

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

MARCIELLI APARECIDA BORGES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert
EM SISTEMA SILVIPASTORIL DESTINADO AO PASTEJO DE
OVINOS NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS - PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2014

MARCIELLI APARECIDA BORGES DOS SANTOS

**DESENVOLVIMENTO DE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert
EM SISTEMA SILVIPASTORIL DESTINADO AO PASTEJO DE
OVINOS NO MUNICÍPIO DE 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 – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun

DOIS VIZINHOS

2014

S237d Santos, Marcielli Aparecida Borges dos.

Desenvolvimento de *Peltophorum dubium* (Sprengel) **Taubert** em sistema silvipastoril destinado ao pastejo de ovinos no município de Dois Vizinhos - PR– Dois Vizinhos: [s.n], 2014.

50 f.;il.

Orientador: Eleandro José Brun
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de
Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2014.
Inclui bibliografia

1. Engenharia florestal 2. Adubação verde I.Brun, Eleandro José ,orient. II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná –
Dois Vizinhos. III.Título.

CDD: 631.874



TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert EM SISTEMA SILVIPASTORIL DESTINADO AO PASTEJO DE OVINOS NO MUNICÍPIO DE DOIS VIZINHOS - PR

por

MARCIELLI APARECIDA BORGES DOS SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso II foi apresentado em 20 de agosto de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Florestal. A candidata foi arguida 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. Flávia Gizele König Brun
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor
Membro titular (UTFPR)

Dedico este trabalho à minha mãe Beloni,
por estar ao meu lado em todos os
momentos da minha vida e pelo seu amor
incondicional.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pelo dom da vida, saúde e pelas bênçãos. Ao meu orientador Prof. Dr. Eleandro José Brun, meus sinceros agradecimentos, pelos conselhos, paciência, orientação e por ter feito de mim uma profissional melhor. Ao Professor Vicente P. Macedo, por ter contribuído de maneira imprescindível para a execução deste estudo, cedendo a área para implantação do mesmo. Ao Professor Laércio Ricardo Sartor pela cordialidade com que tratou essa pesquisa.

À minha mãe Beloni Negri, por todo apoio durante esta caminhada e por acreditar em mim e no meu sucesso. À minha amiga Priscyla V. Antonelli, pela amizade, companheirismo em todas as horas e por termos desenvolvido este projeto juntas.

Em especial à Aline Debastiani, pela amizade de longos anos e por me incentivar a iniciar o curso de Engenharia Florestal e não me deixar desistir. Aos meus colegas Anathan Bichel, Roque Bolzan, Anderson Corezolla, Maura Colombo e Lucas Daniel Perin por terem ajudado nos trabalhos a campo. Ao meu Pai José Borges dos Santos, que sempre acreditou na minha capacidade e sempre me deu força.

Aos meus amigos Maurício de Souza, Karina Guollo e Guilherme Schwade, principalmente pela amizade, pelo carinho e pelos momentos adoráveis que vivenciamos.

Ao Prof. Dr. Mosar F. Botelho pela orientação em projetos de extensão, onde pude adquirir conhecimentos em diversos sentidos, tendo isso contribuído para minha vitória.

Ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de Cascavel, ao Horto Municipal de Francisco Beltrão e a COPEL - Horto Florestal da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, pela doação das mudas de canafístula utilizadas neste experimento.

A todos que de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

Conquistas sem riscos são sonhos sem méritos.
Ninguém é digno dos sonhos se não usar
suas derrotas para cultivá-los.
(CURY, Augusto, 2009)

RESUMO

SANTOS, Marcielli A. B. dos. **Desenvolvimento de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em Sistema Silvipastoril Destinado ao Pastejo de Ovinos no Município de Dois Vizinhos - PR.** 2014. 52f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2014.

A canafístula é uma espécie nativa madeireira e promissora em sistemas silvipastoris, pois sua utilização mantém o conceito de conhecer e empregar o potencial de espécies nativas, expondo mais alternativas de integração. O aumento da produtividade de espécies como a canafístula pode ser feito através do uso de adubação mineral. O objetivo deste estudo consistiu na avaliação do desenvolvimento inicial da espécie *Peltophorum dubium* (canafístula), em sistema silvipastoril em resposta a níveis diferentes de adubação mineral em Dois Vizinhos - PR. O local de implantação apresenta área de 2160 m², onde foi possível a alocação de 4 linhas duplas num intervalo de 10 metros e espaçamento de 2,0 x 1,5 m nestas linhas. Foram plantadas 176 mudas, com o uso de hidrogel, e as covas foram feitas com uso de motocoveador. O controle de formigas utilizou-se de iscas granuladas e pulverização das mudas com formicida líquido a base de fipronil. Foi realizado o controle da matocompetição através de coroamento e quando necessário com a aplicação de herbicida Glifosato. A adubação com NPK ocorreu baseada na análise de solo do local, e foi testada em quatro níveis diferentes: T0 (sem adubação), T1 (33-22-9), T2 (66-44-18) e T3 (99-66-27). Esses quatro níveis de adubação constituíram os tratamentos avaliados neste estudo. Foram realizadas medições mensais de diâmetro de colo (Dc), altura (H) e área de copa (Ac) e avaliação do vigor do povoamento. Todos os dados relativos a custos de insumos, mão de obra e máquinas foram anotados para posterior quantificação de gastos iniciais de implantação do sistema. O povoamento foi implantado por três vezes até obter sucesso. O primeiro plantio com mudas de 15 a 20 cm de altura sofreu severo e repetido ataque de formigas cortadeiras, que provocou sua perda. No segundo plantio as mudas, também de 15 a 20 cm de altura, não sobreviveram devido aos baixos índices pluviométricos após sua implantação. Em virtude disto no terceiro plantio utilizaram-se mudas de 1,5 a 2,0 metros de altura, que só ocorreu em junho de 2014, o que possibilitou apenas duas avaliações quantitativas e uma qualitativa. As variáveis Dc e H, obtiveram bons incrementos, embora a análise de variância não tenha apontado diferença significativa entre os tratamentos (níveis de adubação), provavelmente pelo curto período de avaliação e ao fato das mudas estarem em fase de estabelecimento do sistema radicular. A variável Ac apresentou declínio no período avaliado, em virtude da queda das folhas provocado pelo estresse hídrico pós plantio. A maioria das mudas apresentava-se com vigorosidade de média a alta, independente do tratamento. O custo de implantação deste sistema silvipastoril foi de R\$ 32,14 por muda.

Palavras-chave: Espécie florestal nativa. Nutrição florestal. Sistemas integrados de produção.

ABSTRACT

SANTOS, Marcielli Ap. B. dos. **Development *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert in Silvopastoral System Intended for grazing of Sheep in the City of Dois Vizinhas - PR.** 2014. 52f. End of Course Work – (Bachelor of Forestry Engineer Degree) - Federal Technology University Paraná. Dois Vizinhas, 2014.

The canafistula is a timber and promising in silvopastoral systems native species, since its use maintains the concept of knowing and employing the potential of native species, exposing more alternative forms of integration. The increased productivity of species as canafistula can be done through the use of mineral fertilizer. The aim of this study was to assess the initial development of the species *Peltophorum dubium* (canafistula) in a silvopastoral system in response to different levels of mineral fertilization in Dois Vizinhas - PR. The implantation site features area 2160 m², where it was possible to allocate 4 double lines within 10 meters and spacing of 2,0 x 1,5 m in these lines. 176 seedlings were planted, with the use of hydrogel, and holes were made with use of motocoveador. The ant control we used granular baits and spraying the seedlings with liquid ant-based fipronil. Controlling weed competition was performed by the capping and when necessary with the application of glyphosate herbicide. The NPK fertilization was based on analysis of local soil, and was tested at four different levels: T0 (no fertilizer), T1 (33-22-9), T2 (66-44-18) and T3 (99-66 -27). These four levels of fertilization were the treatments evaluated in this study. Monthly measurements of stem diameter (Dc), height (H) and crown area (Ac) and evaluation of the effect of the settlement were made. All data on input costs, labor and machinery were noted for subsequent quantification of initial costs of implementing the system. The settlement was deployed three times to succeed. The first planting with seedlings 15-20 cm tall suffered severe and repeated attacks of leaf-cutting ants, which caused his loss. In the second planting seedlings, also 15-20 cm tall, did not survive due to low rainfall after its implementation. Because of this the third planting was done using seedlings of 1,5 to 2,0 meters tall, which only occurred in June 2014, which allowed only two qualitative and quantitative assessments. The Dc and H variables showed good increments, although the analysis of variance has not pointed to significant differences between treatments (fertilization levels), probably by the short evaluation period and the fact that the seedlings are in the process of establishment of the root system. The Ac variable showed decline during the study period, due to the falling of the leaves caused by water stress after planting. Most seedlings presented with vigorosidade medium to high regardless of treatment. The implementation cost of this silvopastoral system was R\$ 32,14 per seedling.

