

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

EVANDRO WILLIAN IORIS

**CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO DE LOURO PARDO (*Cordia
trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) EM SISTEMA SILVIPASTORIL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2015

EVANDRO WILLIAN IORIS

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO DE LOURO PARDO (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) EM SISTEMA SILVIPASTORIL

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 – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun

DOIS VIZINHOS

2015

I64c

loris, Evandro Willian.

Crescimento e nutrição de Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud) em sistema silvipastoril / Evandro Willian loris - Dois Vizinhos: [s.n], 2015.
49f.:il.

Orientador: Eleandro José Brun

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2015.
Bibliografia p.44-49

1.Plantas- Nutrição 2.Florestas I. Brun, Eleandro José, orient. II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos. III.Título

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Silva CRB: 9/ 1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



TERMO DE APROVAÇÃO

CRESCIMENTO E NUTRIÇÃO DE LOURO PARDO (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) EM SISTEMA SILVIPASTORIL

por

EVANDRO WILLIAN IORIS

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 25 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal. O candidato 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. Dr. Laércio Ricardo Sartor

Membro titular (UTFPR)

Eng. Florestal David Marlon Dalposso

Membro titular

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

RESUMO

loris, Evandro Willian. **Crescimento e nutrição de Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud) em sistema silvipastoril.** 2015. 51f. Trabalho de conclusão de curso II - (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois vizinhos, 2015.

Este estudo teve como objetivo avaliar o crescimento e nutrição de Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) em sistema silvipastoril, de acordo com níveis de adubação, em plantio consorciado com capim *Panicum maximum* cv. Aruana). A área em estudo pertence à UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) de caprinovinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), em Dois Vizinhos. O Louro Pardo foi plantado em setembro de 2013 em uma área de 2160 m². O plantio foi feito em 4 linhas duplas para a espécie arbórea, em intervalo de 10 m, com espaçamento de 2 m x 1,5 m nas linhas. Os tratamentos para o Louro-pardo foram delimitados em quatro níveis de adubação, sendo eles: sem adubação (T1), o recomendado pela análise de solo (T2), o dobro (T3) e o triplo (T4) do recomendado. Para avaliar o estudo, foram feitas medições da altura das plantas, diâmetros do colo e dois diâmetros de copa equidistantes, como também avaliações qualitativas de vigor. Para o estudo da nutrição da espécie, as amostras de solo foram coletadas em diferentes profundidades: 0 - 10; 10 - 20; 20 - 40 e 40 - 60 cm em toda área. Coletaram-se amostras foliares de ramos situados no terço superior da copa das árvores, na forma de amostras compostas, coletando-se 12 folhas maduras e inteiras por árvore e, amostrando-se 4 árvores de cada tratamento, uma em cada bloco, totalizando 16 amostras. As amostras de solo e tecido foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos da UTFPR. Os resultados obtidos permitiram concluir que: o T4 se sobressaiu em todos os parâmetros de crescimento avaliados, tendo como diferença de aproximadamente 1 metro a mais de altura em relação ao T1, aos 24 meses de idade. No T4, o vigor alto foi de 100% nas plantas aos 24 meses de idade. O teor de nitrogênio encontrado nas folhas foi considerado alto em relação aos teores das folhas de *Eucalyptus* sp. Em relação à média de nutrientes, em todas as profundidades de solo, os teores de N e P foram superiores apenas no T4, quando comparado com os demais tratamentos. Na avaliação de diâmetro de colo realizada aos 24 meses, o T4 teve uma média 100% maior que o T1. Para a avaliação da área de copa feita aos 24 meses, o T4 apresentou uma média de 41% a mais que o T1.

Palavras-chave: Integração lavoura-pecuária-floresta. Nutrientes. Tratamento.

ABSTRACT

loris, Evandro Wilian. **Growth and nutrition of Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud) in silvopastoral system.** 2015. 51 f. Course conclusion paper II (Graduation in Forestry) - Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2015.

This study aims to evaluate the growth and nutritional of Louro Pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud.) in silvopastoral system, according to different levels of fertilization, in combined cultivation with the grass *Panicum maximum* cv. Aruana. The study area belongs to the UNEPE (Education and Research Unit) of caprine sector of the Federal Technological University of Paraná, in Dois Vizinhos. The Louro Pardo was planted in September 2013 in an area of 2160 m². The planting was organized in four double lines for the tree species, in an interval of 10m using a spacing of 2 m x 1,5 m in the lines. For the growth assessment, it was measured the stem diameter (Ds), height (H) and tree crown area (Ac). The treatments for Louro-pardo were defined using four levels of fertilization, which are the following: no fertilization (T1), the recommended by the soil analysis (T2), the double (T3) and the triple (T4) of the recommended. To evaluate this study, it was measured the plants' height, stem diameter and two equidistant tree crown diameters, as well as qualitative evaluations of vitality. About the specie's nutrition study, the soil samples were collected at different depths: 0-10cm; 10 - 20cm; 20 - 40cm and 40 – 60cm in the full area. It was collected leaf samples of branches located in the upper third part of the tree canopy, using compound samples, collecting 12 mature and full leaves per tree and considering 4 trees in each treatment, one in each block, resulting in 16 samples. The soil and tissues samples were analyzed at the Laboratory of Soil Analysis of UTFPR. The results allowed to conclude that the T4 was highlighted in all of the growth parameters evaluated, which showed a difference of about 1 meter higher than T1. In T4, the high vitality was 100% in the plants with 24 months old. The nitrogen concentration found in the leaves was considered high in relation to the content of the leaves of *Eucalyptus sp.* About the nutrients average, in all soil depths, the level of N and P was higher just on T4 when compared to the other treatments. In the 24 months assessment of stem diameter, the T4 had an average of 100% higher than T1. For the tree crown evaluation done with 24 months, T4 showed an average of 41% more than T1.

Key-words: Integration of crop-farming-forest. Nutrients. Treatment.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Dosagem de adubo utilizado por planta de acordo com os tratamentos (T1: sem adubo, T2: dosagem recomendada pela análise, T3: o dobro da dosagem recomendada, T4: o triplo da dosagem recomendada).....25
- Tabela 2: Resumo da metodologia utilizada para análise foliar e de solo em área de sistema silvipastoril com *Cordia trichotoma* plantados em Dois Vizinhos – PR.....27
- Tabela 3: Teores médios de macronutrientes N, P e K em folhas maduras de Louro-pardo plantados em área experimental, com diferentes níveis de adubação no município de Dois Vizinhos –PR.....40
- Tabela 4: Teores médios de macronutrientes N, P e K em Latossolo Vermelho Distroférico típico com plantio experimental de Louro-pardo em diferentes níveis de adubação e profundidades no município de Dois Vizinhos –PR.....41

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1: Evolução em diâmetro de colo (mm), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio..... | 30 |
| Gráfico 2: Evolução em altura (m), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio..... | 33 |
| Gráfico 3: Evolução em área de copa (cm ²), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio..... | 35 |
| Gráfico 4: Representação gráfica das médias de vigor para cada tratamento aos 3, 10, 13 e 24 meses após o plantio do Louro-pardo..... | 38 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 OBJETIVOS | 11 |
| 2.1 OBJETIVO GERAL | 11 |
| 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 11 |
| 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 12 |
| 3.1 DEFINIÇÕES E CATEGORIAS | 12 |
| 3.2 BENEFÍCIOS E OBJETIVOS DO SISTEMA SILVIPASTORIL (SSP)..... | 13 |
| 3.3 ESPAÇAMENTO DE PLANTIO E ARRANJO ESTRUTURAL..... | 14 |
| 3.4 ESCOLHA E CARACTERÍSTICA DA ESPÉCIE FLORESTAL..... | 16 |
| 3.5 LOURO-PARDO | 18 |
| 3.6 ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL..... | 18 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO | 22 |
| 4.2 COLETA DAS AMOSTRAS | 25 |
| 4.2.1 Amostragem de solo | 25 |
| 4.2.2 Amostragem foliar | 25 |
| 4.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE SOLO E TECIDO VEGETAL..... | 26 |
| 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS | 27 |
| 4.5 AVALIAÇÃO DA ESPÉCIE ARBÓREA..... | 26 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 5.1 CRESCIMENTO DO LOURO-PARDO..... | 29 |
| 5.2 ANÁLISE QUALITATIVA..... | 34 |
| 5.3 NUTRIENTES FOLIARES E DE SOLO | 38 |
| 6 CONCLUSÕES | 41 |
| REFERÊNCIAS | 42 |
| ANEXO | 50 |

1 INTRODUÇÃO

O setor agropecuário vem sofrendo grandes transformações motivadas pelo aumento nos custos de produção e mercado mais competitivo, exigindo aumento na produtividade da atividade, qualidade e rentabilidade, sem comprometer o meio ambiente. Para atingir tais objetivos, uma alternativa que, nos últimos anos, tem se destacado, é o uso de sistemas integrados de produção que incorporam atividades de produção agrícola, pecuária e florestal, em dimensão espacial e/ou temporal, buscando efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema para a sustentabilidade da unidade de produção, contemplando sua adequação ambiental e a valorização do capital natural (BALBINO et al., 2011, p.12).

O interesse pela adoção destes sistemas ocorreu principalmente pela necessidade de recuperação das áreas de pastagens degradadas e pelas restrições ambientais para abertura de novas áreas de vegetação nativa, primordialmente a partir da década de 1990. Outro fator que deve ser levado em consideração é o uso destes sistemas para oferecer conforto térmico (bem estar) aos animais presentes na área, uma vez que seu estresse será reduzido quando comparado a ambientes sem qualquer tipo de sombreamento.

Apesar de vários estudos mostrarem os benefícios da inclusão de árvores em pastagens, na melhoria da beleza cênica da paisagem, de características microclimáticas, da qualidade do solo, do bem-estar animal, da qualidade da forragem e da mitigação de gases de efeito estufa (CARVALHO et al., 2001, p. 3), ainda são limitadas as informações sobre o manejo dos vários componentes específicos em sistemas de ILPF (Integração-Lavoura-Pecuária-Floresta) com espécies nativas.

A implantação das espécies escolhidas, tanto forrageira como arbórea, são extremamente importantes, pois os plantios das mesmas devem cumprir com as necessidades ecológicas regionais, garantindo satisfação nos retornos ambientais e econômicos (MELOTTO et al., 2009, p. 26).

O processo fisiológico responsável pelo crescimento da planta é muito importante, no entanto, o conhecimento de quais fatores (água, luz, temperatura, nutrientes) que afetam diretamente esse processo e como eles atuam no

comportamento da planta é necessário, para efetuar seu correto manejo (VUADEN, 2013, p. 28).

Em geral, uma árvore cresce prioritariamente e primeiro em altura e depois em diâmetro. Este crescimento é influenciado principalmente pelo espaçamento e pelos mesmos fatores apresentados para a altura. Este crescimento não é igual ao longo de todo o tronco da árvore e, para avaliá-lo emprega-se, geralmente, a variável (Dc) diâmetro de colo no início e DAP (diâmetro à altura do peito) no fim do período requerido (ARANDA, 2003, p. 86).

É de extrema importância conhecer o desempenho das culturas nos sistemas de integração, pois ainda a literatura técnico-científica carece de informações sobre o crescimento das mesmas, seu incremento médio anual (IMA), sobrevivência de plantas e volume de madeira produzido no final do ciclo. Também as forrageiras possuem comportamentos diferentes quando inseridas sob sombreamento, necessitando de mais pesquisa sobre seu comportamento e fornecimento de alimento aos animais em pastejo.

A definição da quantidade de adubo a ser aplicada dependerá da análise química e física do solo, que permite a recomendação de uma formulação que contemple as exigências nutricionais da espécie, lembrando que o fornecimento de cálcio, magnésio e enxofre se dá pela aplicação e incorporação de corretivos, feitas previamente na área total do sistema. A adubação de plantio demanda a aplicação de macronutrientes como nitrogênio (N), fósforo (P), e potássio (K), bem como de micronutrientes como boro (B), zinco (Zn) e cobre (Cu), entre outros. Essa aplicação pode ser realizada no dia do plantio ou até cerca de alguns meses depois, podendo ocorrer em covetas laterais, distribuindo a metade da dose do adubo em cada lado da muda (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 56).

