendo assim, essa variável está diretamente relacionada com o crescimento e produção da árvore, além de determinar qual a área vital para desenvolvimento da espécie (TONINI e ARCO-VERDE, 2005, p.634). Conforme analisado anteriormente, as espécies que obtiveram maiores médias de diâmetro de copa, foram as mesmas que obtiveram maiores médias de área e volume de copa, ressaltando assim que estas requerem espaçamentos maiores para melhor crescimento e desenvolvimento.

As espécies que obtiveram melhores médias de volume de copa (Tabela 5) foram *Cinnamomum zeylanicum*, *Alchornea sidifolia*, *Gallesia integrifolia*, *Psidium guajava* e *Citrus sinensis*, apresentando 12,36 m³, 6,05 m³, 5,37 m³, 4,18 m³ e 3,86 m³ respectivamente por indivíduo, seguindo o pensamento anterior de que a copa é o “motor” das árvores, pode-se dizer que estas espécies poderão futuramente apresentar um melhor desenvolvimento.

Tabela 4 – Caracterização da copa através de variáveis dendrométrica dos galhos primários e secundários das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR

(continua)

Espécie	Ni	Galhos Primários			Galhos Secundários		
		Amost.	Dg (cm)	Cg (m)	Ng	Dg (cm)	Cg (m)
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	10	0,78	0,61	2	0,62	0,74	7
<i>Annona coriacea</i> Mart.	36	0,58	0,39	2	0,55	0,45	12
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3	0,00	0,00	0	0,30	0,41	23
<i>Archontophoenix alexandrae</i> H. Wendl. & Drude	2	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
<i>Averrhoa carambola</i> L	30	0,31	0,42	2	0,33	0,50	8
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Eng.	2	0,00	0,00	2	0,55	0,44	8
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	6	0,26	0,21	2	0,33	0,46	15
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	1	1,12	1,06	2	0,58	0,34	6
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	0,00	0,00	0	0,20	0,28	8
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blum	4	1,02	0,67	2	0,54	0,78	22
<i>Citrus aurantium</i> (Risso) Wight & Arn.	136	0,49	0,35	2	0,35	0,40	20
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	18	0,17	0,19	2	0,33	0,29	12
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	35	0,48	0,23	2	0,42	0,41	19
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	38	0,77	0,44	2	0,47	0,42	24
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	1	0,49	0,29	2	0,36	0,38	13
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	9	0,00	0,00	0	0,53	0,33	11
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1	0,77	0,68	2	0,27	0,21	1
<i>Diospyrus kaki</i> L. F.	27	0,04	0,04	2	0,06	0,03	1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	5	0,49	0,48	2	0,64	0,44	16
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	10	0,44	0,26	2	0,30	0,42	19
<i>Eugenia uniflora</i> L.	9	0,78	0,38	2	0,35	0,53	26
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	2	1,41	0,44	2	0,53	0,59	24
<i>Juglans regia</i> L.	15	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	11	0,45	0,32	2	0,32	0,24	6
<i>Malpighia emarginata</i> D. C	26	0,58	0,49	2	0,35	0,36	16
<i>Mangifera indica</i> L.	34	1,13	0,25	2	0,84	0,42	10

Tabela 4 – Caracterização da copa através de variáveis dendrométrica dos galhos primários e secundários das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR

(conclusão)

Espécie	Ni	Galhos Primários			Galhos Secundários		
	Amost.	Dg (cm)	Cg (m)	Ng	Dg (cm)	Cg (m)	Ng
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	1	0,87	0,08	2	0,26	0,25	17
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart.	4	0,73	0,72	2	0,44	0,65	30
<i>Plinia trunciflora</i> (O.Berg) Kausel	43	0,68	0,38	2	0,30	0,36	27
<i>Persea americana</i> Mill	1	0,00	0,00	0	0,16	0,06	2
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	5	0,92	0,68	2	0,44	0,39	18
<i>Psidium cattleianun</i> Sabine	60	0,28	0,25	2	0,21	0,20	8
<i>Psidium guajava</i> L.	25	0,63	0,45	2	0,62	0,61	20
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	1	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0

Fonte: o autor, 2013.