Keywords: Native forest species. Forest nutrition. Integrated production systems.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS.....	10
1.1.1 Objetivo Geral.....	10
1.1.2 Objetivos Específicos.....	11
1.2 JUSTIFICATIVA.....	11
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 BENEFÍCIOS DO SISTEMA SILVIPASTORIL.....	13
2.2 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SISTEMA SILVIPASTORIL.....	14
2.2.1 Escolha da Espécie Arbórea.....	15
2.2.2 Arranjos Arbóreos em SSP.....	16
2.2.3 Aspectos Sobre Pastagem.....	17
2.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE <i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taubert..	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	22
3.2 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DO SSP.....	23
3.2.1 Espaçamento e preparo do solo.....	23
3.2.2 Plantio.....	23
3.2.3 Avaliações de campo do experimento.....	27
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1 PRIMEIRO PLANTIO.....	29
4.2 SEGUNDO PLANTIO.....	31
4.3 TERCEIRO PLANTIO.....	31
4.3.1 Sobrevivência do povoamento.....	32
4.3.2 Crescimento da canafístula (<i>Peltophorum dubium</i>).....	33
4.3.3 Análise qualitativa das mudas.....	38
4.3.2 Custos de implantação do sistema silvipastoril.....	39
5 CONCLUSÕES	43
ANEXO A – CROQUI DA ÁREA DE IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA SILVIPASTORIL	51
ANEXO B – LAUDOS DE ANÁLISE DE SOLO	52

1 INTRODUÇÃO

O sudoeste do Paraná é fortemente marcado pela agricultura e produção pecuária, principalmente de pequenas propriedades, assim há a necessidade de valorizar tais atividades a fim de torná-las mais rentáveis, por meio de ferramentas acessíveis aos produtores, como os sistemas integrados de produção.

O conceito de arborização de pastagens traz uma nova alternativa para o cenário da pecuária, tendo em vista o conceito de sustentabilidade gerado, que vem pontuar positivamente para seu estabelecimento. Segundo Silva et al. (2010, p. 09), esta técnica é denominada como sistema silvipastoril (SSP), que se trata da integração de pastagem, gado e espécie arbórea, com manejo integrado visando resultados satisfatórios e diversificação da produção.

A definição dos componentes de um SSP é o principal fator para garantir o seu sucesso. Por isso, é preciso determinar uma espécie florestal de crescimento inicial rápido que cumpra o objetivo do plantio e as necessidades ecológicas regionais, garantindo retornos econômicos e ambientais satisfatórios (MELOTTO et al., 2009, p. 426). É importante também a escolha de uma espécie forrageira adequada, com boa produção de massa verde e qualidade nutricional elevada, preferencialmente tolerante ao sombreamento (KIRCHNER, 2009, p. 26; NICODEMO et al. 2004, p. 20). Deve-se ressaltar também que o arranjo das árvores e o espaçamento adotado devem ser favoráveis ao estabelecimento de um microclima no SSP e, conseqüentemente, a geração de conforto térmico aos animais ali inseridos.

Inúmeras espécies vem sendo utilizadas para a formação de pastejos sombreados, inclusive espécies nativas que, de acordo com Kageyama e Castro, (1989, p. 84) são mais adequadas, “por manterem, embora parcialmente, os processos que caracterizam a eficiência de conservação ambiental dos sistemas florestais naturais e apresentarem maior amplitude de opções para o uso múltiplo da floresta”.

Silva et al. (2010, p. 18) citam a canafístula (*Peltophorum dubium*) como espécie nativa madeireira e promissora em sistemas silvipastoris e ressaltaram que

várias espécies podem ser empregadas, devendo ser analisadas as suas características silviculturais.

Melhores desempenhos podem ser conseguidos através do uso de adubação mineral na produção de mudas de canafístula, uma vez que isso irá proporcionar mudas de boa qualidade, refletindo maior potencial de sobrevivência e desenvolvimento após o plantio, que provocará diminuição na quantidade de replantio e tratos culturais, o que remete na redução de custos.

Cruz et al. (2011, p. 449) estudaram a adubação em mudas de canafístula e constataram que a espécie respondeu muito bem a aplicação de fósforo (P) (600 mg dm^{-3}) e que apresentou-se muito exigente ao nutriente potássio (K), necessitando de, no mínimo, 200 mg dm^{-3} . Os autores recomendaram novos estudos com o nutriente nitrogênio (N), pois as suas doses testadas não exerceram efeito significativo para a maioria das variáveis analisadas.

Diante destes aspectos, a canafístula é uma espécie com grande potencial para seu estabelecimento em SSP, mantendo esse conceito de conhecer e empregar o potencial de espécies nativas, expondo ainda mais alternativas de integração que venham garantir a rentabilidade do sistema, que poderá ser adotado nas propriedades rurais, com grandes vantagens ao nível de produção e conservação ambiental.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar o desenvolvimento inicial da espécie nativa *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert em resposta a níveis diferentes de adubação mineral, em sistema silvipastoril para pastejo de ovinos, implantado no município de Dois Vizinhos - PR.

1.1.2 Objetivos Específicos

- ✓ Estudar o crescimento inicial da canafístula em sistema silvipastoril através de medições dendrométricas periódicas;
- ✓ Avaliar as condições de vigor e sanidade do povoamento;
- ✓ Descrever os custos de implantação do sistema;
- ✓ Verificar o desenvolvimento da espécie florestal submetida a diferentes níveis de adubação mineral.

1.2 JUSTIFICATIVA

Quando se trata de sistemas silvipastoris, muito se discute sobre os seus benefícios, dentre os quais é possível citar o fato de proporcionar conforto térmico aos animais, gerado através da sombra natural das árvores, o que também contribui para o aumento da qualidade da pastagem (LEME et al., 2005, p. 669); o enriquecimento do solo através do aumento da ciclagem de nutrientes, ocasionado pela absorção de nutrientes pelas raízes das árvores e também da deposição de folhas na superfície do mesmo (DIAS-FILHO, 2006, p. 537); a fixação do homem no campo, por ser uma atividade que garante benefícios econômicos aos produtores, incrementa a pecuária e otimiza o uso do solo, possibilitando a obtenção de vários produtos numa mesma área, entre outros benefícios.

Com base nas inúmeras vantagens geradas pela integração de espécies arbóreas com a produção de animais, pode-se afirmar que esse tipo de sistema apresenta-se como técnica interessante a ser empregada e disseminada a produtores rurais e profissionais da área de extensão rural, bem como na comunidade científica, de forma que cada vez mais sejam exploradas as suas qualidades e mais vantagens sejam aproveitadas.

Espécies do gênero *Eucalyptus* tem sido muito empregadas em sistemas silvipastoris, devido ao rápido crescimento das árvores, o que proporciona rapidez no estabelecimento do sombreamento para os animais (ANDRADE, 2000, p. 3; FRANKE; FURTADO, 2001, p. 24), porém, outras espécies podem ser utilizadas

visando objetivos futuros, por exemplo as espécies nativas com potencial madeireiro, tornando o sistema mais lucrativo, a longo prazo, com a venda da madeira nobre, que agrega maior valor no mercado.

Sabendo, que as espécies nativas possuem crescimento menos acelerado comparadas às espécies do gênero *Eucalyptus*, o desenvolvimento de pastejo sombreado com tais espécies pode ser destinado a animais de pequeno porte como ovinos e caprinos, cumprindo desta forma o objetivo de sombreamento em menor espaço de tempo.

Mesmo assim, em SSP, o aceleração do crescimento de espécies nativas, pode ser feito através do uso de adubação, pois muitas vezes o solo não é capaz de fornecer todos os nutrientes dos quais as plantas necessitam, e este incremento na disponibilidade de nutrientes no solo visa garantir a produtividade e qualidade do componente arbóreo. Porém, informações sobre as exigências nutricionais de espécies florestais nativas são escassas, mas alguns autores como Venturin et al. (1999, p. 442) e Cruz (2007, p. 59) já vem buscando conhecer sobre esse assunto a fim de melhorar a produção e instigar plantios com essas espécies.

Para a implantação de um SSP, é necessário analisar os custos envolvidos com tal atividade, para verificar a viabilidade deste, pois segundo Vinholis et al. (2010, p. 02) “o custo de implantação dos sistemas de produção silvipastoris são mais elevados, quando comparados com sistemas de produção pecuária tradicional”.