Nesse contexto, este trabalho está inserido em uma das categorias dos SAF's, sendo ela o sistema silvipastoril (SSP) onde visa à produção conjunta de madeira e pastagens para criação de ovinos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar o solo, crescimento e os teores nutricionais foliares de Louro-pardo (*Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. Ex Steud) em sistema silvipastoril sob diferentes níveis de adubação mineral.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o crescimento do Louro-pardo em resposta à adubação mineral feita no plantio e em cobertura;

- Verificar o estado nutricional da espécie florestal nativa plantada em área experimental com diferentes níveis de adubação em sistema silvipastoril;

- Avaliar as relações existentes entre os teores nutricionais foliares e no solo da área experimental.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 DEFINIÇÕES E CATEGORIAS

Segundo Macedo et al. (1999, p. 18), os SAF's (sistemas agroflorestais) são sistemas de uso racional e manejo dos recursos naturais que integram consorciações de árvores e culturas agrícolas e/ou animais de forma científica, ecologicamente desejável, praticamente factível e socialmente aceitável pelo produtor rural, de modo que esse obtenha os benefícios das interações ecológicas e econômicas resultantes.

A introdução de árvores em pastagem ou o pastoreio em plantações florestais constituem exemplos de sistemas silvipastoris, assim como os cultivos agrícolas intercalares nos anos iniciais de reflorestamentos, seguidos da formação de pastagem no sub-bosque, caracterizam um sistema agrossilvipastoril sequencial.

Os sistemas silvipastoris, como alternativa de uso da terra, devem seguir três princípios básicos de sustentabilidade, ou seja, devem ser economicamente viáveis, ambientalmente equilibrados e socialmente justos (MACEDO et al, 2010, p. 233).

Segundo Nair (1990, p. 25), a classificação dos SAF's mais difundida é aquela que considera os aspectos funcionais e estruturais como base para agrupar esses sistemas em categorias:

- a) sistemas silviagrícolas;
- b) sistemas silvipastoris;
- c) sistemas agrossilvipastoril.

Dessa forma, os sistemas agroflorestais podem ser considerados como uma das alternativas de manejo racional dos recursos naturais renováveis que equacionam os principais problemas da agricultura e de seus impactos negativos sobre o meio ambiente, assim como oferecem possibilidades para amenizar e/ou solucionar as dificuldades financeiras de grande parte dos agricultores brasileiros (TSUKAMOTO FILHO, 1999, p. 44).

3.2 BENEFÍCIOS E OBJETIVOS DO SISTEMA SILVIPASTORIL (SSP)

A atual conscientização da importância da árvore na estabilidade ecológica e produtiva das pastagens tem motivado a criação de alternativas que visem a compatibilizar a silvicultura com a pecuária em sistemas de produção. Sendo assim, a junção de pastagens com árvores, ou seja, sistemas silvipastoris, podem resultar positivamente na disponibilidade e valor nutritivo da forragem, além da geração de empregos, obtenção de produtos florestais e serviços ambientais (RIBASKI e RAKOCEVIC, 2002, p. 207).

Segundo Ribaski e Montoya (2001, p. 207), na compatibilização de um planejamento e ordenação integrada de uso da terra, que leve em consideração os aspectos sociais, econômicos e ambientais, surge o emprego de Sistemas Silvipastoris (SSP's) como importante alternativa de produção pecuária de uso sustentado da terra, principalmente, naquelas áreas potencialmente sujeitas a degradação e, também, como uma nova fonte de renda gerada pela exploração de madeira e de outros subprodutos de base florestal.

Dias (2006), cita que os sistemas silvipastoris consistem de uma combinação natural ou uma associação deliberada de vários componentes lenhosos (arbustivos e/ou arbóreos) dentro de uma pastagem de espécies de gramíneas e de leguminosas herbáceas nativas ou cultivadas e sua utilização com ruminantes e herbívoros. O objetivo desses sistemas é criar diferentes estratos compondo o sistema árvore x pastagem animal como opção para:

- Reposição florestal de forma parcial e ordenada em áreas de pastagens;
- Produzir sombra e reduzir a intensidade de calor ou frio proporcionando um ambiente favorável para a produção e reprodução dos animais;
- Renovar e/ou incrementar o ciclo orgânico e de nutrientes, principalmente quando se consideram árvores fixadoras de nitrogênio;
- Oferecer suplementação alimentar para os animais através de árvores forrageiras;
- Fornecer madeira, lenha, postes, mourões que podem ser utilizados na propriedade rural e/ou produtos de base florestal com agregação de valor econômico;

- Diversificação de produtos florestais e pecuários na unidade produtiva.

Segundo Paciullo e Castro (2006, p. 208), os sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris apresentam grande potencial ao proporcionar benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. São sistemas multifuncionais onde existe a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais, evitando sua degradação. Garcia et al. (2005, p. 208) destacam alguns benefícios atribuídos ao uso desses sistemas:

- Aumento da biodiversidade;
- Melhoria das propriedades físicas e químicas do solo;
- Contribuição na conservação do solo pelo maior controle da erosão;
- Maior eficiência no uso da água;
- Melhoria do valor nutricional da forragem para os animais;
- Possibilidade de suplementação alimentar para os animais por meio de forrageiras arbóreas / arbustivas;
- Aumento da retenção do carbono no sistema;
- Obtenção de receita adicional;
- Melhoria nas condições ambientais, favoráveis para flora e fauna.

3.3 ESPAÇAMENTO DE PLANTIO E ARRANJO ESTRUTURAL

Botelho (1998, p. 70) cita que o arranjo espacial ou o modo de distribuição das plantas pode variar, mantendo-se a mesma densidade do povoamento, com implicações no crescimento e produtividade.

Em função da carência de estudos publicados na literatura científica sobre o emprego de espaçamentos diversificados em sistemas silvipastoris com espécies florestais nativas, citam-se exemplos com o uso de espécies do gênero *Eucalyptus* sp.

O emprego de espaçamentos mais amplos permite a possibilidade de consórcio com espécies agrícolas e ou de pastagem, o que sugere a inserção de

espécies do gênero *Eucalyptus* em sistemas agrossilvipastoris sequenciais. Poucos estudos foram desenvolvidos em sistemas agrossilvipastoris, visando avaliar as espécies desse gênero em variadas condições de plantio, em linhas simples ou linhas duplas, mais ou menos adensadas, uma vez que a maioria dos estudos concluídos feitos por Macedo (2010) aborda espaçamentos em torno de dois ou três metros entre plantas e entrelinhas e em arranjos simplificados.

Como exemplo, os sistemas silvipastoris com eucalipto, de um modo geral, utilizam plantios em linhas duplas ou triplas (1,5 m entre plantas e 3,0 m entre linhas), distanciadas entre si em 10, 20 ou 40 metros, principalmente para permitirem uma produção simultânea de madeira de boa qualidade, alimentos (nos anos iniciais de implantação dos sistemas agrossilvipastoris) e pastagens, uma vez que esta configuração possibilita maior penetração de luz solar para o desenvolvimento de espécies de sub-bosque (culturas agrícolas ou pastagens).

Na figura 1, o uso de linhas duplas com espaçamento 1,5m entre linhas e 2 m entre plantas por exemplo, permite que haja um crescimento mais acelerado das mudas, uma vez que a competição por espaço e luz, irá refletir primeiramente no incremento em altura. Após seu estabelecimento e maior incremento em diâmetro, pode-se fazer um desbaste, retirando intercaladamente uma árvore por linha, não afetando totalmente o sombreamento da pastagem; sendo assim o sistema pode ser mantido por mais tempo na área, até que se deseje fazer a retirada dos indivíduos restantes, ou o plantio de novas mudas.

Em áreas planas pode-se direcionar as linhas de plantio no sentido Leste-Oeste, evitando com isso o excesso de sombra para as culturas associadas. Em terrenos declivosos pode-se plantar as árvores utilizando curvas em nível, plantando-as diretamente sobre os terraços que são construídos para estabilizar o solo, quando suscetíveis à erosão.

A região da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais é caracterizada por apresentar topografia bastante acidentada, com aproximadamente 80 % de suas terras com declividade acentuada, limitando o seu uso em atividades agrícolas intensivamente manejadas (Silva, 1999, p. 158). Os sistemas silvipastoris com eucalipto constituem excelente alternativa de uso da terra para essa região, proporcionando melhor utilização da área, maior diversidade de produção e melhoria das condições ecológicas do sistema. A presença de árvores resultaria em maior

estabilização do solo, visto que o sistema radicular é mais profundo, evitando deslizamentos de terra, enquanto a presença das gramíneas forrageiras proporcionaria uma rápida cobertura do solo, favorecendo a infiltração de água e evitando a aceleração do processo erosivo.

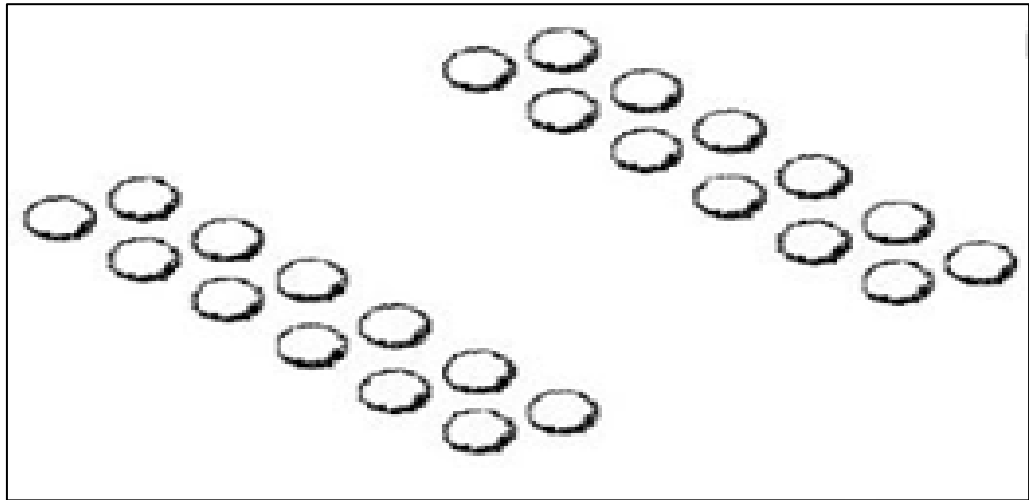


Figura 1: Exemplo de arranjo arbóreo em Sistema Silvipastoril.
Fonte: Dias Filho, 2006.

3.4 ESCOLHA E CARACTERÍSTICA DA ESPÉCIE FLORESTAL

A associação de árvores com pastagens requer conhecimentos sobre as espécies arbóreas mais apropriadas, ou seja, as que disponham de características que viabilizem essa associação em determinado ecossistema.

Quando o estabelecimento de sistema silvipastoril é planejado, existe a possibilidade de a distribuição espacial das árvores ser realizada de modo que se reduza a competição por luz, permitindo maior persistência e eficiência do sistema como um todo. Se as características dos componentes herbáceos e arbóreos podem reduzir a competição por luz, água e nutrientes é possível potencializar os aspectos de sustentabilidade, inerentes aos sistemas silvipastoris verdadeiros (CARVALHO, 1998, p. 212).

Paciullo et al. (2007, p. 211) consideram que alguns aspectos devem ser ponderados no momento da escolha das árvores a serem cultivadas em sistemas silvipastoris, destacando-se os seguintes:

1) Selecionar as espécies de árvores que estejam adaptadas ao clima e solo da região;

2) A escolha deve ser feita com base no tipo de exploração pretendida. O conhecimento do mercado dos possíveis produtos das árvores tais como a madeira e frutos são fundamentais. Da mesma forma, é necessário conhecimento das exigências de escala e de padrões de qualidade. Em explorações não rigidamente especializadas, recomenda-se que o componente arbóreo-arbustivo seja composto por espécies que atendam diferentes finalidades, como a produção de madeira ou moirões para cerca e o fornecimento de sombra e biomassa rica em N e outros nutrientes para melhorar a fertilidade do solo. Espécies de crescimento rápido e bem adaptadas às condições de acidez e baixa fertilidade do solo, como as exóticas dos gêneros *Eucalyptus* e *Acacia* são particularmente recomendadas (Carvalho et al., 1999, p. 212), quando o sistema visa, também, obter produtos florestais comercializável.

3) Conhecimento sobre o valor dos produtos que serão obtidos. Geralmente produtos mais elaborados apresentam maiores retornos econômicos, pelo maior valor agregado que apresentam;

4) As árvores devem apresentar crescimento rápido. Caso contrário aumenta-se o risco de insucesso do empreendimento, pois com árvores de crescimento lento, o tempo para auferir os benefícios diretos e indiretos de sua presença pode frustrar as expectativas de retorno econômico. Por outro lado, o risco de perda de árvores por danos causados pelos animais também aumenta. No caso de espécie com produtos de alto valor, um crescimento moderado pode ser aceito;

5) Optar por árvores com raízes profundas. Essa característica visa à diminuição da competição entre as árvores e o pasto por umidade e nutrientes.