Tabela 5 – Volumetria das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR

(continua)

Espécie	Ni	V. Fuste	V. G. Prim.	V. G. Sec.	V. madeira	V. Copa
	(ha)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³ ha ⁻¹)	(m ³ ha ⁻¹)
<i>Alchornea sidifolia</i> Müll.Arg.	20	0,000872	0,000301	0,001397	0,002571	6,052796
<i>Annona coriacea</i> Mart.	72	0,000269	0,000213	0,001824	0,002306	2,973037
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	6	0,006554	0,000000	0,000129	0,006683	2,551101
<i>Archontophoenix alexandrae</i> H.Wendl.& Drude	4	0,000055	0,000000	0,000000	0,000055	2,670697
<i>Averrhoa carambola</i> L	60	0,002017	0,000120	0,000200	0,002336	2,240827
<i>Balfourodendron riedelianum</i> Eng.	4	0,002214	0,000000	0,000174	0,002388	1,520662
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	12	0,002245	0,000106	0,000150	0,002501	1,296237
<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	2	0,001068	0,000709	0,000106	0,001884	2,310759
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	4	0,006149	0,000000	0,000017	0,006166	0,226704

Tabela 5 – Volumetria das espécies arbóreas dos Sistemas Agroflorestais de Dois Vizinhos – PR

(conclusão)

Espécie	Ni (ha)	V. Fuste (m ³ ha ⁻¹)	V. G. Prim. (m ³ ha ⁻¹)	V. G. Sec. (m ³ ha ⁻¹)	V. madeira (m ³ ha ⁻¹)	V. Copa (m ³ ha ⁻¹)
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Blum	8	0,001185	0,000683	0,001017	0,002885	12,368925
<i>Citrus aurantium</i> (Risso) Wight & Arn.	272	0,002923	0,000128	0,000846	0,003897	1,452316
<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. F.	36	0,000674	0,000035	0,000588	0,001297	0,615983
<i>Citrus reticulata</i> Blanco	70	0,002195	0,000141	0,000813	0,003148	3,254964
<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck	76	0,000697	0,000261	0,002398	0,003356	3,863843
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	2	0,001263	0,000000	0,000100	0,001363	0,616981
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex steud.	18	0,000744	0,000000	0,000228	0,000972	1,269562
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	2	0,000037	0,000212	0,000065	0,000314	3,509884
<i>Diospyrus kaki</i> L. F.	54	0,000439	0,000001	0,000037	0,000477	0,000000
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	10	0,001675	0,000383	0,000437	0,002495	2,649985
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	20	0,002422	0,000061	0,000160	0,002643	0,837645
<i>Eugenia uniflora</i> L.	18	0,000536	0,000166	0,000248	0,000950	1,312555
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	4	0,000700	0,000444	0,000605	0,001749	5,377076
<i>Juglans regia</i> L.	30	0,002014	0,000000	0,000000	0,002014	0,000000
<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	22	0,002031	0,000047	0,000236	0,002314	0,711568
<i>Malpighia emarginata</i> D. C	52	0,001660	0,000225	0,000723	0,002608	2,474031
<i>Mangifera indica</i> L.	68	0,001184	0,000531	0,002966	0,004681	2,149062
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	2	0,002850	0,000033	0,000045	0,002928	0,165405
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness & Mart.	8	0,002337	0,000220	0,000669	0,003227	3,169040
<i>Persea americana</i> Mill	2	0,001288	0,000052	0,000002	0,001342	0,099871
<i>Plinia trunciflora</i> (O. Berg) Kausel	86	0,001950	0,000155	0,000419	0,002524	0,904084
<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch	10	0,000219	0,000256	0,000171	0,000646	1,467065
<i>Psidium cattleianun</i> Sabine	120	0,001278	0,000069	0,000197	0,001543	0,698329
<i>Psidium guajava</i> L.	50	0,001757	0,000363	0,002674	0,004794	4,185348
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	2	0,004218	0,000000	0,000000	0,004218	0,010776

Fonte: o autor, 2013.