Frente a essas premissas, os SSP consistem numa atividade com potencial para adoção por parte dos produtores no sudoeste Paranaense, devido às vantagens que apresentam para todos os seus componentes e em especial pela busca contínua de maiores rendimento nas propriedades.

Por tudo isso, é importante conhecer de forma mais aprofundada sobre sistemas silvipastoris, seus benefícios, formas de manejo, investimentos necessários e meios de aprimoramento, para tornar possível cada vez mais, a obtenção de bons resultados, evidenciando os ganhos obtidos com tal atividade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 BENEFÍCIOS DO SISTEMA SILVIPASTORIL

Na implantação de um sistema silvipastoril, o pecuarista, além de garantir condições ambientais mais favoráveis para seu pasto e criações, “garante também um suprimento de madeira para uso próprio ou comercial, sem que para isso tenha que abandonar sua vocação para a pecuária” (RIBASKI et al., 2005, p. 02).

Nicodemo et al. (2004, p. 30) relataram que a combinação de árvores e pastagem em sistema silvipastoril representa prática de uso múltiplo da terra e promove fluxo de caixa favorável ao produtor/investidor, amenizando o fluxo negativo que ocorre nos primeiros anos de produção madeireira convencional.

Além disso, as árvores, quando inseridas no SSP, promovem o aumento da quantidade e disponibilidade de nutrientes no solo, devido ao seu sistema radicular ser mais profundo, possibilitando a recuperação de nutrientes abaixo de onde é o alcance das raízes das pastagens. A isso, soma-se a capacidade das árvores conterem a erosão e lixiviação, e sabendo que há maior acúmulo de matéria orgânica por parte da queda de folhas, torna-se visível a melhoria da qualidade do solo (RIBASKI, 2007, p. 23).

Kobiyama et al. (2001, p. 15), sabendo da potencial melhoria da qualidade dos solos e pelo fornecimento de maior biodiversidade ao meio ambiente proporcionada por tais sistemas, afirma que seu emprego, especialmente em regiões com altos níveis de degradação e arenização, é uma ótima alternativa.

Na literatura técnico-científica sobre o tema encontram-se citados mais benefícios do uso dos SSP como a melhoria na saúde dos animais devido ao conforto térmico gerado pelo microclima estabelecido, a proteção das pastagens contra geadas (SILVA, 2006, p. 01), intensificação do uso do recurso solo e seu potencial produtivo em longo prazo e, por fim, cumprem papel preponderante na formação de corredores ecológicos (FRANKE; FURTADO, 2001, p. 9).

Ainda falando sobre os benefícios ao gado, um estudo sobre disponibilidade de sombra para vacas leiteiras da raça holandesa, na região de Santa Maria, RS, mostrou aumentos na produção do leite e do teor percentual de sólidos não

gordurosos, quando submetidas à ambientes com mais sombra (CARVALHO, 1991, *apud* NICODEMO et al., 2004, p. 16)¹.

No caso dos ovinos, quando inseridos em pastagem a pleno sol, sofrem com os efeitos do estresse térmico. Esses efeitos se dão principalmente sobre a fertilidade dos animais durante um período de tempo relativamente curto, que ocorre depois da fertilização, e se evitado, há a melhora na reprodução ovina. Esse estresse térmico é facilmente revertido com conforto térmico proporcionado pelo uso de árvores nas pastagens (MELOTTO; LAURA, 2009, p. 13).

2.2 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DE SISTEMA SILVIPASTORIL

Para o sucesso de um SSP é necessário um planejamento rigoroso das atividades e, principalmente, de seus componentes, para não haver preocupações e gastos desnecessários que venham prejudicar o investimento do produtor, por isso é indispensável a assistência técnica na implantação e desenvolvimento do sistema.

Segundo Bungenstab et al. (2012, p. 50), é a atenção aos diversos detalhes no planejamento que podem fazer a diferença entre o fracasso e o sucesso da atividade. Esses detalhes estão associados aos cuidados na definição de cada passo na implantação dos diferentes componentes a serem empregados num SSP.

Silva (2006, p. 02) e Franke e Furtado (2001, p. 28) citaram como essencial na arborização de pastagens: a escolha da espécie arbórea a ser utilizada, o tipo de pastagem e porte dos animais, bem como o arranjo espacial das árvores, para garantir a harmonia e equilíbrio do sistema.

Nos SSP é muito importante a aplicação de práticas de manejo, que envolvem o preparo do solo, análise de solo a fim de conhecer as características e o potencial do local, controle de plantas daninhas, cuidados no plantio e adubação,

¹ CARVALHO, N. M. **Efeitos da disponibilidade de sombra, durante o verão sobre algumas condições fisiológicas e de produção em vacas da raça holandês.** 1991. 199 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 1991.

não esquecendo os controles especiais de manejo, que englobam o controle de formigas cortadeiras, controle de incêndios, desbastes e desramas.

Indispensável também é a qualidade das mudas, para ser possível o desenvolvimento adequado das árvores. Devem apresentar bom estado fitossanitário, com sistema radicular em boas condições, que sejam jovens e tenham entre 20 a 35 cm de altura (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 57).

2.2.1 Escolha da Espécie Arbórea

Em SSP, as árvores proporcionam conforto térmico e abrigo aos animais, reduzem o impacto das chuvas, além de contribuir para amenizar as elevadas temperaturas das pastagens, melhorando a capacidade produtiva e reprodutiva (ALVIM et al. 2005, s/p).

Uma espécie arbórea adequada deve atender os objetivos que o produtor determinou para o sistema, por exemplo, a produção de madeira, frutos, sementes, extrativos, entre outros, levando em consideração o mercado local e regional desses possíveis produtos, para garantir sua comercialização e retorno econômico (SILVA, 2006, p. 02). Diante do exposto, o SSP é favorecido com a utilização de espécies que possuam uso múltiplo (OLIVEIRA et al., 2003, p. 14) e bem adaptadas ao clima da região.

Segundo Franke e Furtado (2001, p. 24), as árvores com copas frondosas são mais indicadas e devem apresentar altura mínima de três metros, para assim propiciar sombra adequada e moderada e também boa ventilação. Carvalho et al. (2001, p. 8) apresentam outras características desejáveis da espécie a ser escolhida, como a ausência de efeitos tóxicos sobre os animais, capacidade de fornecer abrigo, bem como promover o controle da erosão.

É imprescindível considerar a suscetibilidade a doenças e pragas, o potencial invasivo e o efeito deletério que as árvores poderiam ter sobre a pastagem (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 57).

O uso de espécies arbóreas leguminosas pode contribuir para a ciclagem de nutrientes, pelo fato da serapilheira ser rica em nitrogênio, contribuindo para fertilidade do solo (MELOTTO; LAURA, 2009, p. 14).

2.2.2 Arranjos Arbóreos em SSP

Diversas formas de disposição espacial de árvores podem ser empregadas, levando em consideração a direção do sol e relevo. Nicodemo et al. (2004, p. 22) ressaltam que a orientação das linhas no sentido Leste-Oeste proporciona maior incidência de luz sobre o pasto. Oliveira et al. (2007, p. 43) salientam que, em arranjos mais amplos, a distribuição da radiação solar e o sombreamento variam com a época do ano.

Coelho (2012, p. 20) afirma que, na situação de terrenos declivosos, deve-se optar pelo plantio em nível, intencionando diminuir a lixiviação de nutrientes e do solo, com objetivo de reduzir o processo erosivo.

No estudo de Franke e Furtado (2001, p. 34) foram descritos algumas formas de arranjos, dentre os quais é possível citar o plantio em linha simples, onde existe espaçamento regular entre as linhas e plantas, sendo que os espaçamentos mais utilizados são 5 x 10 m, 10 x 10 m e 5 x 20 m. Há a possibilidade de realizar o plantio em linhas duplas, usando espaçamento 3 x 2 m nas linhas mais próximas e entre as linhas duplas 10 m.

O arranjo em linhas duplas irá proporcionar maior crescimento das árvores em virtude da competição gerada entre as mesmas, que ocorre devido à proximidade em que são instaladas.

Na figura 1 estão representados os arranjos em linhas simples e em linhas duplas.