A quantidade de luz no sub-bosque necessária para o crescimento do pasto depende da espécie, do espaçamento e da idade das árvores. As árvores a serem utilizadas num sistema silvipastoril devem apresentar, de preferência, copas que permitam uma passagem de luz suficiente para o crescimento das forrageiras. (MACEDO et al., 2008, p. 212).

3.5 LOURO-PARDO

A espécie *Cordia trichotoma* (Vellozo) Arrabida ex Stued. da família Boraginaceae, é conhecida popularmente como Louro-pardo e tem sua ocorrência nas áreas tropicais e subtropicais do Brasil, Argentina e Paraguai. O Louro-pardo é uma espécie caducifólia, com indivíduos que podem alcançar até 35 metros de altura, com tronco reto e cilíndrico. A área de dispersão da espécie estende-se da Floresta Ombrófila Densa até a Floresta Subtropical Pluvial das bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai. (CARVALHO, 2006, p. 5).

Nas regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, o Louro pardo é uma das espécies nativas mais promissoras para plantio. A espécie apresenta uma combinação de aspectos favoráveis, como rápido crescimento, boa forma, madeira de excelente qualidade, apreciada nos mercados interno e externo, frutificação abundante, regeneração natural vigorosa e facilidade de produção de mudas. O louro-pardo produz madeira de densidade entre 0,60 a 0,80 g/cm³, apreciada para movelaria de luxo, serrados em geral, laminados e revestimentos (CARVALHO, 2006, p. 3).

O Louro-pardo também apresenta uma ampla distribuição no restante do território brasileiro, com registros de ocorrência na região Nordeste (Sul da Bahia, nas serras do Ceará, na Paraíba, nas serras de Garanhuns e Serra Negra em Pernambuco, no Sudeste do Piauí e em Sergipe), na região Centro Oeste (Mato Grosso do Sul, Sul do Mato Grosso, Sul de Goiás e Distrito Federal), na região Sudeste (Norte do Espírito Santo, Centro e Sul de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), e na Região Sul (Paraná, Santa Catarina e Noroeste do Rio Grande do Sul). Ocorre naturalmente em áreas com precipitação média anual entre 800 mm e 3700 mm, em que a deficiência hídrica é nula ou moderada, com estação seca de dois a cinco meses. A temperatura média anual é de 16,6°C a 26,6°C, e a média do mês mais frio de 12,1°C a 25,7°C e a média do mês mais quente entre 19,9°C a 27,7°C. (CARVALHO, 2003, p. 7). É uma espécie muito sensível a baixas temperaturas, especialmente em eventos de geadas tardias quando já se encontra com brotação de novas folhas.

O Louro-pardo foi plantado, experimentalmente, em vários locais, no sul do Brasil, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Florestal (CNPQ), apresentando boa forma e crescimento rápido. Seu incremento médio anual pode chegar até 23 m³/ha/ano, como verificado aos doze anos, em Misiones, Argentina. A espécie tem se mostrado exigente quanto a solos, exigindo que os plantios sejam realizados em solos de média a alta fertilidade (CARVALHO, 1988, p. 2).

Um exemplar de Louro-pardo adulto pode ser visualizado na figura 2.



Figura 2: Exemplo de Louro-pardo.
Fonte: O autor (2015).

A espécie apresenta tronco bastante reto, de seção ovalada a cilíndrica; a base é normal nas árvores jovens e reforçada nas árvores adultas; o fuste é bem definido, com 10 m a 15 m de comprimento, sendo que em populações naturais a copa é geralmente estreita e comprida, muito típica até 8 m de diâmetro, com

folhagem densa e floração típica (CARVALHO, 2003, p. 3). Já em plantios isolados as árvores produzem copas mais largas e fustes mais curtos.

Produz grande quantidade de frutos, que devem ser coletado quando apresentarem coloração castanha. As sementes, quando armazenadas em câmara fria seca (10°C a 12°C e 60% de UR) em embalagem de saco de pano, saco de papel kraft e caixa de madeira, podem conservar sua viabilidade por um período de até três anos (RODRIGUES et al., 1986, p. 4).

Uma característica interessante do Louro-pardo é a sua capacidade de rebrotar vigorosamente da cepa e também de formar brotações de raízes superficiais.

Segundo Carvalho (2003, p. 5), a espécie não apresenta desrama natural satisfatória, tendo inserção dos galhos em ângulo de 45° ou mais. A presença de ramos grossos é o principal problema de forma, devendo-se efetuar a poda de galho, se o objetivo é produzir madeira de melhor qualidade. A caducifolia está relacionada principalmente à ocorrência de estação seca.

Em plantios experimentais no Brasil, Carvalho (2003, p. 6) considera que o louro-pardo apresenta crescimento lento a moderado; o maior incremento médio anual (IMA) registrado em plantios experimentais foi de 9,65 m³/ha/ano, aos dez anos, em espaçamento de 2,5 m x 2,5 m. Foi observado também, um IMA em volume de 10,7 m³/ha/ano em plantio com cinco anos de idade, ainda em fase inicial de desenvolvimento.

Pela sua forma e arquitetura de copa, o louro-pardo é indicado para uso em diferentes modalidades de sistemas agroflorestais, na arborização de culturas anuais e pastagens, na proteção de culturas perenes como café, *citrus* e erva-mate (BAGGIO et al., 2009, 2011, p. 5). Carvalho (2003, p. 3) também menciona o uso de louro-pardo para arborização de áreas de agricultura, como forma de prevenção de adversidades climáticas.

3.6 ADUBAÇÃO E NUTRIÇÃO MINERAL

A necessidade de adubação decorre do fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas necessitam para seu

crescimento. As características e quantidades de adubos a aplicar dependerão das necessidades nutricionais das espécies florestais, da fertilidade do solo, da solubilidade dos adubos com o solo, da eficiência dos adubos e de fatores de ordem econômica (GONÇALVES, 2005, p.10).

O estado nutricional das plantas tem sido objeto de estudo por várias décadas, principalmente de plantas de interesse econômico, e a análise de nutrientes foliares tem se mostrado bom indicador do estresse nutricional de várias espécies, especialmente por comparação de plantas com pouco e ótimo suprimento de nutrientes. (MALAVOLTA, 1980, p. 408).

O solo é o principal meio para nutrição mineral de plantas terrestres. Minerais geralmente estão imóveis na água do solo. As distâncias que eles percorrem de seus pontos de liberação das partículas de solo para os pontos de absorção nas raízes são frequentemente medidas em micrômetros (10^{-6} m) ou ocasionalmente mais que poucos metros. Isso contrasta com o processo atmosférico, em que, por exemplo, um pinheiro pode absorver dióxido de enxofre emitido por uma indústria a quilômetros de distância (EPSTEIN, 2006, p. 18).

São quatro os fatores que influenciam na quantidade de nutrientes absorvidos pelas árvores: necessidades totais de nutrientes, velocidade de crescimento, eficiência de uso dos nutrientes no processo metabólico e capacidade de absorção de nutrientes do solo. As maiores diferenças em necessidades de nutrientes são observadas em espécies e pouco entre variações genótípicas de uma mesma espécie. A principal razão está na maior diferença de produção de biomassa entre as espécies. As espécies que apresentam um crescimento lento, em especial da parte aérea, têm maior capacidade de suprir suas necessidades de nutrientes sob condições de solos de baixa fertilidade. Já em condições de boa fertilidade do solo, as espécies de crescimento lento sofrem mais com a competição por água e nutrientes com as plantas invasoras (GONÇALVES et al., 2005, p. 15).

A disponibilidade de nutrientes está entre os fatores edáficos que condicionam o desenvolvimento, proliferação e abundância das espécies florestais no processo sucessional, o que é de se esperar, uma vez que são verificadas diferenças a nível de espécies e genótipos de plantas em termos de requerimentos nutricionais (BATISTA, 1992, p. 32).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EM ESTUDO

O experimento encontra-se implantado na Estação Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos. Dois Vizinhos está localizado na região sudoeste do Estado do Paraná com Latitudes entre 25° 44' 03" e 25° 46' 05" Sul e Longitude entre 53° 03' 01" e 53° 03' 10" Oeste - GR.

O município está localizado em uma região subtropical úmida cujo clima, segundo Koppen é designado como Cfa (subtropical mesotérmico) com temperaturas médias anuais de 19°C e pluviosidade média de 2025 mm anuais. A temperatura do mês mais frio varia entre 18° e -3°C, com geadas frequentes; sempre úmido, sem estação seca, com chuvas distribuídas em todos os meses do ano. (ALVARES et al, 2013, p. 717).

Em relação à vegetação, Dois Vizinhos possui fragmentos de floresta nativa, sendo classificadas como área de transição entre dois tipos florestais importantes, a Floresta Estacional Semidecídua e a Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 2004, p. 1).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico (EMBRAPA-CNPS, 2006, p. 171), o relevo é constituído por planaltos com altitudes médias de 509 metros.

A área experimental possui dimensões de 48 x 45m, totalizando 2160 m². Foram implantadas 4 linhas duplas por espécie, com intervalo de 10 metros entre linhas e espaçamento de 2,0 x 1,5 m nas linhas (figura 3). O solo, nas linhas de plantio, foi preparado até uma profundidade de 30 cm, usando um escarificador tratorizado com 5 hastes.

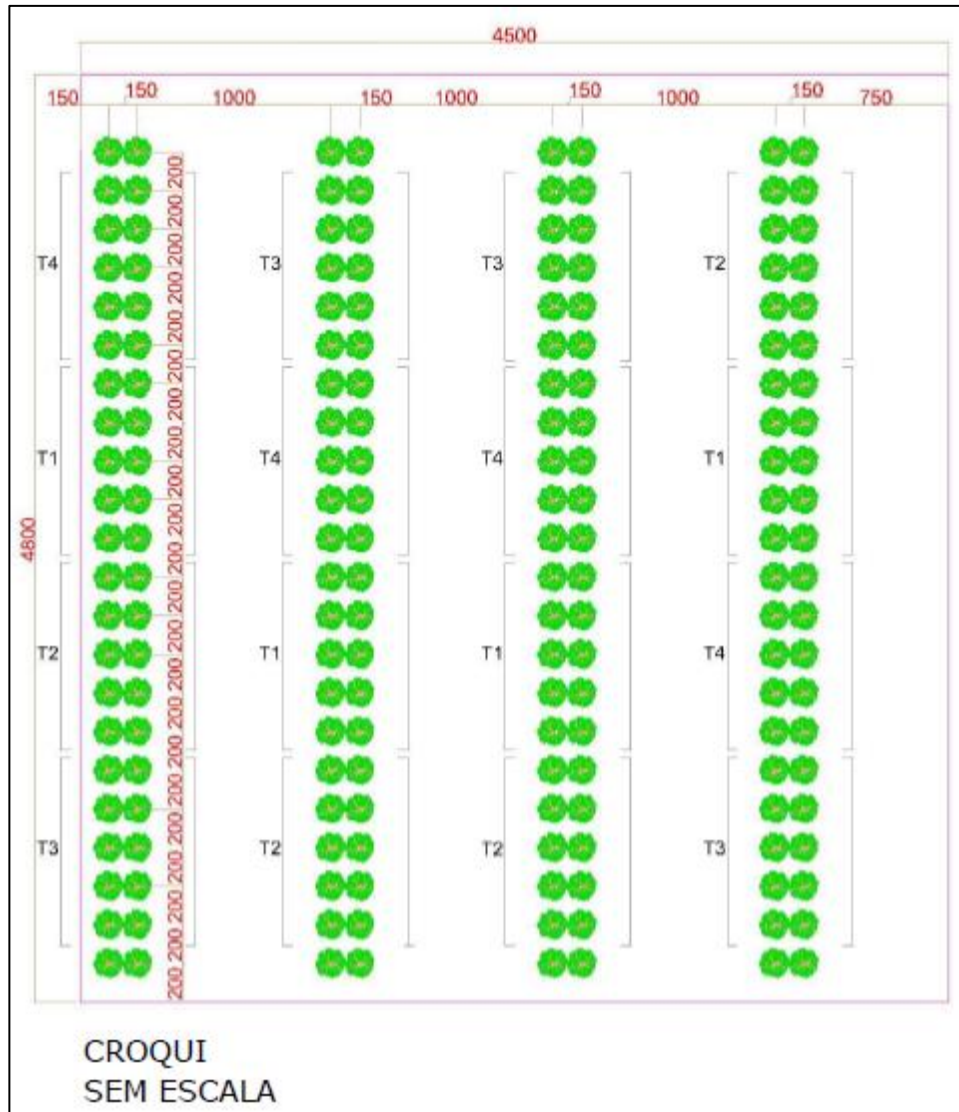


Figura 3: Croqui dos espaçamentos e tratamentos do Sistema.
Fonte: Antonelli, (2014, p. 23).