Quando analisado o volume médio de fuste das espécies (Tabela 5) podemos perceber que as espécies que mais se destacaram foram a *Araucaria angustifolia* com $0,007 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ e *Cedrela fissilis* com $0,006 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, espécies estas nativas e com alto potencial madeireiro, as quais podem ser de grande importância econômica para o sistema futuramente. Porém o desenvolvimento futuro da espécie *Cedrela fissilis* pode estar comprometido devido ao ataque da broca-do-cedro, o qual resultara em um fuste tortuoso comprometendo sua utilização na serraria.

Carvalho (2003, p.810) destaca que em casos excepcionais a *Araucaria angustifolia* pode atingir $30 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Ressaltando que o crescimento da espécie é de lento a moderado, este mesmo autor cita que o tronco da espécie apresenta um fuste quase cilíndrico com fator de forma variando de 0,75 a 0,80, o que releva a sua alta qualidade na produção de toras além de possuir boas características físicas e mecânicas.

Quanto crescimento em volume da *Galesia integrifolia* Carvalho (2003, p.740) destaca-se que o crescimento máximo encontrado para a espécie foi de $15,50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, apresentando um crescimento lento. Este mesmo autor menciona que o crescimento do *Balfourodendron riedelianum* varia de $1,05$ a $9,60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Mas destaca que a madeira da espécie é densa apresentando indicação para a indústria de móveis de luxo.

Com isso, pode-se observar que as agroflorestas possuem algumas espécies de alto valor para a indústria madeireira, porém pouco exploradas, já que apresentaram poucos indivíduos. Portanto, um enriquecimento dos SAF's com espécies madeireiras conforme as mencionadas só teria a agregar na biodiversidade e rentabilidade futura dos sistemas. Sendo este viabilizado através de conversas com os produtores demonstrando o potencial de desenvolvimento destas espécies instigando-os ao plantio.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o presente estudo pode-se concluir que os SAF's do município de Dois Vizinhos apresentaram uma boa biodiversidade se destacando algumas espécies para as diferentes variáveis mensuradas e calculadas apresentadas a seguir:

Os Sistemas Agroflorestais estudados apresentaram 35 espécies, distribuídas em 29 gêneros e 19 famílias, com maior riqueza de Myrtaceae (7 spp.), Rutaceae (5 spp.) e Lauraceae (3 spp.).

O índice de diversidade de Shannon (H') foi igual a 2,20 e a equabilidade (e) de 0,62.

A espécie que mais se destacou nos SAFs foi *Musa* sp., com maior número de indivíduos (1080) e maior área basal (13,35 m²) por hectare, com IVI e IVC de 49,24 e 72,16% respectivamente.

A grande maioria das espécies cultivadas nos SAF's (68,6%) tem como principal objetivo a produção de frutos e, em menor proporção, de produção de madeira.

As espécies com maiores diâmetros do colo foram *Archontophoenix alexandrae*, *Gallesia integrifolia*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Nectandra lanceolata* com 6,9, 6,9, 6,3 e 5,6 cm respectivamente.

As maiores alturas totais foram observadas em *Alchornea sidifolia* com 3,5 m e *Cinnamomum zeylanicum*, *Gallesia integrifolia*, *Cupania vernalis*, *Nectandra lanceolata*, *Psidium guajava* e *Balfourodendron riedelianum* com altura entre 2,1 e 2,5 m.

No diâmetro de copa, os maiores valores foram obtidos por *Cinnamomum zeylanicum*, *Psidium guajava*, *Gallesia integrifolia* e *Alchornea sidifolia* com 1,72, 1,42, 1,36, 1,22 m, sendo estas mesmas espécies as que se destacaram na média da área de copa com 3,17, 1,55, 1,41, e 1,15 m².

As formações de copa com maior volume de galhos ocorreram em *Mangifera indica*, *Citrus sinensis*, *Annona coriacea* e *Cinnamomum zeylanicum*.

Os maiores volumes de copa foram em *Cinnamomum zeylanicum*, *Alchornea sidifolia*, *Gallesia integrifolia*, *Psidium guajava* e *Citrus sinensis* com 12,36, 6,05, 5,37, 4,18 e 3,86 m³.

Os maiores volumes de fuste ocorreram em *Araucaria angustifolia* e em *Cedrela fissilis*.