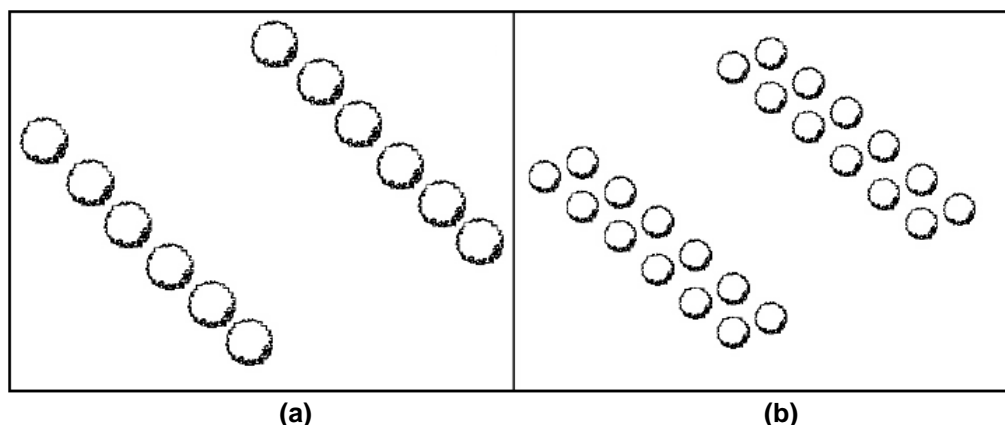


Figura 1 - Exemplo de arranjo arbóreo em linhas simples (a) e em linhas duplas (b).
Fonte: Dias Filho (2006).

Pode ser feita a arborização na forma de bosquetes, que nada mais é que aglomerados de árvores distribuídos na pastagem, porém esta técnica prejudica a ciclagem de nutrientes, devido ao fato dos animais tenderem a depositar suas fezes somente neste locais e a concentração de folhas também fica restrita nesta área, e isso prejudica o crescimento da pastagem embaixo dos aglomerados (OLIVEIRA et al., 2003, p. 17).

De acordo com Dias-Filho (2006, p. 345), é possível realizar um plantio aleatório de árvores na pastagem, neste modelo não há espaçamento fixo. O autor ainda ressalta que este método seria indicado para situações onde se deseja aumentar a biodiversidade por meio do plantio de várias espécies na pastagem, e até mesmo para incentivar a regeneração natural de espécies que já existem no local.

Na figura 2 estão representados os arranjos na forma de bosquetes e o plantio aleatório de arvores.

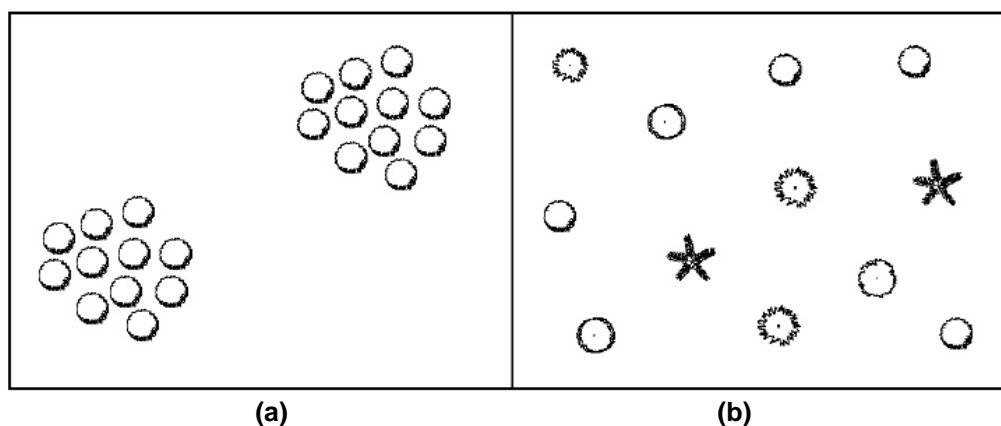


Figura 2 - Exemplo de arranjo arbóreo na forma de bosquetes (a) e o plantio aleatório de árvores (b).

Fonte: Dias Filho (2006).

2.2.3 Aspectos Sobre Pastagem

Na escolha da espécie de pastagem é importante que esta seja tolerante ao sombreamento, para que seu desenvolvimento não seja afetado nas condições existentes em SSP. Carvalho et al. (2001, p. 07) afirmam que gramíneas como

Brachiaria decumbens, *Brachiaria brizantha* e cultivares de *Panicum maximum* são tolerantes ao sombreamento e estão entre as mais usadas na formação de pastagens no Brasil.

Nicodemo et al. (2004, p. 19) ressaltaram que “sob sombra moderada, o crescimento de gramíneas tolerantes pode ser maior que a pleno sol”, sendo este fato constatado no estudo de Pauciullo et al. (2009, p. 1533). Por isso, é necessário escolher espécies arbóreas que proporcionem sombra, mas que esta não seja excessiva, impedindo o desenvolvimento da pastagem, aspecto que também pode ser controlado pelo planejamento e controle do espaçamento e do arranjo espacial entre as árvores.

É possível que haja competição por água entre a pastagem e a espécie florestal, isso acontece quando a pastagem está bem adaptada às condições de sub-bosque e a árvore está na fase inicial de estabelecimento (FRANKE; FURTADO, 2001, p. 13). No entanto, com o desenvolvimento do sistema, a competição por água pode ter pouco efeito, devido a diferença de profundidade dos sistemas radiculares entre gramíneas e árvores (BERNARDINO; GARCIA, 2009, p. 79).

Veiga (2005, s/p) diz que deve ser mantida a sustentabilidade da pastagem, ou seja, permitir uma adequada colheita da forragem produzida pelos animais. Portanto, deve-se ajustar a quantidade de animais à disponibilidade de forragem, sendo uma lotação adequada próxima a 0,75 a 1,5 UA/ha. Pode-se alcançar lotações bem maiores, 2 a 3 UA/ha, se feita a aplicação de nutrientes no solo via adubação.

A frequência de pastejo também irá determinar a disponibilidade de forragem e sua qualidade. “O descanso da pastagem permitirá a restauração do seu índice de área foliar e do seu sistema radicular, possibilitando maior cobertura do solo e competitividade com as plantas daninhas” (VEIGA, 2005, s/p). Esse descanso da pastagem é determinado pela divisão da pastagem em piquetes e o tempo de pastejo dos animais, também devendo ocorrer, sempre que possível, a reposição nutricional via adubação da pastagem nesses períodos de descanso.

As forrageiras produzidas em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP), tendo em vista a melhoria na fertilidade do solo, normalmente possuem maior valor nutritivo, isso permite incrementar a nutrição de ovinos, que constituem uma categoria exigente em termos alimentares (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 195).

Outro fato a ser considerado é que o componente arbóreo desempenha papel importante na manutenção da pastagem nos períodos de inverno. No estudo de Silva (1994, p.143) em sistema silvipastoril com *Grevillea robusta* e pastagem de bovinos, constatou-se que a pastagem se mantinha verde mesmo durante o inverno, uma vez que não é atingida na mesma intensidade que áreas sem árvores pelos ventos frios e geadas.

2.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESPÉCIE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert

Pertencente a família Fabaceae, a espécie *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (canafístula, angico-cangalha, angico-amarelo, faveiro, tamboril-bravo) é uma árvore nativa e ocorre com frequência em todo o domínio da floresta estacional semidecidual; é considerada uma espécie secundária inicial e desempenha papel pioneiro em áreas abertas e capoeiras (CARVALHO, 2003, p. 283).

É uma planta decídua que ocorre preferencialmente em solos argilosos úmidos e profundos. Sua madeira é empregada na construção civil, marcenaria, dormentes e serviços de torno (LORENZI, 1992, p. 161).

A canafístula pode ser utilizada na arborização urbana, visto que proporciona ótima sombra quando isolada e possui propriedades ornamentais principalmente quando em florescimento (VENTURIN et al., 1999, p. 441). Suas flores são amarelas e encontram-se em vistosas panículas terminais, sendo indicada para a arborização de praças, parques e rodovias (DONADIO; DEMATTÊ, 2000, p. 65).

A floração de uma árvore adulta de canafístula, sua madeira, folhas, frutos e sementes, podem ser visualizados na figura 3.



(a)



(b)



(c)



(d)

Figura 3 - Exemplo da canafístula em floração (a), madeira proveniente desta espécie (b), folhas e frutos (c) e sementes (d).

Fonte: Google Imagens (2014)

Uma grande vantagem econômica da espécie, que a assemelha ao eucalipto, é o fato de apresentar boa rebrota do toco pós-corte, permitindo formação de um novo povoamento sem que haja a necessidade de utilizar mudas. Porém, a madeira produzida a partir dessa rebrota não é destinada a uso nobre como a marcenaria, devido às características da madeira não serem iguais às produzidas por mudas, ou seja, apresentam qualidade inferior (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 100).

Martins et al. (2007, p. 465), avaliando o crescimento de várias espécies arbóreas em um SSP onde o plantio foi feito em faixas intercaladas recortando toda a pastagem em curva de nível, indicaram a canafístula como espécie promissora, principalmente, pelo seu rápido crescimento e por ter apresentado índice de sobrevivência de 97,87% no estudo, o qual foi realizado no município de Imaruí em Santa Catarina.