Ressalta-se que neste estudo, houve controle genético sobre o material que deu origem às mudas utilizadas para o plantio, sendo coletadas sementes de árvores matrizes superiores selecionadas em fragmentos florestais na região Oeste e Sudoeste do Paraná.

O plantio que foi realizado em setembro de 2013, com mudas da espécie florestal, cedidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de Cascavel. O plantio desta foi efetuado nos espaçamentos previamente definidos, onde foram abertas covas, de forma manual, com uso de enxadão. A fim de melhorar o desenvolvimento da espécie e garantir suprimento de água, foi utilizado Hidrogel (concentração de

0,2%) no plantio, aplicando-se aproximadamente 250 ml de solução por planta (BORGES et al.,2014, p. 23).

Desde antes de todas as ocasiões de plantio, sempre foi realizado o controle de formigas cortadeiras, utilizando-se iscas granuladas (0,03 g/kg de ingrediente ativo) e pulverização das mudas com formicida líquido (200g/L de ingrediente ativo), ambos a base de Fipronil. O controle das formigas foi feito intensivamente durante o primeiro ano e o monitoramento deverá ser contínuo ao longo da rotação. Esse monitoramento ocorre através de caminhamento no local e observação da existência de formigas e procura de olheiros (BORGES et al.,2014, p. 26).

Para o controle de plantas daninhas, durante os primeiros meses, fez-se coroamento nas mudas com capina manual num raio de 0,5 m no entorno da muda e, nas entrelinhas, utilizou-se roçada com trator e roçadeira acoplada. Para potencializar o controle, foi necessário a utilização de herbicida a base de Glifosato (480 g L⁻¹) em uma concentração de 900 ml ha⁻¹ (150 mL herbicida/10L de água) (ANTONELLI, 2014, p. 24).

Os tratamentos para o Louro-pardo foram delimitados em quatro níveis de adubação, sendo eles: sem adubação (T1), o recomendado pela análise de solo (T2), o dobro (T3) e o triplo (T4) do recomendado. Considerando a inexistência de recomendações oficiais de adubação para a espécie, os cálculos da adubação foram efetuados com base na recomendação oficial para espécies de Eucalipto, descritos no Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (2004, p. 289).

De acordo com a análise de solo do pré-plantio (Anexo A), a recomendação de adubação foi de 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 20 kg ha⁻¹ de K₂O e 50 kg ha⁻¹ de Nitrogênio. Os adubos utilizados foram Superfosfato triplo (40% P₂O₅), Cloreto de potássio (60% K₂O) e Ureia (45% N), respectivamente, conforme Tabela 1.

Sendo assim, após o segundo mês de plantio, realizou-se a adubação para cada tratamento em específico, onde no T1 não houve adubação (testemunha), o T2 recebeu uma dose de 64 g planta⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O; o T3 128 g planta⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O e o T4 192 g planta⁻¹ de N-P₂O₅-K₂O.

Tabela 1 – Dosagem de adubo utilizado por planta de acordo com os tratamentos (T1: sem adubo, T2: dosagem recomendada pela análise, T3: o dobro da dosagem recomendada, T4: o triplo da dosagem recomendada).

| Tratamento | N | Doses (g planta ⁻¹) | |
|------------|----|---------------------------------|------------------|
| | | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 33 | 22 | 9 |
| 3 | 66 | 44 | 18 |
| 4 | 99 | 66 | 27 |

Fonte: Borges, 2014.

É importante salientar que foi realizada a adubação de cobertura após os 18 meses de plantio, utilizando NPK (6-30-6) de acordo com a análise de solo realizada antes do plantio, e esta ser a única formulação do adubo disponível na instituição para o uso. Sendo assim, aplicaram-se 168g planta⁻¹ do adubo, distribuindo-se as doses conforme os tratamentos pré-estabelecidos.

4.2 COLETA DAS AMOSTRAS

4.2.1 Amostragem de solo

Conforme o arranjo espacial estabelecido, após aos 17 meses de plantio, foram realizadas 4 coletas de amostras nas linhas duplas e 4 nas entre linhas do plantio. Com o auxílio de um trado holandês, foi coletado o solo nas profundidades 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, totalizando oito (8) tradagens e 32 amostras.

4.2.2 Amostragem foliar

Foi realizada uma coleta de amostras foliares para o Louro pardo, tendo as folhas coletadas após os 12 meses de plantio, para serem comparadas com análises químicas de solo.

As amostras foliares foram rigorosamente padronizadas, coletando-se as folhas de ramos situados no terço superior da copa da árvore, folhas 3, 4, 5 e 6, conforme a Figura 4. Para a obtenção das amostras compostas foram coletadas 12 folhas maduras e inteiras por árvore, sendo amostradas 4 árvores de cada tratamento, uma em cada bloco, totalizando 16 amostras (Gonçalves e Benedetti, 2005, p. 112).

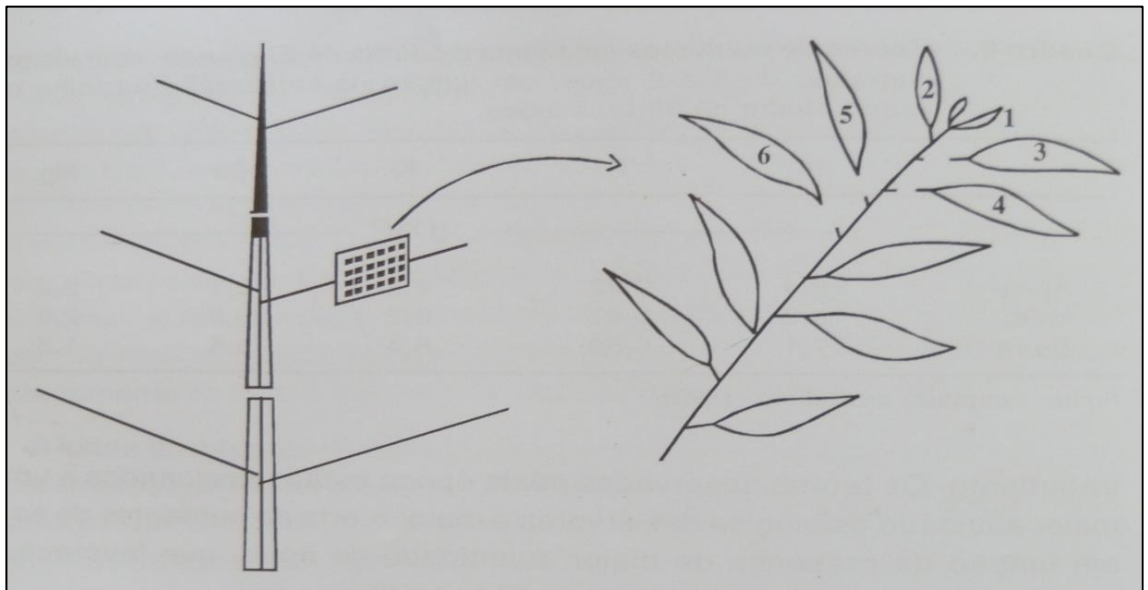


Figura 4: Esquema ilustrativo da região de seleção de galhos e posição das folhas de Louro-pardo, para avaliação nutricional.

Fonte: Gonçalves e Benedetti, (2005, p. 112).

4.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS DE SOLO E TECIDO VEGETAL

As amostras de solo foram secas em estufa de circulação e renovação de ar em uma temperatura de 45°C, por aproximadamente 72 horas, Após isso, as mesmas foram moídas em moinho de martelo, passando em peneira de 2 mm de malha (20 *mesh*), formando a Terra Fina seca ao Ar (TFSA). As amostras moídas foram acondicionadas em recipientes, protegidos da luz, umidade e temperatura até o momento da análise laboratorial.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Análise de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. As análises foram feitas conforme a metodologia descrita por EMBRAPA (1997).

As amostras de tecido vegetal após serem coletadas, foram acondicionadas em sacos de papel corretamente identificadas e secas em estufa de circulação e renovação de ar a uma temperatura de 65°C por aproximadamente 72 horas. Em seguida, as mesmas foram moídas em moinho tipo Wiley, sendo após isso, acondicionadas em recipientes, protegidos da luz, temperatura e umidade até o momento da análise laboratorial. Foram determinados, no tecido vegetal os teores de N (g kg^{-1}), P (g kg^{-1}), K (g kg^{-1}), conforme tabela 2, seguindo a metodologia de (Tedesco et al., 1995, p. 85).

Tabela 2: Resumo da metodologia utilizada para análise foliar e de solo em área de sistema silvipastoril com *Cordia trichotoma*, plantados em Dois vizinhos – PR.

| Material | Nutriente | Extração, dispersão ou secagem | Determinação |
|----------|-----------|--------------------------------|--------------------------|
| Folhas | N | Digestão Sulfúrica | Método Kjeldahl |
| | P | Digestão Nitro-perclórica | Espectrofotômetro UV-VIS |
| | K | Digestão Nitro-perclórica | Fotômetro de chama |
| Solo | N | Digestão Sulfúrica | Método Kjeldahl |
| | P | Mehlich- 1 | Espectrofotômetro UV-VIS |
| | K | Mehlich- 1 | Fotômetro de chama |

4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E ANÁLISE DOS DADOS

O arranjo experimental implantado consistiu em um delineamento blocos ao acaso, onde cada linha dupla (2 linhas de 22 plantas cada) forma um bloco, num total de 4 blocos onde foram aplicados os 4 tratamentos em 40 plantas em cada bloco, ficando cada repetição com 10 plantas. As 4 plantas da extremidade de cada linha dupla foram consideradas como bordadura, não sendo consideradas nas medições.

Os dados obtidos, através nas análises químicas foliares e de solo, foram analisados estatisticamente, comparando os teores de nutrientes no solo, nas diferentes camadas e na média das mesmas com os teores foliares da espécie. Foi procedida a análise de variância e teste de comparação de médias/análise e de regressão. Os dados foram analisados no software Assistat v. 7.6 Beta.

4.5 AVALIAÇÃO DA ESPÉCIE ARBÓREA

Após os 3, 5, 6, 7, 13 e 24 meses de plantio, fez-se a avaliação quantitativa das mudas, anotando-se em planilha as seguintes variáveis: Diâmetro de colo (Dc), altura (H), e dois diâmetros equidistantes, com os quais se calculou a área de copa (Ac). Para obtenção destas variáveis, utilizou-se uma trena, régua graduada e um paquímetro digital.

Com base nas medições, obtiveram-se as médias de cada variável qualitativa em cada tratamento, sendo analisados estaticamente comparando os níveis de adubação com delineamento bloco ao acaso. Os dados foram analisados no software Assistat v. 7.6 Beta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CRESCIMENTO DO LOURO-PARDO

No gráfico 1 apresentam-se os resultados médios de Diâmetro de colo (Dc) para cada tratamento, no período de 2 anos que sucedem o plantio. Observa-se que, na primeira avaliação feita aos 3 meses após o plantio, os quatro tratamentos apresentaram um dc médio de aproximadamente 4,50 mm, devido ao curto intervalo de tempo entre a adubação e avaliação, além da muda encontrar-se no período de estabelecimento do seu sistema radicular. Em relação aos meses seguintes, houve a diferenciação entre os tratamentos, onde o tratamento 4 destacou-se, atingindo dc médio de 19,54 mm contra 12,76 mm do tratamento 1. Em relação aos tratamentos 2 e 3, não houve diferença significativa nos resultados, onde o T2 superou os diâmetros médios do T3.

Segundo Oliveira et al. (2010), a importância do diâmetro está no fato de que há uma alta correlação entre a porcentagem de sobrevivência e o diâmetro de colo das mudas, devido a relação positiva entre esse parâmetro e a produção de raízes

Visualizando-se à medição feita após os 13 meses do plantio, houve também uma diferença significativa entre os tratamentos. O T4 obteve uma média de 31,15 mm, enquanto o T1 teve como média 19,43 mm (Figura 5).