Podemos observar com o estudo, que as espécies que mais se destacaram quanto as variáveis dendométrcias de um modo geral foram as com finalidade madeireira como: *Galesia integrifolia*, *Cinnamomum zeylanicum*, *Nectandra lanceolata* e *Araucaria angustifolia*. Sendo estas espécies recomendadas ao enriquecimento dos SAF's o qual poderá ser viabilizado através de conversas com os produtores demonstrando o potencial de desenvolvimento destas espécies instigando-os ao plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMANDO, Marcio Silveira. **Agrodiversidade: Ferramenta para uma agricultura sustentável**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Documentos 75, 2002. 23 p.

ASSESOAR - Associação de Estudos, Orientação e Assistência Rural. **Agrofloresta: em defesa da biodiversidade**. Francisco Beltrão: Assesoar, 2009. 30 p. (Cadernos Assesoar,6).

BARROS, Aliete Villacorta. 2005. **Produção de biodiesel a partir de Sistemas Agroflorestais em Vazante, Minas Gerais**. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. 140f.

BENTES - GAMA, Michelliny de Matos; SILVA, Marcio Lopes da; VILCAHUAMÁN, Luciano Javier Montoya; LOCATELLI, Marília. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho d'oeste- RO. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29. n. 3, p. 401-411,2005.

BERTOLINI, Iris Cristina; KREFTA, Ssandra Mara ; PEREIRA, Paula Helena. ; SALLA, Vanessa. Padilha; BRUN, Eleandro José. **Crescimento inicial em altura de 16 espécies florestais nativas plantadas na região Sudoeste do Paraná**. In: 4ºCongresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. 4ºCongresso Florestal Paranaense. Curitiba: Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal - APRE, 2012. v. 1.

BIZ, Suzamara; BRITO, Nicolas Manarim; RÊGO, Géssica Mylena Santana; AMARAL, Italo Mayke Gonçalves; BRUN, Eleandro José. **Crescimento inicial em diâmetro de colo de espécies florestais nativas madeireiras plantadas em Dois Vizinhos-PR**. In: 4ºCongresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. 4ºCongresso Florestal Paranaense. Curitiba: Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal - APRE, 2012. v. 1.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003, 1039 p.

FERNANDES, Shaline Séfara Lopes; PADOVAN, Milton Parron; PEREIRA, Zefa Valdivina; MOITINHO, Mara Regina; HEID, Débora Menani. **Fitossociologia do componente arbóreo de um sistema agroflorestal no Assentamento Lagoa Grande, Município de Dourados, MS**. 3º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul. p.5 Corumbá – MS, 2010.

FRANCO, Fernando Silveira. 2000. **Sistemas Agroflorestais: Uma contribuição para a conservação dos recursos naturais na Zona da Mata em Minas Gerais.** Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 147f.

FRIGOTTO, Taciana; MEZZALIRA, Carlos César; SPELTZ, Felipe Ribeiro; RIBEIRO, Raquel Rossi; BRUN, Eleandro José. **Crescimento de espécies florestais e frutíferas em uma agrofloresta implantada em Dois Vizinhos-PR.** In: I CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR CÂMPUS DOIS VIZINHOS, 2011, Dois Vizinhos. I CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR CÂMPUS DOIS VIZINHOS. Dois Vizinhos: UTFPR Campus Dois Vizinhos, 2011. v. 1. p. 268-273.

KITAMURA, Paulo Choji e RODRIGUES, Geraldo Stachetti. **Valoração de serviços ambientais em sistemas agroflorestais: Métodos, problemas e perspectivas.** Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. 1ª Edição Embrapa Amazônia Ocidental – Documentos 17, p. 248, Manaus – AM, 2000.

LUDVICHAK, Aline Aparecida; TOPANOTTI, Larissa Regina; JUNG, Paulo Henrique; BRUN, Eleandro José. **Comportamento inicial da área de copa de espécies nativas do Paraná em plantio homogêneo.** In: 4º Congresso Florestal Paranaense, 2012, Curitiba. 4º Congresso Florestal Paranaense. Curitiba: Associação Paranaense de Empresas de Base Florestal - APRE, 2012. v. 1.