Em SSP em que é utilizado menor número de plantas por hectare, o corte desta espécie será retardado, porém, o valor final da madeira será maior, devido ao maior incremento em tora. Por possuir rápido crescimento, onde atinge os quatro metros de altura e cinco centímetros de DAP aos dez meses de idade, permite a entrada de ovinos na área neste período, uma vez que a canafístula não é palatável para esses animais e não há registro de ramoneio ou de danos no tronco (BUNGENSTAB et al., 2012, p. 101).

Dias et al. (2007, p. 355) citam outro fator positivo, apresentado pela canafístula, em sistemas integrados, que é a sua capacidade de fixação de nitrogênio, que conseqüentemente incrementa a macrofauna do solo e a qualidade do mesmo.

Por se tratar de uma espécie de rápido crescimento e rusticidade, é usualmente encontrada colonizando pastagens, ocupando clareiras e bordas de matas, sendo também utilizada para compor reflorestamentos mistos de áreas degradadas (LORENZI, 1992, p. 161).

Cruz et al. (2012, p. 88) salientam que, para o aproveitamento do potencial da canafístula na recuperação de áreas degradadas, faz-se necessário o desenvolvimento de estudos que tenham o objetivo de estabelecer critérios para a recomendação de fertilização, e a determinação de doses recomendadas dos nutrientes. A determinação dessas doses e o seu relacionamento com as respostas da planta são consideradas como um meio de aperfeiçoar a recomendação das quantidades de nutrientes para serem aplicadas ao substrato usado na produção das mudas, melhorando assim a qualidade destas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

A área onde foi implantado o experimento localiza-se na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão Ovinocultura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos – Dois Vizinhos, PR.

O município localiza-se na Latitude 25°44'01" Sul e Longitude 53°03'26" Oeste, com área territorial de 419,017 km², altitude média de 509 metros acima do nível do mar (IPARDES, 2012, p. 02). Está sob o 3º Planalto Paranaense, 16ª Microrregião de Francisco Beltrão e Mesorregião Geográfica do Sudoeste do Paraná (PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS, 2013, p. 2).

Quanto à vegetação, apresenta fragmentos de floresta nativa, a qual originalmente cobria praticamente todo o território do mesmo. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2004, p.1) a vegetação florestal do município classifica-se como Floresta Estacional Semidecidual, a qual, em função de variações de altitude, apresenta-se, em muitos pontos, em ecótono com a Floresta Ombrófila Mista, principalmente em altitudes superiores a 500 m.

Quanto ao clima, de acordo com Alvares (2013, p.717), é classificado como tipo climático Cfa, pluvial temperado (mesotérmico), com a temperatura do mês mais frio entre 18º e – 3º C, com geadas frequentes; sempre úmido, sem estação seca, com chuvas distribuídas em todos os meses do ano. Segundo o Instituto Agrônomo do Paraná (2000, p.1) a temperatura do mês mais quente ocorre acima de 23º C, e a precipitação média anual fica entre 1800 a 2000 mm.

Na Estação Experimental da UTFPR Câmpus Dois Vizinhos, onde implantou-se esse estudo, o solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 2006, p. 163).

O local de implantação do experimento é uma pastagem com *Panicum maximum* cultivar Aruana, onde o solo encontra-se visivelmente compactado devido ao pisoteio dos animais.

3.2 IMPLANTAÇÃO E MANEJO DO SSP

3.2.1 Espaçamento e preparo do solo

O local onde foi implantado o experimento possui tamanho de 48 x 45 m, totalizando área de 2160 m². Visando a otimização do uso da área, foram implantadas 4 linhas duplas num intervalo de 10 metros e espaçamento de 2 x 1,5 m nestas linhas, como mostra o Anexo A. Com o espaçamento utilizado, a área total de pastagem é de 1824 m² e de árvores é de 336 m².

Em cada conjunto de linhas duplas, o solo foi preparado com uso de escarificador tratorizado de cinco hastes, até uma profundidade aproximada de 30 cm. Em cada linha dupla foram introduzidas aproximadamente 44 plantas (22 plantas em cada linha), totalizando 176 mudas, o que atende os princípios estatísticos de suficiência amostral e análise de dados.

3.2.2 Plantio

O plantio, em função de inconvenientes ambientais como falta de chuva e severo ataque de formigas cortadeiras, foi realizado por três vezes, até a obtenção de sucesso.

Para o primeiro plantio, realizado em setembro de 2013, as mudas da espécie florestal foram cedidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de Cascavel. O plantio destas foi efetuado nos espaçamentos previamente definidos, onde foram abertas covas com uso de enxada, sendo realizado manualmente, após o preparo do solo na linha de plantio por trator com escarificador. A fim de melhorar o desenvolvimento da espécie e garantir suprimento de água, foi utilizado Hidrogel da marca Nutrigel (concentração de 0,2%) no plantio, aproximadamente 250 ml por planta.

No primeiro mês da instalação do experimento, percebeu-se que mesmo fazendo o controle das formigas cortadeiras, era visível que as mudas estavam

sendo atacadas. Embora o controle tenha sido uma atividade contínua, o ataque não diminuiu consideravelmente.

Assim, no terceiro mês após o plantio (Dezembro/2013), quando se iniciaram as medições, as mudas de canafístula encontravam-se sem área de copa devido ao severo ataque das formigas. Sendo assim, no início de Janeiro de 2014, poucas mudas, cerca de 20 plantas, haviam resistido à situação enfrentada e isso também se deve ao fato de as mudas serem pequenas (15 a 20 cm) e frágeis, apresentando desta forma aproximadamente 90% de mortalidade.

Portanto foi necessária nova aquisição de mudas, desta vez, disponibilizadas pelo Horto Municipal de Francisco Beltrão-PR, as quais encontravam-se de 15 a 20 cm de altura. Então o segundo plantio foi realizado no fim de Janeiro de 2014, contando também com o uso de hidrogel.

Porém como o mês citado e os que o seguem, sejam caracterizados pela temperatura excessiva e pouca precipitação, foi necessário realizar-se irrigação nas mudas com uso de regador, onde cada muda recebia de três a quatro litros de água, cerca de três vezes por semana.

Apesar de todo esse processo de replantio, cuidados com formiga e irrigação semanal, o povoamento não obteve sucesso novamente, apresentando desta vez mortalidade de 100% no fim de Fevereiro de 2014, sendo necessário o planejamento de um terceiro plantio.

Tendo em vista a dificuldade na aquisição de mudas após o mês de Março de 2014, o terceiro e último plantio só ocorreu na primeira semana de Junho deste ano, com mudas fornecidas pelo Horto Florestal da Usina Hidrelétrica Salto Caxias (COPEL), nesta ocasião com mudas de dimensões maiores, com aproximadamente 1,50 a 2,00 m de altura, de forma a serem amenizados maiores problemas com formigas e aproveitando os bons índices pluviométricos do período. Diante disso, não utilizou-se de hidrogel nesse plantio.

As mudas utilizadas neste último plantio podem ser visualizadas na fotografia 1.



**Fotografia 1 - Fotografia que mostra o tamanho das mudas utilizadas no último plantio.
Fonte: O autor.**

Desde antes de todas as ocasiões de plantio, sempre foi realizado o controle de formigas cortadeiras, utilizando-se iscas granuladas e pulverização das mudas com formicida líquido, ambos a base de Fipronil como ingrediente ativo. 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 caminamento no local e observação da existência de formigas e procura de olheiros.

Foi necessário realizar o controle da matocompetição desde logo após cada plantio, para que as plantas daninhas não interferissem no desenvolvimento da cultura alvo, o qual foi realizado através de coroamento das mudas sempre que necessário, e em períodos de grande incidência de plantas daninhas utilizou-se de herbicida Glifosato na concentração de 0,9 L/ha (150 ml de herbicida em 10 L de

água) entre as linhas duplas. Nas entre linhas maiores o controle foi feito através de roçadas periódicas com roçadeira hidráulica acoplada em trator.

Para análise química do solo foram coletadas amostras com o auxílio de trado holandês, nas profundidades de 0 a 20 cm e 20 a 40 cm, a fim de calcular a quantidade adequada de nutrientes para adubação. Essa coleta foi realizada previamente à implantação do experimento.

A análise de solo foi realizada no laboratório de solos da UTFPR Câmpus Pato Branco, e os laudos obtidos encontram-se no Anexo B.