Já para a avaliação feita aos 24 meses após o plantio, novamente o diâmetro de colo no T4 apresentou uma melhor média perante os demais tratamentos, tendo como resultado 73,4 mm, e o T1 apenas 28,40, ou seja; uma diferença de mais de 100 % em relação ao T1. O T2 e o T3, não obtiveram diferenças significativas entre si, tendo respectivamente, entre os tratamentos 58,9 e 55,25 mm de diâmetro de colo.

Em um experimento realizado no município de Dois Vizinhos – PR, analisou-se o crescimento relativo (CR%) em diâmetro de colo de 16 espécies nativas em plantios puros, com 360 g/muda de NPK (8-20-10). Entre o segundo e o sétimo mês de implantação, o Louro-pardo apresentou incremento de 259%, onde o diâmetro

inicial era de 6,78 mm atingindo 24,34 mm na avaliação final, indicando boa adaptação ao local (BIZ et al. 2012, p. 2).

A figura 5 confirma que o Louro-pardo apresentou resposta linear a adubação nas medições de diâmetro de colo realizadas aos 13 e 24 meses após o plantio.

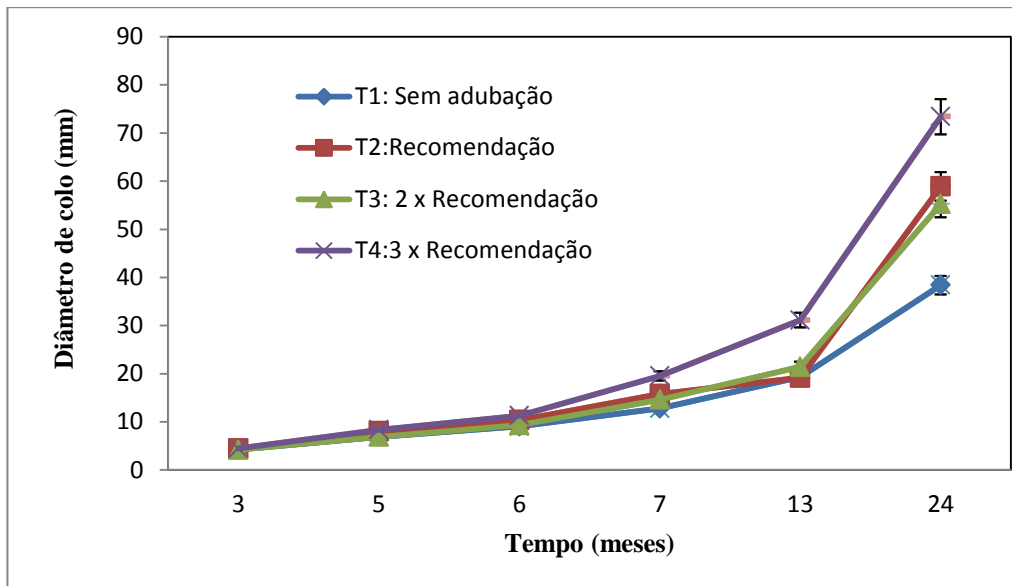


Gráfico 4 - Evolução em diâmetro de colo (mm), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor (2015).

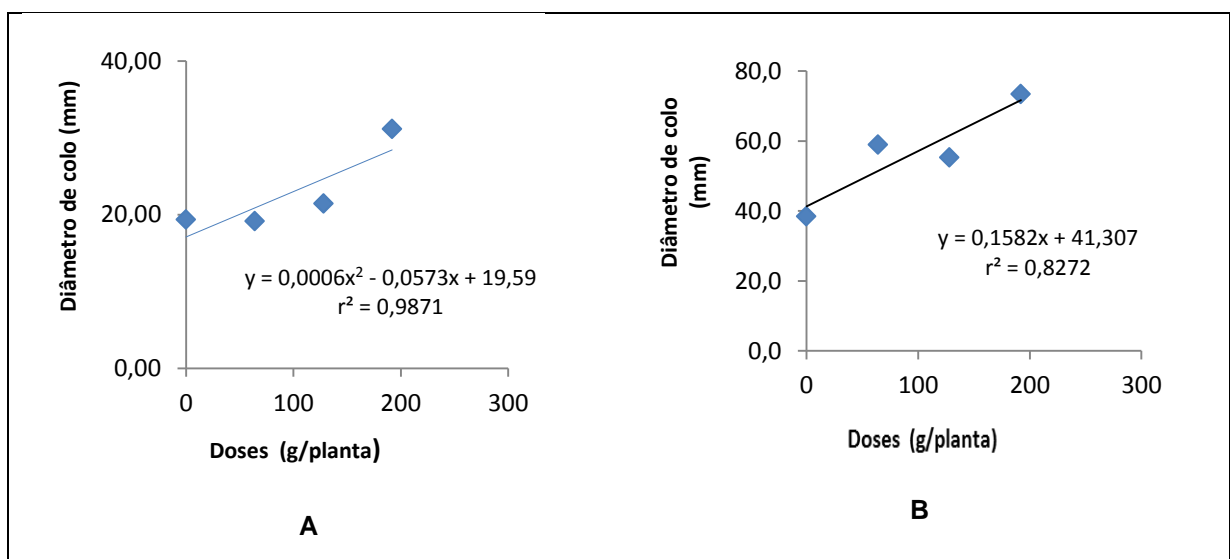


Figura 5: Representação gráfica das análises e ajustes das equações de regressão para o parâmetro diâmetro do colo (Dc), em função das doses crescentes do fertilizante NPK aos A) 13 e B) 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor, 2015.

Analisando o gráfico 2, houve variação de altura média entre os tratamentos do terceiro ao sétimo mês de plantio, porém o tratamento 4 (triplo da recomendação) se sobressaiu desde a primeira avaliação. Este, quando comparado com o T1, apresentou diferença de 20 cm. No mesmo intervalo de tempo, entre os tratamentos 2 e 3, obteve-se diferença de apenas 1 cm.

Aos 13 meses após o plantio, a maior altura foi obtida no tratamento 4, com média de 1,42 m e a menor altura, no tratamento 3. Sendo assim, as doses da adubação inicial pouco diferem entre os tratamentos com maior nível de adubação. Já o T1 e o T2, apresentaram uma altura de apenas dez centímetros de diferença, o que pouco influenciou o tratamento com a dose recomendada sobre a testemunha.

Na avaliação realizada aos 24 meses após o plantio, novamente o T4 foi o que mais se destacou, tendo uma altura média de 2,70 m, quando comparado com os demais tratamentos. O tratamento com menor média em altura foi o T1, com 1,73 m, sendo aproximadamente um metro a menos quando comparado com a média do tratamento 4. Já os tratamentos 2 e 3 resultaram em uma diferença de apenas 25 cm entre ambos, sendo o T2 com altura de 2,32 m e o T3 com 2,07 m. Esta diferença entre o T2 ter maior média em altura que o T3, deve-se ao fato de alguns indivíduos deste tratamento sofrerem danos por animais que invadiram a área de estudo. Alguns dos indivíduos foram danificados, sendo necessário fazer sua retirada e conduzir a rebrota do mesmo, conforme mostra a figura 6.



Figura 6 - Imagem demonstrando os danos causados por animais que invadiram o experimento.

Fonte: O autor (2015).

Este significativo crescimento em altura nos indivíduos do tratamento 4, também pode estar relacionado com uma desrama realizada após os 15 meses em todas as plantas da espécie, onde retirou-se os ramos “ladrões”, galhos com algum tipo de doença, e novas brotações no colo dos indivíduos, deixando apenas ramos mais vigorosos para a continuação do desenvolvimento das plantas.

Dado a isso, os tratos e métodos silviculturais feitos durante a condução de um plantio é de extrema importância, pois quando ocorre a retirada de novas brotações e galhos laterais, a planta passa a dar preferência para o incremento em altura, fazendo com que a competição por espaço das copas entre elas seja reduzida, tornando este, o momento ideal para seu crescimento.

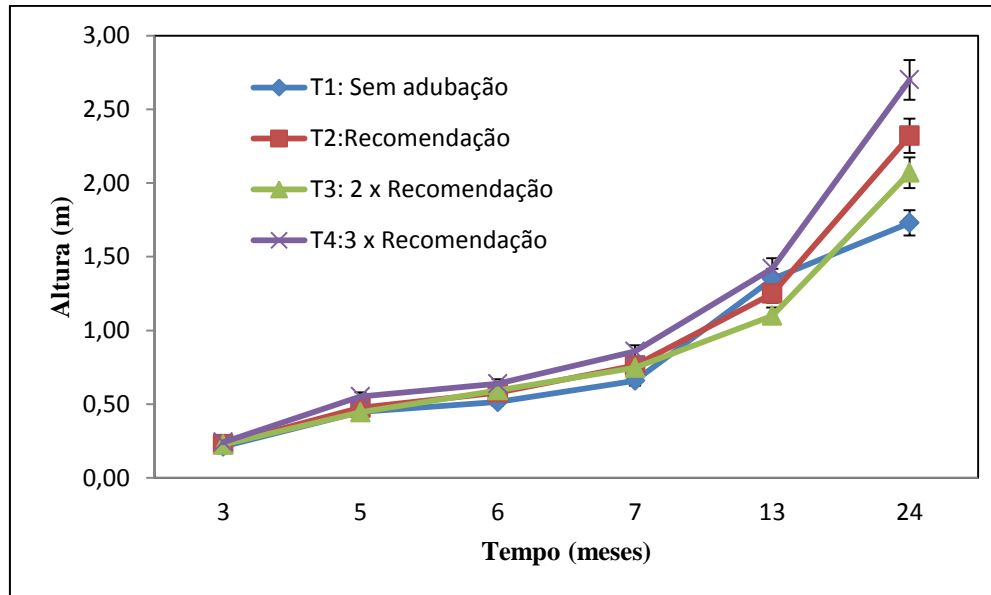


Gráfico 5: Evolução em altura (m), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor (2015).

Um estudo avaliando o desenvolvimento de *Cordia. trichotoma* em populações naturais demonstra que a espécie apresenta maior crescimento inicial em altura como estratégia para diminuir a concorrência com outras espécies, atingindo mais rapidamente o estrato dominante da floresta e, conseqüentemente, desenvolver a copa e promover o crescimento em diâmetro (SCHEEREN, 2002, p.170).

A figura 7 confirma que o Louro-pardo apresentou diferenças significativas nas medições altura realizadas aos 13 e 24 meses após o plantio.

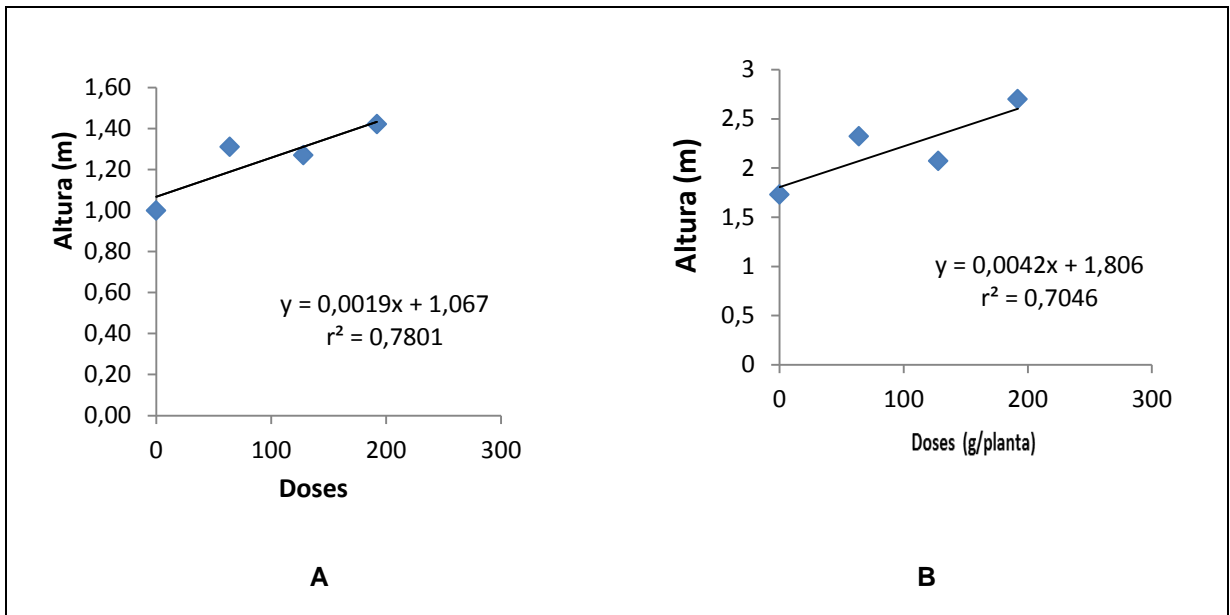


Figura 7: Representação gráfica das análises e ajustes das equações de regressão para o parâmetro altura (H), em função das doses crescentes do fertilizante NPK aos A) 13 e B) 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor, 2015.