MACEDO, Jeferson Luis Vasconcelos; WANDELLI, Elisa Viera; SILVA JÚNIOR, José Pereira. **Sistemas Agroflorestais: Manejando a biodiversidade e compondo a paisagem rural.** Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. 1ª Edição Embrapa Amazônia Ocidental – Documentos 17, p. 248, Manaus – AM, 2000.

MACIEL, Thiago Thiarles. Braw Andre Furlan Romualdo Angelo Abraan Lincon Picciuto. MASETO, Tathiana Elisa. **Avaliação de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal em Itaquiraí Mato Grosso do Sul.** 3º Encontro de Produtores Agroecológicos de MS. Mato Grosso do Sul, 2012.

PADOVAN, Milton Parron; PEREIRA, Zefa Valdivina; FERNANDES, Shaline Séfara Lopes; SALOMÃO, Gisele de Brito; LOBTCHENKO, Gilberto; SILVA, Sergilaine de Matos da. **Performance e fitossociologia de espécies arbóreas em um sistema agroflorestal sob bases ecológicas na região sul de Mato Grosso Do Sul.** Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, p.5, Belém – PA, 2011.

PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. **Sistemas Agroflorestais Dirigidos pela Sucessão Natural: Um Estudo de Caso.** 1999. p.149 Dissertação de Mestrado em Ciências, Área

de Concentração: Ciências Florestais. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 1999.

REZENDE, José Luiz Pereira de; OLIVEIRA, Antônio Donizette de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2.ed. 2001, 386 p.

RODRIGUES, Elisangela Ronconi; CULLEN JR, Laury; BELTRAME, Tiago Pavan; MOSCOGLIATO, Antonio Vicente; SILVA, Ivan Crespo da. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais implantados para recuperação de reserva legal no pontal do Paranapanema, São Paulo. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.941-948, 2007.

SALGADO, Bruno Grandi; MACEDO, Renato Luiz Grisi; ALVARENGA, Maria Inês Nogueira; VENTURIN, Nelson. Avaliação da fertilidade dos solos de Sistemas Agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras, MG. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v.30, n.3, p.343-349,2006.

SANQUETTA, Carlos Roberto; WATZLAWICK, Luciano Farinha; DALLA CÔRTE, Ana Paula; FERNANDES, Lucila de Almeida V; SIQUEIRA, Joésio D. Pierin. **Inventários florestais: planejamento e execução**. 2 ed. Multi-Graphic Gráfica e Editora. Curitiba, 2009. 316p.

SANTOS, Mário Jorge Campos dos. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental**. 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Piracicaba, SP.

SILVA JÚNIOR, Manoel Cláudio da. Fitossociologia e estrutura diamétrica na mata de galeria do Pitoco, na Reserva Ecológica do IBGE, DF. **Cerne**, Lavras, MG, v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.

SILVA, Luana; EMER, Aquélis Armiliato; BERTOLINI, Camila Elis; ARRUDA, Josicléia Huffner. Estudo de um Nitossolo Vermelho com evidencia de caráter coeso da Região Sudoeste do Paraná. **Revista Synergismus scyentifica**. UTFPR, Pato Branco, v. 04 n. 1, p.1-3, 2009.

SOUZA, Álvaro Nogueira de; OLIVEIRA, Antônio Donizette de; SCOLFORO, José Roberto Soares; REZENDE, José Luiz Pereira de; MELLO, José Marcio de. Viabilidade econômica de um sistema agroflorestal. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 1, p. 96-106, 2007.

TONINI, Fabia. Análise de Resultados do Projeto Agrofloresta na Recuperação e Manutenção dos Recursos Naturais para a Região Sudoeste do Paraná. **Revista Brasileira de Agroecologia** v.4, no.2. 2009.

VIEIRA, André Luís Macedo. **Potencial econômico-ecológico de sistemas agroflorestais para conexão de fragmentos da mata atlântica.** Monografia (Engenharia Florestal) Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, p.70, 2007.

WIMMER, Peter; AZEREDO, G. N.; CAMATTI, A. e CALGARO NETO, Silvio. Desenvolvimento de espécies florestais em sistema agroflorestal na depressão central do Rio Grande do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, Brasília, 2009. **Anais do...** Brasília, p.4. 2009.