Com o propósito de avaliar a importância da adubação para a espécie arbórea do sistema implantado, esta foi testada em quatro níveis diferentes: sem adubação (T0), o recomendado pela análise de solo (T1), o dobro (T2) e o triplo do recomendado (T3). Esses quatro níveis de adubação constituíram os tratamentos a serem avaliados no presente estudo.

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), pela ausência de recomendação específica para a espécie estudada.

Portanto, com base na análise de solo, a recomendação para adubação foi de 50 kg ha⁻¹ para o Nitrogênio, 30 kg ha⁻¹ para o P₂O₅, 20 kg ha⁻¹ para o K₂O. Os adubos utilizados foram superfosfato triplo (SFT) (40% P₂O₅), cloreto de potássio (KCl) (60% K₂O) e ureia (45% de N), sendo assim a dosagem utilizada para cada tratamento, para a adubação do experimento com canafístula encontra-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Dosagem de adubo utilizado por planta de acordo com os tratamentos (T0: sem adubo, T1: dosagem recomendada pela análise, T2: o dobro da dosagem recomendada, T3: o triplo da dosagem recomendada).

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

Fonte: O autor, 2014.

A adubação ocorreu na forma de coveta lateral no segundo mês após o plantio, para os dois primeiros plantios. Para o plantio realizado em Junho de 2014, a aplicação de adubação ocorreu nas mesmas dosagens usadas anteriormente, dessa vez mudando a forma de aplicação, a qual ocorreu diretamente na cova de plantio. As formulações foram: T0: NPK (0-0-0); T1: NPK (33-22-10); T2: NPK (66-44-18); T3: NPK (99-66-27).

3.2.3 Avaliações de campo do experimento

Para os três plantios realizados, foram analisadas as necessidades de replantios quando não houvesse pegamento de mudas, embora nos dois primeiros a necessidade foi além de um replantio e sim do planejamento de um novo plantio, tendo em vista as situações adversas citadas anteriormente. O último plantio não apresentou mortalidade decorridos 30 dias após seu acontecimento.

No decorrer do experimento foram feitas avaliações qualitativas referentes ao vigor, sendo 1: alto vigor, 2: médio vigor e 3: baixo vigor, conforme parâmetros de sanidade, ocorrência de pragas ou doenças, crescimento, aspecto visual geral das folhas e tronco, estresse nutricional e hídrico.

As avaliações quantitativas quanto ao crescimento em altura (H), diâmetros do colo (Dc) e área de copa (Ac) foram realizadas mensalmente a após o plantio, com uso de paquímetro e régua. Foram analisadas todas as três ocasiões de plantio, sendo que os dados estão apresentados, no capítulo de Resultados e Discussão, também dessa forma.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos quanto ao crescimento da espécie arbórea foram analisados estatisticamente, comparando-se os níveis de adubação (tratamentos), em arranjo unifatorial 1 (espécie) x 4 (níveis de adubação), através do uso de análise de variância e análise de regressão. O delineamento utilizado foi o de blocos

ao acaso, considerando cada linha dupla como um bloco, perfazendo um total de 4 blocos (repetições), sendo que cada parcela onde foi aplicado cada tratamento foi constituída por 10 plantas. Os dados foram analisados no software Assistat v. 7.6 Beta.

Todos os dados relativos a custos de insumos, mão de obra e máquinas, foram devidamente anotados para, após todo o processo de implantação, ser possível fazer a descrição e quantificação dos gastos iniciais do sistema, a fim de conhecer a viabilidade do mesmo e compará-lo com dados da literatura quanto a custos de implantação de diferentes sistemas silvipastoris.

Foram considerados os seguintes componentes para a avaliação dos custos de implantação da arborização na pastagem, para estabelecimento do sistema silvipastoril com canafístula:

- ✓ Operações mecanizadas: em cada operação foram levantadas as horas gastas e o tipo e modelo do trator e implemento utilizado. O valor da hora/máquina (H/M) para cada operação realizada com base no valor pago na região de estudo.
- ✓ Operações manuais: foi levantada a quantidade de dias necessários para realizar as atividades de implantação do sistema. Considerou-se a diária de aproximadamente R\$65,00, valor praticado na região e na época do estudo;
- ✓ Insumos: os preços médios foram coletados na região, nos meses em que foram adquiridos, e multiplicados pelas quantidades utilizadas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRIMEIRO PLANTIO

O insucesso do primeiro plantio, realizado em setembro de 2013, ocorreu devido ao severo e repetido ataque de formigas, em que as mudas perderam todas as suas folhas, impedindo sua sobrevivência. Assim como ocorre em outras espécies florestais, como por exemplo, em mudas de eucalipto recém implantadas a campo, na fase de muda, a perda da área foliar de forma completa e sucessiva, por três vezes ou mais, pode levar as plantas a morte, pelo elevado desgaste energético na busca da recuperação da área foliar, fato que ocorreu no primeiro plantio desse experimento (fotografia 2).



Fotografia 2 – Mudanças do primeiro plantio de canafistula que sofreram ataque severo e sucessivo de formigas cortadeiras, levando as mesmas à morte.

Fonte: O autor.

Porém não foram encontrados em literatura científica, dados que possam demonstrar algum tipo de preferência de formigas cortadeiras (*Atta* ou *Acromyrmex*) pela espécie, aspecto que merece ser ainda melhor estudado, tendo em vista a proximidade a um povoamento de louro-pardo (*Cordia trichotoma*) no qual as mudas não sofreram ataque tão significativo, como o observado na espécie aqui estudada.

Outro aspecto a ser observado é o histórico de ataque de formigas na Unidade de Ensino e Pesquisa (UNEPE) em Bovinocultura, localizada ao lado do local de implantação deste SSP, a UNEPE Ovinocultura. Neste espaço já foram implantadas mudas de eucalipto próximo às cercas, a fim de gerar sombra para o gado, porém a grande incidência de formigas não proporcionou o desenvolvimento da cultura por várias vezes.

Esse fato aponta para uma grande infestação do local, em que as medidas utilizadas para combatê-la não obtiveram êxito. Isso se deve segundo Wilson (1971, p. 251) ao fato das formigas cortadeiras serem insetos sociais, o que representa um entrave para o seu controle, ou seja, uma colônia de formigas é tida como um superorganismo, porque ela exhibe fenômenos sociais, como cuidados e cooperação entre companheiras de ninho; divisão de tarefas, em que cada casta realiza sua função.

Dentre os fatores comportamentais que podem constituir obstáculos ao controle, destacam-se a comunicação química, a sensibilidade olfativa, capacidade de aprendizagem, seletividade e produção de substâncias antibióticas (MARINHO et al., 2006 p. 20).

Portanto, observa-se que as formigas apresentam inúmeros artifícios para livrarem-se e protegerem-se de organismos prejudiciais que possam afetar suas colônias, bem como substâncias indesejáveis que possam ser introduzidas nos ninhos, dificultando assim, o sucesso no seu controle.

Uma possível solução para o cenário de ataque de formigas é o planejamento de controle, através de análise criteriosa da área previamente ao plantio, a fim de saber se na situação em que se encontra, será necessário intenso controle antes e após a implantação das mudas florestais. O monitoramento contínuo, nesses casos de infestação caracteriza-se como uma medida eficiente, sendo necessário visitar o local pelo menos 4 vezes por semana, de forma a acompanhar a eficácia do trabalho realizado.

4.2 SEGUNDO PLANTIO

A falta de chuva no período logo após a implantação do segundo plantio ocasionou a perda de todas as mudas do povoamento, não sendo possível mensurá-lo.

Na Tabela 2 estão os dados da média de precipitação diária no mês e do acumulado de chuva mensal, para os meses de Janeiro a Março de 2014, que mostram os baixos índices pluviométricos ocorridos.

Tabela 2 – Precipitação média diária no mês e acumulado de chuva mensal, no período do segundo plantio das mudas de canafístula.

Chuva	Meses (2014)		
	Janeiro	Fevereiro	Março
Média (mm/dia)	0,278	0,001	0,256
Acumulado (mm/mês)	187,60	0,800	163,60

Fonte: Dados pluviométricos do município de Dois Vizinhos – PR – INMET, 2014.

Percebe-se que tanto o mês de Janeiro como o mês de Março tiveram bons índices de precipitação. No mês de fevereiro praticamente não choveu, e o povoamento havia sido implantado há pouco tempo (Término de Janeiro) aliado ao tamanho das mudas, as quais eram pequenas (15 a 20 cm), não foi possível salvá-las da seca mesmo realizando irrigação.

Então optou-se em utilizar mudas de maior porte para novo plantio, com aproximadamente 2 metros de altura, por apresentarem maior resistência à situações adversas, a fim de garantir a continuação do experimento.