Quando comparado os tratamentos, a melhor resposta foi verificada no T4 para a variável área de copa (gráfico 3), demonstrando que o Louro-pardo também responde melhor a maiores níveis de adubação nas demais variáveis analisadas.

Apenas a partir do sétimo mês, é possível perceber que a área de copa das árvores que receberam o triplo da dose de adubo, mostraram uma média de aproximadamente 0,34 m², enquanto as mudas que não receberam adubo possuem apenas 0,12 m² de área de copa.

Após o décimo terceiro mês, a maior média de área de copa, foi novamente do tratamento 4, com 0,70 m²; tendo em seguida o tratamento 2 com 0,55 m² de área, tratamento 3 com 0,52 m² e tratamento 1 com 0,26 m².

Em relação à avaliação feita após aos 24 meses, houve diferença de aproximadamente 41% entre o tratamento 4 e o tratamento 1, tendo médias respectivamente de 1,88 m² e 1,40 m². A média do tratamento 2 foi maior apresentando 1,8 m² em relação ao tratamento 3, que foi de 1,72 m².

Esta diferença entre o T2 e o T3, se deve novamente aos danos causados pela invasão dos animais na área, que afetou no desenvolvimento de várias mudas do tratamento 3.

Ludvichak et al. (2012, p. 8), analisaram a área de copa em 16 espécies nativas, no município de Dois Vizinhos –PR, em que o Louro-pardo apresentou uma taxa de crescimento relativo de 390,5%, diferindo consideravelmente do resultado aqui em encontrado que foi de 1351,1 % até os 10 meses após o plantio.

A figura 8 demonstra que o Louro-pardo obteve diferenças significativas nas medições de área de copa realizadas aos 13 e 24 meses após o plantio.

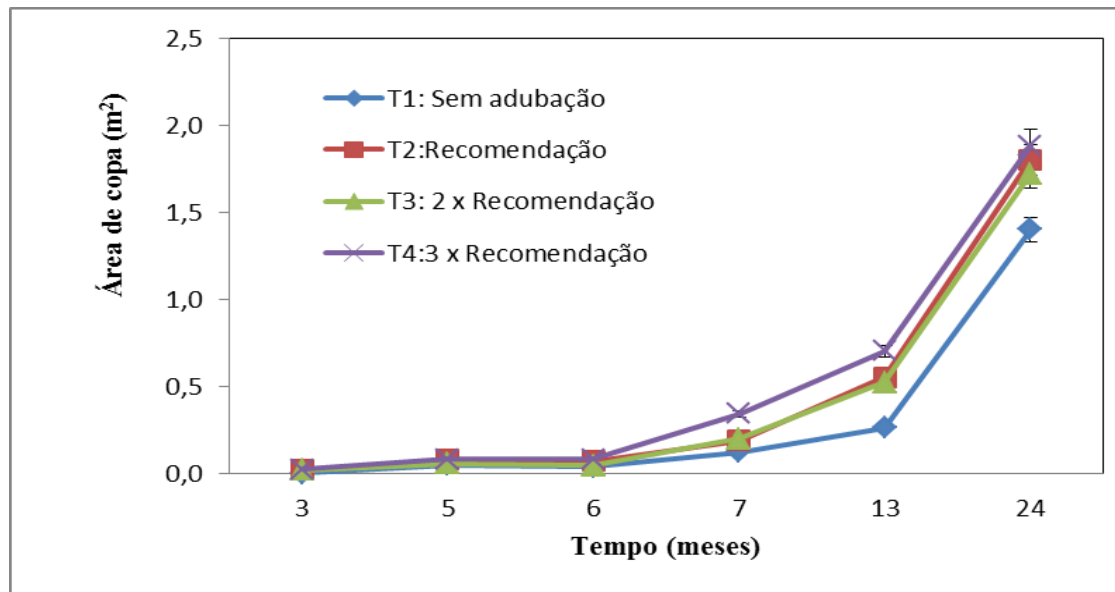


Gráfico 6 - Evolução em área de copa (cm²), em função dos tratamentos, dos 3 aos 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor (2015).

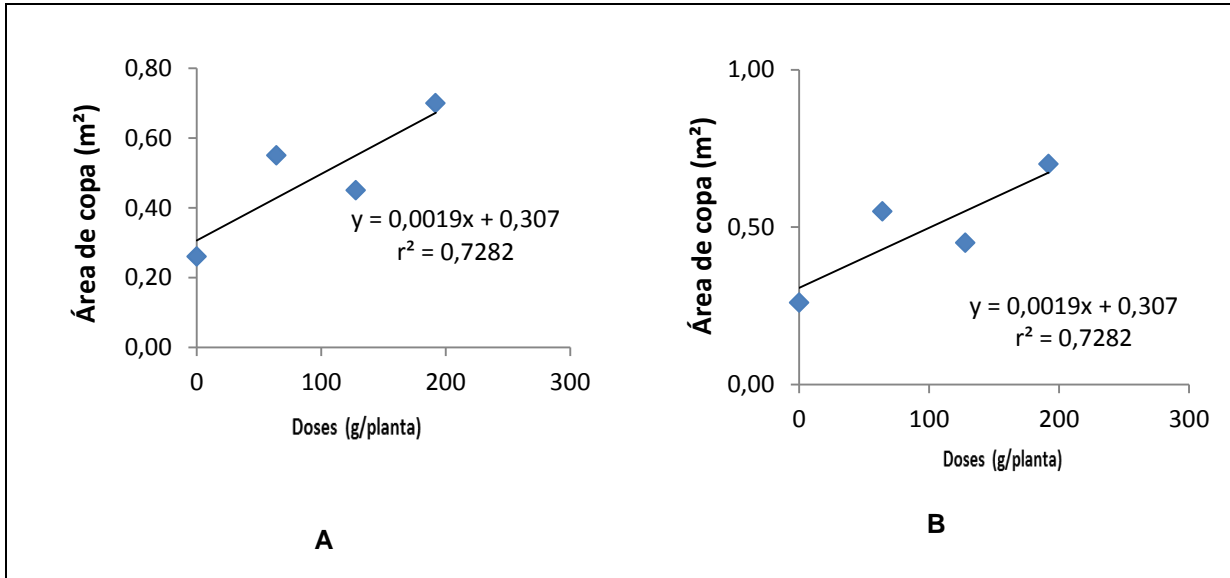


Figura 8: Representação gráfica das análises e ajustes das equações de regressão para o parâmetro área de copa (Ac), em função das doses crescentes do fertilizante NPK aos A) 13 e B) 24 meses após o plantio.

Fonte: O autor, 2015.

5.2 ANÁLISE QUALITATIVA

Macedo et al. (2002, p. 34) mencionam que o potencial de estabelecimento de espécies florestais acontece em virtude da capacidade de adaptação e do vigor das mudas, frente às reais condições ecológicas observadas no campo. Com o passar do tempo, o vigor mostra a qualidade e o desenvolvimento adequado das mudas, podendo ser afetado por doenças, ataques de pragas, estresse hídrico e danos físicos. Deste modo, uma das variáveis analisadas até aos 24 meses, nas plantas de Louro-pardo, foi o vigor, conforme a representação no gráfico 4.

Nota-se que aos 3 meses, o tratamento 1 possuía 50% de vigor alto, porém até os 10 meses diminuiu para 23,7 %, demonstrando que a aplicação inicial de fertilizante não influenciou até este momento. Devido a isso, pode-se observar que no T4, o qual utiliza a maior dose de fertilizante, que no momento da primeira avaliação havia apenas 5% de mudas com vigor 1 (baixo), porém na segunda avaliação esse valor havia se elevado para 19%. Entretanto, este efeito difere das outras variáveis qualitativas avaliadas, onde o tratamento 4 se apresentou positivamente aos demais tratamentos.

Outro fator que pode ter influenciado, é que a avaliação aos 10 meses ocorreu em período de inverno, onde a espécie estudada perde suas folhas; e também uma possível ocorrência de bacteriose foliar nas mudas de Louro-pardo, detectada através de análises no Laboratório de Fitossanidade da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, afetando consideravelmente o vigor das mudas.

Em relação à avaliação realizada após os 13 meses do plantio, observou-se que os quatro tratamentos tiveram porcentagem de alto vigor maior ou igual a 50%, e apenas o tratamento 1 teve 25% das mudas com baixo vigor. Tanto o T2 quanto o T3 e T4, nenhum apresentou baixo vigor (1), demonstrando que deste período em diante, as mudas já estavam estabelecidas e adaptadas com as condições locais.

Na avaliação realizada aos 24 meses, obteve-se 75% de vigor alto (3) nos tratamentos 1, 2 e 3. Nenhum dos tratamentos apresentaram vigor médio (2), e em contra partida, no tratamento 4, o vigor alto foi de 100%.

É importante ressaltar que após os 20 meses, foi realizada a adubação de cobertura, onde cada tratamento novamente recebeu as doses determinadas pela metodologia. Este fato fez com que as plantas apresentassem melhor desenvolvimento tanto nas características quantitativas como qualitativas. Por isso torna-se extremamente importante a adubação mineral em plantios com espécies florestais nativas.

Em um estudo realizado por Martins et al. (2009) sobre parâmetros dendrométricos e qualitativos de 13 espécies florestais nativas no município de Dois Vizinhos, os indivíduos de Louro-pardo ocorrentes em fragmentos nativos foram avaliados como saudáveis, apresentando copas vigorosas, tronco íntegro e levemente tortuoso, apontando assim, características semelhantes com o presente estudo.

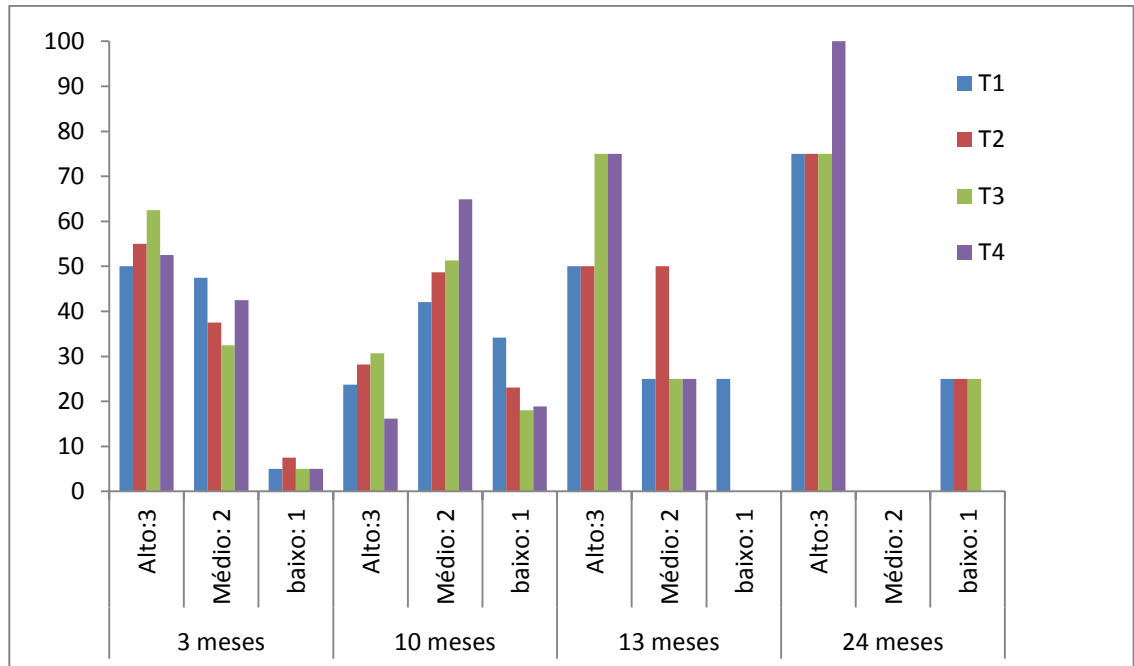


Gráfico 4: Representação gráfica das médias de vigor em função dos tratamentos, aos 3, 10, 13 e 24 meses após o plantio do Louro-pardo.

Fonte: O autor, 2015.

5.3 NUTRIENTES FOLIARES E DE SOLO

O conhecimento do requerimento nutricional das espécies arbóreas é fundamental para a obtenção de alta produtividade em biomassa, condição das mais importantes no processo sucessional ou na recuperação de áreas degradadas. Dentro deste raciocínio, buscar informações ligadas a nutrição mineral de espécies nativas pode expor parâmetros para produção de mudas e fertilização à campo, contribuindo para atividades como a recuperação de ecossistemas degradados ou manejo sustentado para produção madeireira (MENDONÇA et al., 1999, p. 68).

Como a produção de biomassa e a absorção de nutrientes pela planta podem variar de acordo com a espécie, indivíduo, local e idade, tornam-se necessários conhecimentos sobre cada um destes aspectos para que futuramente avalie-se a necessidade e época de aplicações de fertilizantes nas diferentes espécies florestais nativas, assim como indicar espécies para revegetação com base em seu comportamento nutricional, de modo que o aporte dos diferentes nutrientes ao solo

via deposição da serapilheira, beneficie tanto a atividade microbiana quanto o crescimento de outras espécies (CORRÊA et al., 2011, p. 239).

Através da tabela 3, nota-se que o tratamento 3 apresentou maior teor de nitrogênio, com $35,43 \text{ g kg}^{-1}$, enquanto o tratamento 1 (sem adubação) foi de $25,37 \text{ g kg}^{-1}$. O mesmo acontece para o fósforo, onde o T3 apresentou $1,2 \text{ g kg}^{-1}$ e o T1 $0,7 \text{ g kg}^{-1}$. Em relação ao potássio, o tratamento 1 foi o que se destacou, apresentando $4,66 \text{ g kg}^{-1}$, já o tratamento 3 foi o que obteve menor teor, com $3,60 \text{ g kg}^{-1}$.

Malavolta et al. (1997), citam que a faixa considerada adequada de nutrientes foliares na cultura de *Eucalyptus* sp. para nitrogênio é entre $21-23 \text{ g kg}^{-1}$; fósforo $1,3-1,4 \text{ g kg}^{-1}$ e potássio entre $9-10 \text{ g kg}^{-1}$.

Frente a estes valores, o Louro-pardo está acima do valor recomendado apenas para o nitrogênio, tendo uma média entre os tratamentos de $29,53 \text{ g kg}^{-1}$, ou seja, 25,5% a mais do que o necessário. Nenhum dos tratamentos obteve teores de fósforo e potássio adequados, ambos ficando na faixa deficiente para esses nutrientes, tendo respectivamente apenas 7,31 % e 44,40 % da faixa adequada.

Esta falta nutricional se deve ao fato de que as plantas estão ainda em fase intermediária de crescimento, pois nesse período, a demanda por nutrientes e a dependência da fertilidade do solo como fonte de nutrientes ainda é alta. Por isso o risco de perda de nutrientes por fatores como erosão e lixiviação, ainda também são altos até que haja o fechamento das copas por completo e inicie a ciclagem de nutrientes.

Em um estudo realizado por CORRÊA et al. (2011), na Floresta Secundária Inicial com idade de aproximadamente 35 anos originadas de uso agrícola no município de Santa Tereza – RS, avaliou-se o teor de nutrientes foliares de nove espécies nativas, sendo que destas, três espécies apresentaram teores de nitrogênio semelhantes aos do presente estudo. Para o Camboatá-vermelho, o teor encontrado foi de $26,4 \text{ g kg}^{-1}$, no Chal-chal $30,4 \text{ g kg}^{-1}$ e para o Pau-de-ervilha, o teor encontrado foi de $29,1 \text{ g kg}^{-1}$. Observa-se também que o teor médio de potássio encontrado entre as três espécies foi de $15,33 \text{ g kg}^{-1}$, enquanto que para o Louro-pardo o teor médio foliar dos quatro tratamentos foi de $4,21 \text{ g kg}^{-1}$, ou seja, um déficit nutricional de 72,48%.

Já em relação ao fósforo, as três espécies apresentaram um teor de exatamente $1,6 \text{ g kg}^{-1}$ cada, e quando comparado aos dados da tabela abaixo, demonstra-se relativamente superior ao que foi encontrado nos quatro tratamentos.

Nesse contexto, destaca-se que os baixos teores de nutrientes, principalmente P e K, podem ocasionar deficiências no crescimento do Louro-pardo, uma vez que pouco se conhece sobre o crescimento da espécie em sistemas de integração na região Sudoeste do Paraná.

Tabela 3: Teores médios de macronutrientes N, P e K em folhas maduras de Louro-pardo plantados em área experimental, com diferentes níveis de adubação no município de Dois Vizinhos –PR.

| Tratamento | N | P | K |
|------------|-------|--------------------|------|
| | | g Kg ⁻¹ | |
| T1 | 25,37 | 0,7 | 4,66 |
| T2 | 28,43 | 0,8 | 4,16 |
| T3 | 35,43 | 1,2 | 3,60 |
| T4 | 28,87 | 1,0 | 4,45 |

Pela tabela 4, nota-se que o teor de nitrogênio presente na camada superficial foi maior no tratamento 2 com $1,14 \text{ g kg}^{-1}$, e o menor teor ocorreu no tratamento 3 com $0,53 \text{ g kg}^{-1}$, tendo uma diferença de 47,23% a mais entre estes tratamentos. Já entre o T1 e o T4, a diferença do teor de nitrogênio foi de apenas $0,01 \text{ g kg}^{-1}$. O contrário acontece na camada de 40-60 cm, onde o T1 apresentou teor de nitrogênio de $0,37 \text{ g kg}^{-1}$ e o T4 teor de $1,06 \text{ g kg}^{-1}$.

Em relação ao fósforo, na camada entre 0-10 cm, o tratamento que obteve maior teor foi o T2 com $3,48 \text{ mg dm}^{-3}$; já o tratamento com menor teor foi o 1, com $1,59 \text{ mg dm}^{-3}$. Na camada de 10-20 cm, o menor teor foi no tratamento 1, com $1,52 \text{ mg dm}^{-3}$, em contrapartida no tratamento 3 registrou-se o maior teor, com $2,57 \text{ mg dm}^{-3}$.

Frente aos valores de potássio, o maior teor encontrado na camada superficial foi o tratamento 1, com $37,6 \text{ mg dm}^{-3}$, seguido do tratamento 3 com $36,9 \text{ mg dm}^{-3}$, dando uma diferença de apenas $0,07 \text{ mg dm}^{-3}$ entre estes tratamentos; o

tratamento 2 com $14,6 \text{ mg dm}^{-3}$, e o tratamento 4 com menor teor, possuindo apenas $3,5 \text{ mg dm}^{-3}$.

Pode-se destacar, que na profundidade de 20-40 cm do tratamento 3, foi onde obteve-se o maior teor de potássio, com $43,8 \text{ mg dm}^{-3}$, ao contrário do tratamento 1, que na mesma profundidade registrou-se apenas $10,0 \text{ mg dm}^{-3}$.

Tabela 4: Teores médios de macronutrientes N, P e K em Latossolo Vermelho Distroférico típico com plantio experimental de Louro-pardo em diferentes níveis de adubação e profundidades no município de Dois Vizinhos –PR.

| Tratamento | Profundidade | N total (g Kg^{-1}) | P (mg dm^{-3}) | K (mg dm^{-3}) |
|------------|--------------|--------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| T1 | 0-10 | 1,07 | 1,59 | 37,6 |
| | 10-20 | 0,79 | 1,52 | 13,5 |
| | 20-40 | 1,00 | 0,49 | 10,0 |
| | 40-60 | 0,37 | 1,33 | 10,5 |
| T2 | 0-10 | 1,14 | 3,48 | 14,6 |
| | 10-20 | 0,90 | 2,24 | 21,0 |
| | 20-40 | 0,67 | 0,43 | 12,0 |
| | 40-60 | 0,83 | 2,24 | 17,4 |
| T3 | 0-10 | 0,53 | 2,51 | 36,9 |
| | 10-20 | 1,19 | 2,57 | 27,4 |
| | 20-40 | 1,10 | 2,44 | 43,8 |
| | 40-60 | 0,77 | 0,90 | 12,8 |
| T4 | 0-10 | 1,05 | 1,91 | 3,5 |
| | 10-20 | 1,27 | 2,37 | 23,3 |
| | 20-40 | 0,96 | 1,65 | 16,6 |
| | 40-60 | 1,06 | 2,92 | 16,4 |

Em sistemas silvipastoris, pouco se sabe como se comportam as árvores, principalmente quando as espécies florestais escolhidas são as nativas. Sendo assim, sabe-se que cada nutriente tem seu papel fundamental para o desempenho e desenvolvimento das plantas.

O nitrogênio é o macronutriente mais abundante na planta, porém é o mais exigido pela mesma, pois tem função importante no metabolismo como composto. O fósforo é responsável pelo armazenamento e transferência de energia (estrutural). Já o potássio é responsável por auxiliar a abertura e fechamento dos estômatos, síntese e estabilidade de proteínas, relações osmóticas e síntese de carboidratos (MALAVOLTA, 1981, p. 105).

ROSSI (2013), em um estudo sobre status nutricional de diferentes materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. plantados no município de Dois Vizinhos – PR, demonstrou que os teores médios dos nutrientes N, P e K para o *E. camaldulensis* na profundidade de solo até 60 cm foram de 2,07 g kg⁻¹; 2,17 mg dm⁻³ e 1,17 mg dm⁻³, respectivamente. Isso demonstra que o Louro-pardo com o triplo da adubação (T4), ultrapassou os teores médios de P e K do *E. camaldulensis*. Isso se deve ao fato de que mesmo o Louro-pardo ainda se encontrar na fase de estabelecimento, quando atingir a idade próxima ou igual aos dos materiais genéticos (2 anos e 7 meses), estes teores serão possivelmente ultrapassados devido ainda não haver o total fechamento das copas e a formação de serapilheira que assim, contribuirão ainda mais para a ciclagem dos nutrientes.

6 CONCLUSÕES

- Nas variáveis altura, diâmetro de colo e área de copa, as plantas do tratamento 4 se destacaram em todas as avaliações, tendo na última avaliação, uma de média de 2,70m; 73,4mm e 1,88 m²; respectivamente;
- É possível ainda, testar maiores doses do que o recomendando em experimentos futuros, uma vez que o Louro-pardo apresentou melhor desenvolvimento com o triplo do recomendado pela análise de solo;
- O vigor das plantas foi superior na avaliação feita aos 24 meses, dado a realização da adubação de cobertura feita aos 20 meses após o plantio;
- Os teores de N encontrados nas folhas são considerados altos em todos os tratamentos, entretanto o P e K estão em níveis abaixo do recomendado;
- Os maiores teores médios de N e P encontrados no solo em todas as profundidades, foi no tratamento 4, já para o K, foi no tratamento 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Clayton A.; et al. Koppen's climate classification map for Brazil. **Revista Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, Alemanha, v. 22 n. 6, p. 711-728,dez.2013.Disponívelem:<http://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil> Acesso em: 19 mai. 2015.

ANTONELLI, Priscyla V.; **Desenvolvimento de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. em Sistema Silvipastoril para Ovinos Implantado em Dois Vizinhos-PR.** 2014. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2014.

ARANDA, U. D Nome. **Dendrometría.** Madrid: Mundi Prensa, 2003. 1983.

BAGGIO, Amilton J, et al. Produção do componente arbóreo no sistema agroflorestal da erva-mate em Machadinho, RS. **Embrapa Florestas**, Colombo,13 p., 2011.

BAGGIO, Amilton. J, et al.. Relatório sobre experiências na implantação de Unidades de Referência Tecnológica em Sistemas Agroflorestais, no Projeto Iguatú II. **Embrapa Florestas**, Colombo, 42 p., doc. 181, 2009.

BALBINO, Carlos L.; BARCELLOS, Alexandre, de O; STONE, Luis F. Marco referencial em integração lavoura-pecuária-floresta. Brasília, DF: Embrapa informação tecnológica, p. 130, 2011.

BATISTA, Eduardo A.; et al. Influência de fatores químicos do solo sobre o desenvolvimento das espécies florestais mais importantes do cerrado da reserva biológica de Mogi-Guaçu, SP. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATURAIS, 2. 1992, CURITIBA. **Anais Eletrônicos...** Curitiba: EMBRAPA. CNPF,1992.