4.3 TERCEIRO PLANTIO

Os imprevistos ocorridos anteriormente e a demora em encontrar mudas no padrão de tamanho desejado, fizeram com que o estabelecimento do plantio

demorasse três meses a ocorrer e por isso, foi possível a realização de apenas duas medições dendrométricas e uma avaliação qualitativa (vigor).

4.3.1 Sobrevivência do povoamento

Observou-se sobrevivência de 100% das mudas de canafístula após o primeiro mês de plantio. Resultado semelhante foi encontrado no estudo de Nicodemo et al. (2009, p. 90) realizado no município de São Carlos – SP, no qual analisou-se o desenvolvimento inicial de mudas nativas para compor um sistema silvipastoril. As espécies foram plantadas em três linhas, acompanhando o nível do terreno e com espaçamento de 2,5 X 2,5 m, totalizando 600 árv.ha⁻¹. Na primeira avaliação, 68 dias após o plantio, a canafístula (*Peltophorum dubium*) encontrava-se com 99% de sobrevivência, e 334 dias após o plantio, apresentou sobrevivência acumulada de 90%.

Nieri et al. (2012, p. 05) analisaram a sobrevivência e tortuosidade de espécies nativas em plantio experimental em Dois Vizinhos – PR, em que as mudas foram dispostas em parcelas experimentais com 36 plantas por espécie, em 6 colunas e 6 linhas em espaçamento de 3 m x 2 m. Os autores registraram 94,44% de sobrevivência para a canafístula (*Peltophorum dubium*), lembrando que neste estudo a maioria das espécies analisadas apresentaram altas taxas de sobrevivência, variando de 100% a 94%.

Martins et al. (2007, p. 466) mencionam que, no município de Imaruí, SC, realizou-se um plantio recortando toda a pastagem em curva de nível, no formato de sistema de faixas com espécies arbóreas intercaladas, cujo espaçamento entre mudas foi de 2 m. Neste estudo, a Goiaba (*Psidium guajava*), a Bracatinga (*Mimosa scabrella*) e a Canafístula (*Peltophorum dubium*) apresentaram desenvolvimento e estabelecimento satisfatórios, com 100%, 78,43% e 97,87% de sobrevivência, respectivamente, reforçando a característica de habilidade pioneira destas três espécies.

De acordo com o estudo de Melotto et al. (2009, p. 428) conduzido na área experimental da Embrapa Gado de Corte, situada no Município de Campo Grande – MS, onde implantou-se um bosque com 16 parcelas, compostas cada uma por 11

mudas, sendo uma de cada espécie selecionada, a canafístula (*Peltophorum dubium*) apareceu com 68,75% de taxa de indivíduos sobreviventes. O valor encontrado para a canafístula foi abaixo do obtido no presente estudo (100%) e nos estudos supracitados, que segundo os autores deve-se a pouca adaptação às condições edafoclimáticas locais ou originárias de bioma/ecossistema encontrado no local de implantação do sistema (Cerrado), pois esta espécie é nativa da Floresta Decidual.

Por isso a importância em utilizarem-se espécies adaptadas ao clima da região, de forma que não ocorram perdas no povoamento e se obtenha o máximo de produtividade.

Frente a essas premissas, pode-se afirmar que a canafístula é uma espécie que apresenta fácil adaptação, comprovando o aspecto de rusticidade citado por Lorenzi (1992, p. 161), e que responde positivamente aos tratamentos culturais aplicados.

Outro aspecto a ser observado é quanto ao porte das mudas utilizadas, de 1,50 a 2,00 metros de altura, que favorece o seu estabelecimento e conseqüentemente sua sobrevivência a campo, apresentando maior resistência às situações adversas.

4.3.2 Crescimento da canafístula (*Peltophorum dubium*)

De acordo com Sette Junior et al. (2010, s/p), o monitoramento contínuo do diâmetro das árvores é fundamental para entender a reação destas aos estímulos e variações das condições climáticas, como a temperatura e precipitação.

Na Tabela 3 está apresentado o crescimento médio de diâmetro do colo (Dc) para cada tratamento, no período de 30 dias que sucedem o plantio.

Tabela 3 – Média de diâmetro de colo (Dc) em mm para cada tratamento na primeira avaliação (1 dia após plantio) e segunda avaliação (30 dias após o plantio), média total e CV% para cada avaliação.

Tratamentos	Dc (mm)	
	1º avaliação	2º avaliação
T0 (NPK – 0-0-0)	20,00	20,42*
T1 (NPK – 33-22-9)	20,07	20,43*
T2 (NPK – 66-44-18)	19,70	20,01*
T3 (NPK – 99-66-27)	20,30	20,69*
Média	20,02	20,39
CV%	11,26	10,64

Fonte: O autor, 2014.

*Não significativo a 5% de probabilidade, até a segunda avaliação (30 dias após o plantio).

As mudas de todos os tratamentos apresentaram incremento visível nesse período, isso mostra que a espécie adaptou-se ao local, inclusive pelo fato destes indivíduos apresentarem maior desenvolvimento quando saíram do viveiro.

Nota-se que no período de 30 dias, as plantas de todos os tratamentos incrementaram em média 0,37 mm, onde as mudas submetidas ao T0 cresceram em Dc 0,42 mm e as submetidas ao T3 0,39 mm.

Frente a esses resultados e através da análise de variância, a qual mostrou que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, pode-se afirmar que as mudas ainda não estão respondendo à adubação, provavelmente em razão do curto período de avaliação, em que estas se encontram na fase de estabelecimento do sistema radicular.

O crescimento relativo em diâmetro de colo da canafístula foi de 1,85%, considerando os 30 dias após o plantio.

Biz et al. (2012, p. 07) avaliaram o crescimento relativo (CR%) em diâmetro de colo de 16 espécies nativas no município de Dois Vizinhos – PR. A avaliação ocorreu entre o segundo e o sétimo mês de implantação, onde as mudas haviam sido adubadas com 360g por muda de NPK (8-20-10). A canafístula apresentou a segunda menor média dentre os tratamentos na primeira medição, porém cinco meses depois, teve a maior taxa de crescimento, com 466,1%, demonstrando uma melhor adaptação ao local, posterior ao pegamento. Esse bom desenvolvimento é salientado pela autora pelo fato das dessa espécie pertencer ao grupo ecológico das secundárias iniciais.

Segundo Oliveira et al. (2010, p. 3) a evolução da altura das mudas, ao longo do processo produtivo, é essencial para a determinação das práticas de condução da floresta, como o controle de pragas e/ou doenças e adubação.

Os dados apresentados na Tabela 4 mostram a variação da altura (H) média das plantas, de cada tratamento.

Tabela 4 – Média de altura (H) em m para cada tratamento na primeira avaliação (1 dia após plantio) e segunda avaliação (30 dias após o plantio), média total e CV% para cada avaliação.

Tratamentos	H (m)	
	1º avaliação	2º avaliação
T0 (NPK – 0-0-0)	1,36	1,38*
T1 (NPK – 33-22-9)	1,44	1,45*
T2 (NPK – 66-44-18)	1,35	1,36*
T3 (NPK – 99-66-27)	1,43	1,45*
Média	1,40	1,41
CV%	6,83	6,50

Fonte: O autor, 2014.

*Não significativo a 5% de probabilidade, até a segunda avaliação (30 dias após o plantio).

Assim como para a variável Dc, pode ser observado que em relação à altura a canafístula também apresentou bons resultados, mostrando crescimento aparente para os indivíduos de todos os tratamentos.

Percebe-se que em 30 dias o acréscimo médio em H foi de cerca de 1 cm para todos os tratamentos, e que as plantas de T0 e T3 incrementaram em média 2 cm.

No entanto, através destes dados, e da análise de variância que mostrou não ter ocorrido diferença significativa entre os tratamentos, pode-se assegurar que ainda não há respostas às doses de fertilizantes testadas, possivelmente pelo mesmo motivo apontado para Dc, ou seja, em virtude do breve período de acompanhamento no qual as mudas encontravam-se na fase de estabelecimento do sistema radicular.

As mudas apresentaram crescimento relativo em altura de 0,71%, levando em consideração o tempo de avaliação de 30 dias.

No experimento de Bertolini et al. (2012, p. 05), conduzido em Dois Vizinhos -PR, a canafístula apresentou o segundo maior crescimento em altura dentre as 16 espécies nativas avaliadas. As avaliações ocorreram no segundo e no sétimo mês

após o plantio, em que a canafístula apresentou variação na altura de 0,33 m para 2,12 m, crescendo aproximadamente 1,79 m, superada apenas pelo angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*) que chegou a 2,90 m de altura. Entre as espécies testadas, a canafístula foi a que apresentou maior crescimento relativo, com 542,4% de aumento em relação à sua altura inicial, seguido da caroba com 503,8%.