BIZ, Suzamara; et al. Crescimento Inicial em Diâmetro de Colo de Espécies Florestais Nativas Madeireiras Plantadas em Dois Vizinhos-PR. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4., 2012, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Disponível em:(<http://www.congressoflorestalpr.com.br/conteudo.php?id=75>> Acesso em: 20 out. 2015.

BOTELHO, Soraya A. Espaçamento. In: SCOLFORO, J.R.S. **Manejo florestal. ULFA/FAEPE**, Lavras, p.381-405, 1998.

BUNGENSTAB, Davi J. **Sistemas de Integração: A Produção Sustentável**. 2. ed. Brasília – DF: EMBRAPA, 2012. 312 p.

CARVALHO, Luiz M. T. de. Espaçamento. In: SCOLFORO, J.R.S. **Manejo florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1998. p.381-405.

CARVALHO, Margarida M.; et al. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite: FAO, 1999, 413p.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2003. v. 2, 1039 p.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. 1. ed. Brasília: Embrapa Informação tecnológica. Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2006. v. 3, 1050 p.

CARVALHO, Paulo E. R. Louro-pardo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 17, p. 63-66, dez. 2001.

CORRÊA, Robson S.; et al. O comportamento nutricional de algumas espécies nativas em Santa Teresa. **A Floresta Estacional Subtropical: Caracterização e Ecologia no Rebordo do Planalto Meridional**, Santa Maria, v.1, n. 1, p. 239-248.

DIAS-FILHO, Moacir B. Sistemas Silvopastoris na Recuperação de Pastagens Tropicais Degradadas. In: SIMPÓSIO DA REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, João Pessoa, 2006. **Anais...** p. 535-553.

DIAS, Paulo F, et al. A. Transferência do N Fixado por Leguminosas Arbóreas para o Capim Survenola Crescido em Consórcio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n. 2, p. 352-356, 2007.

EMBRAPA-CNPS- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1997. 212 p.

EMBRAPA-CNPS- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS,. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 2006. 412 p.

EPSTEIN, Emanuel; BLOOM, Arnold J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006.

GARCIA, Rasmø; et al. **Forragicultura e pastagens: temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2005, p. 1-64.

GONÇALVES, José L. de M. **Propriedades físico-químicas dos solos vs. exigências nutricionais de espécies florestais de rápido crescimento**. Piracicaba – SP, IPEF, 1988. 12 p. (Circular Técnica nº 154).

GONÇALVES, José L. M. de.; et al. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Piracicaba: IPEF, 2005. 427 p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004.

LUDVICHAK, Aline A.; et al. Comportamento Inicial da Área de Copa de Espécies Nativas do Paraná em Plantio Homogêneo. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE,4,2012,Curitiba.Disponível em <<http://www.congressoflorestalpr.com.br/conteúdo.php?id=75>> Acesso em: 25 novembro. 2015.

MACEDO, Renato L. G.; et al. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (Teca) introduzida em cafezal na região de Lavras – Minas Gerais. **O Brasil Florestal**, Brasília, n. 73, p. 31-38, 2002.

MACEDO, Renato L. G. **Eucalipto em sistemas agroflorestais**. 2. Ed. Lavras: Editora UFLA, 2010.

MACEDO, Renato L G; et al. Análise de valores teóricos de índices de equivalência de área (IEA) estimados para sistemas agroflorestais permanentes com seringueira e cafeeiro. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE ECOSSISTEMAS FLORESTAIS. Curitiba. Anais, Rio de Janeiro: Biosfera, p. 4, 1999.

MALAVOLTA, Eurípedes. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. 3. Ed. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres LTDA, 1980..

MALAVOLTA, Eurípedes. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3. Ed. Piracicaba: Editora Agronômica Ceres LTDA, 1981.

MALAVOLTA, Eurípedes; et al. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. Ed. Piracicaba – SP, POTAFOS, 1997. 319 p.

MARTINS, Ana P. M.; et al. Seleção de árvores matrizes de espécies florestais nativas com uso de parâmetros dendrométricos e qualitativos – Dados preliminares. III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária – Engenharia Florestal. **Revista UTFPR**, v. 2, n. 1, p. 1-6, 2009.

MELOTTO, Alex; et al. Sobrevivência e Crescimento Inicial em Campo de Espécies Florestais Nativas do Brasil Central Indicadas para Sistemas Silvopastoris. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p. 25-43, 2009.

MENDONÇA, Andrea V.R et al. Exigências nutricionais de *Myracrodoum urundeuva* Fr. Allemao (Aroeira do Sertão). **Revista Cerne**, v. 5, n. 2, p. 65-75, 1999.

NAIR, Ramachandran P.K. **The prospects for agroforestry in the tropics**. Washington, DC: World Bank, 1990. 77p.

OLIVEIRA, Gracielle N.; et al. Desenvolvimento de mudas de ipê branco, açoita cavalo, ipê roxo, caroba e vinhático em viveiro. In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA, 19, 2010, Lavras. **Anais eletrônicos**...Disponívelem: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/lavras/resumos/411.pdf>> Acesso em: 15 set. 2015.

PACIULLO, Domingos S. C.; et al. Sistemas silvipastoris na pecuária leiteira. 2007 25 p. Juiz de Fora, Minas Gerais. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/totem/conteudo/Meio_ambiente_e_bem_estar_animal/Outras_publicacoes/Sistemas_silvipastoris_na_pecuaria_leiteira.pdf> Acesso: 20 out. 2015.

PEREIRA, Antonio B. Reflorestamento: um dos imperativos, hoje. **A Granja**, Porto Alegre, n.376, p 38-41, 1978.

RIBASKI, Jorge et al. Sistemas agroflorestais: aspectos ambientais e sócio-econômicos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.22, n.212, p.61-67, 2001.

RIBASKI, Jorge; et al. Disponibilidade e qualidade da forragem de braquiária (*Brachyaria brizantha*) em sistema silvipastoril com eucalipto (*Eucalyptus citriodora*) no Noroeste do Estado do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, TENDÊNCIA DA AGRICULTURA ECOLÓGICA NO TROPICOS: SUSTENTO DA VIDA E SUSTENTO DE VIDA, 4., 2002. Ilhéus. Anais... Ilhéus: CEPLAC, 2002.

ROSSI, Raquel R.; **Status nutricional de diferentes materiais genéticos de *Eucalyptus* sp. plantados em Dois Vizinhos-PR.** 2013. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2013.

RODRIGUES, Fernando. C. M. P. et al. Armazenamento de sementes de espécies florestais nativas: *Bowdichia* sp. (macanaíba-pele-de-sapo) e *Cordia trichotoma* Vell. ex Steud (louro). In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO DE SILVICULTURA, 5., 1986, São Paulo. Anais... 1986, p. 66, 1986.

SANTOS, Marcielli Ap. B.; **Desenvolvimento de *Peltophorum Dubium* (Sprengel) Taubert em Sistema Silvipastoril Destinado ao Pastejo de Ovinos no Município de Dois Vizinhos - PR.** 2014. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Dois Vizinhos, 2014.

SCHEEREN, Luciano W.; et al. Crescimento do Louro-pardo, *Cordia trichotoma* (vell.) Arrab. Ex. Steud., na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**. Santa Maria, v.12, n. 4, p. 169-176, dez. 2002.

SILVA, Jamir L. S da. **Estudo silvicultural e econômico do consórcio de *Eucalyptus grandis* com gramíneas sob diferentes espaçamentos em áreas acidentadas.** 1999. 115f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.



SILVA, Jamir L. S da. **Produtividade de componentes de uma sistema silvipastoril constituído por *Eucalyptus saligna* Smith e pastagens cultivada e nativa no Rio Grande do Sul.** 1998. 178f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998. SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **Boletim informativo**. Jaguaré: SBS, 2003. 8 p.

TEDESCO, Marino et al. Boletim Técnico. **Análises de solo, plantas e outro materiais**. 2. Ed. Porto Alegre, RS, 1995. 170 p.

TSUKAMOTO FILHO, et al. **Introdução do palmitero (*Euterpe edulis Martius*) em sistemas agroflorestais em Lavras - Minas Gerais**. 1999. 148 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

VUADEN, Elisabete. **Morfometria e incremento de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. Ex Steud. na Região Central do Rio Grande**. 147 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

ANEXO

| | |
|--|---|
|  Ministério da Educação Universidade Tecnológica Federal do Paraná Campus Pato Branco Coordenação de Agronomia |  Governo do Estado do Paraná Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto Agrônomo do Paraná |
| | |

Laudo de Análise de Solo

| | | |
|--|-------------------------|--------------|
| Solicitante : Prof ^o Laercio - UTFPR DV | Laudo : 5498 | Amostra:1824 |
| Endereço: | Data: 14/11/2013 | |
| Propriedade: - Dois Vizinhos - PR | | |
| Talhão: 10 - Experimento Priscila | Profundidade: 0 a 20 cm | |
| Técnico: Pesquisa | Nº Matrícula: 0 | |

| | | | | | | | | |
|------------|-------------------------|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Alto | | | | | | | | |
| Médio | | | | | | | | |
| Baixo | | | | | | | | |
| Resultados | 20,10 | 10,28 | 0,20 | 4,36 | 59,08 | 1,17 | 114,72 | 5,06 |
| | MO gdm ⁻³ | P mgdm ⁻³ | K cmol _c dm ⁻³ | Cu mgdm ⁻³ | Fe mgdm ⁻³ | Zn mgdm ⁻³ | Mn mgdm ⁻³ | pH CaCl ₂ |

OBS: K(mgdm³): 78,20

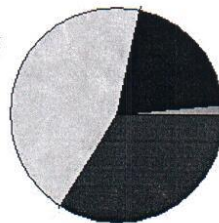
| | | | | | | | | |
|------------|---------------|--|--|--|--|--|----------|----------------|
| Alto | | | | | | | | |
| Médio | | | | | | | | |
| Baixo | | | | | | | | |
| Resultados | 6,20 | 0,05 | 4,28 | 5,61 | 2,53 | 8,34 | 66,09 | 0,60 |
| | Índice SMP | Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³ | H+Al cmol _c dm ⁻³ | Ca cmol _c dm ⁻³ | Mg cmol _c dm ⁻³ | SB cmol _c dm ⁻³ | V (%) | Sat. Al (%) |



Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em₂Ca.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 12,62

























K: 1,58 %
 Mg: 20,05 %
 Ca: 44,45 %
 H+Al: 33,91 %



























| | | | |
|---|--|--|---|
|  | Ministério da Educação |  | Governo do Estado do Paraná |
| | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | | Secretaria de Agricultura e Abastecimento |
| | Campus Pato Branco | | Instituto Agrônomo do Paraná |
| | Coordenação de Agronomia | | |

Laudo de Análise de Solo

| | | |
|--|--------------------------|---------------|
| Solicitante : Profº Laercio - UTFPR DV | Laudo : 5498 | Amostra: 1825 |
| Endereço: | Data: 14/11/2013 | |
| Propriedade: - Dois Vizinhos - PR | | |
| Talhão: 10 - Experimento Priscila | Profundidade: 20 a 40 cm | |
| Técnico: Pesquisa | Nº Matrícula: 0 | |

| | | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alto |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Médio |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Baixo |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Resultados | 67,01 | 3,95 | 0,13 | 4,10 | 31,15 | 0,73 | 68,19 | 4,98 |
| | MO gdm ⁻³ | P mgdm ⁻³ | K cmol _c dm ⁻³ | Cu mgdm ⁻³ | Fe mgdm ⁻³ | Zn mgdm ⁻³ | Mn mgdm ⁻³ | pH CaCl ₂ |

OBS: K(mgdm³): 50,83

| | | | | | | | | |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alto |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Médio |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Baixo |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Resultados | 6,10 | 0,06 | 4,59 | 4,20 | 2,06 | 6,39 | 58,20 | 0,93 |
| | Índice SMP | Al ³⁺ cmol _c dm ⁻³ | H+Al cmol _c dm ⁻³ | Ca cmol _c dm ⁻³ | Mg cmol _c dm ⁻³ | SB cmol _c dm ⁻³ | V (%) | Sat. Al (%) |

Metodologias: M.O. por digestão úmida; P,K,Cu,Fe,Zn e Mn extraídos com solução de Mehlich - I; pH em_hCa.Cl 1:2,5
Ca, Mg e Al trocáveis extraídos com KCl 1 mol L⁻¹

Porcentagem dos valores em relação ao CTC

Valor do CTC = 10,98

K: 1,18 %
Mg: 18,76 %
Ca: 38,25 %
H+Al: 41,8 %