Segundo Abaurre (2009, p. 20), a área de copa é proporcional ao espaçamento, apresentando áreas maiores em espaços mais amplos, possivelmente devido à maior disponibilidade de recursos ambientais, principalmente luminosidade. Por isso, nos sistemas silvipastoris as árvores possuem área de copa ampla.

Na Tabela 5 está expressa a variação em área de copa (Ac) para cada tratamento. Percebe-se que as mudas apresentavam no momento da implantação área de sombreamento de 0,26 a 0,31 m².

Tabela 5 – Média de área de copa (Ac) em m² para cada tratamento na primeira avaliação (1 dia após plantio) e segunda avaliação (30 dias após o plantio), média total e CV% para cada avaliação.

Tratamentos	Ac (m ²)	
	1 ^o avaliação	2 ^o avaliação
T0 (NPK – 0-0-0)	0,31	0,30*
T1 (NPK – 33-22-9)	0,26	0,16*
T2 (NPK – 66-44-18)	0,29	0,25*
T3 (NPK – 99-66-27)	0,28	0,26*
Média	0,29	0,24
CV%	31,55	57,15

Fonte: O autor, 2014.

***Não significativo a 5% de probabilidade, até a segunda avaliação (30 dias após o plantio).**

Porém o comportamento desta variável foi contrário ao observado para H e Dc, os quais aumentaram ao longo do tempo, e esta veio a diminuir. Isto ocorreu em virtude da queda das folhas total ou parcialmente, que pode ser explicada, pelo estresse hídrico sofrido pelas mudas logo que introduzidas no campo. Não se excluindo o fato da canafístula ser uma espécie decídua, perdendo suas folhas no período de inverno, que coincide com o período de avaliação.

Assim como para as demais variáveis, a análise de variância indicou novamente que não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, é provável

que pela questão da perda de Ac nesse período e ao pequeno tempo de avaliação pós plantio.

Ludvichak et al. (2012, p. 08) analisaram 16 espécies nativas, no município de Dois Vizinhos – PR, implantadas durante a primavera, estação favorável ao crescimento, tendo o período de mais uma estação para estabelecer-se até a chegada do inverno. As espécies que apresentaram, aos sete meses de idade, maior desenvolvimento em área de copa, foram *Jacaranda micrantha* (caroba) e *Peltophorum dubium* (canafístula), as quais se diferiram das demais espécies, porém não entre si. A canafístula (*Peltophorum dubium*) apresentou a maior taxa relativa de crescimento em área de copa, cujo valor foi de 5311,9%, se diferenciando significativamente das demais espécies.

Este fato confirma que a canafístula possui potencialidade em estabelecer bom sombreamento e desenvolvimento de área de copa, apesar das situações adversas aqui enfrentadas logo que implantada no campo.

Antonelli (2014, p. 26) estudou a espécie louro-pardo (*Cordia trichotoma*) nas mesmas condições de adubação, número de mudas e local deste estudo, e observou diferença significativa entre os tratamentos a partir da quarta avaliação (210 dias após o plantio) para as variáveis Dc e Ac, enquanto para a variável H esta diferença foi a partir da terceira avaliação (180 dias após o plantio).

Isso confirma que as avaliações da espécie estudada no presente trabalho, devem se prolongar, a fim de conhecer o tempo necessário para que a planta mostre resultados às doses de fertilizantes testadas, bem como as reais necessidades da canafístula em relação à adubação.

Geralmente, a diferença no crescimento entre espécies está relacionada ao grupo sucessional que cada uma delas pertence, sendo que as espécies pioneiras, de maneira geral, apresentam crescimento mais rápido do que as espécies secundárias ou clímax (LUDVICHAK, 2012, p. 08) nos meses iniciais pós o plantio.

Abaurre (2009, p. 12) estudou espécies pioneiras e não pioneiras em recomposição florestal, implantadas em quatro espaçamentos (1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; 2 x 2 e 3 x 2) na Usina Termoelétrica Barbosa Lima Sobrinho no município de Seropédica – RJ. Dentre as espécies consideradas pioneiras estava a canafístula (*Peltophorum dubium*). Aos 48 meses após o plantio o autor verificou que as espécies pioneiras apresentaram respostas significativas para as variáveis Dc e Ac em função do espaçamento, com valores superiores nos espaçamentos mais

amplos e inferiores nos mais adensados. E afirma que a ausência de resposta significativa em altura deve-se provavelmente por esse grupo de plantas em espaçamentos mais adensados (1,0 x 1,0 e 1,5 x 1,5 m) “buscarem” luz para o seu crescimento.

Nicodemo et al. (2009, p. 92) estudaram o desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas em sistema silvipastoril no município de São Carlos – SP, e ressaltam que o capixingui (*Croton floribundus*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e a canafístula (*Peltophorum dubium*) apresentaram, durante o primeiro ano de avaliação, características que indicam o seu uso em sistemas silvipastoris. As mudas foram implantadas com altura de 15 a 20 cm, com aplicação de adubação na cova de plantio, sendo 30 g de calcário dolomítico e 100 g de NPK 8-26-18. Aos 334 dias após o plantio, essas três espécies apresentavam os seguintes resultados médios: capixingui (h= 89,64 cm e d= 17,77 cm); mutambo (h= 81,22 cm e d= 16,96 cm) e canafístula (h= 69,80 cm e d= 16,53 cm).

O estudo de Melotto et al. (2009, p. 425) estudaram 11 espécies para compor sistemas silvipastoris e apontou três espécies que obtiveram as melhores combinações dos acréscimos em altura, diâmetro do colo e sobrevivência, na região dos cerrados no Mato Grosso do Sul, nos 12 meses avaliados: chico-magro (*Guazuma ulmifolia*), caroba (*J. cuspidifolia*) e canafístula (*Peltophorum dubium*).

Esses resultados reforçam as demais discussões sobre o potencial em crescimento da canafístula, pois esta espécie normalmente aparece com o melhor ou em meio aos melhores desempenhos entre espécies nativas.

4.3.3 Análise qualitativa das mudas

Macedo et al. (2002, p. 34) salientam 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.

O vigor mostra o desenvolvimento adequado das mudas, bem como sua qualidade, e pode ser afetado pelo estresse hídrico, ataque de pragas ou doenças e danos físicos ocorridos.

As mudas não apresentavam ataque de formigas ou incidência de doenças, porém como comentado no item anterior, havia indivíduos que tinham perdido total ou parcialmente suas folhas, outros se encontravam com poucas folhas e outros rebrotando. Por isso considerou-se na classe de vigor 3 (baixo vigor) indivíduos mais frágeis ou sem folhas, na classe de vigor 2 (médio vigor) aqueles que apresentavam rebrota evidente ou melhores condições de desenvolvimento, e na classe de vigor (1) os indivíduos que possuíam folhas ou boas condições de desenvolvimento.

Neste sentido, a análise qualitativa das mudas de canafístula que considerou o vigor das mesmas, se encontra descrito na Tabela 6.

Tabela 6 – Vigor avaliado, considerando 1:vigor alto, 2: vigor médio e 3: vigor baixo, em percentagem, para cada tratamento na primeira avaliação.

Vigor	Julho (2014)			
	T0	T1	T2	T3
1	35,0	40,0	50,0	27,5
2	45,0	37,5	37,5	47,5
3	20,0	22,5	12,5	25,0

Fonte: O autor, 2014.

Por se tratar da primeira avaliação, não é possível afirmar que houve influência ou não por parte das doses de adubação no vigor das mudas, pois em todos os tratamentos ocorreram baixos índices de vigor 3 (baixo vigor) (20% das mudas), ou seja, a maioria das mudas (80%) encontravam-se com vigor 1 (alto vigor) e 2 (médio vigor).

Sendo assim, em geral o povoamento apresenta-se em boas condições e com bom potencial de desenvolvimento, esperando-se que o mesmo, nos próximos meses, venha a apresentar bom crescimento.

4.3.2 Custos de implantação do sistema silvipastoril

Devido aos investimentos iniciais demandados para o estabelecimento de um SSP e da limitada renda inicial, muitas vezes esta atividade deixa de ser implantada pelos produtores, pelo maior prazo na obtenção de renda bruta.

Considerando apenas o último plantio realizado, os gastos com a compra de equipamentos, como pulverizador, enxada e roçadeira, não foram considerados, pois a mecanização do sistema varia de acordo com a área de implantação da atividade.

Como pode ser visualizado na Tabela 7, o custo efetivo total da implantação de 200 mudas de canafístula com altura de 1,5 a 2,0 m de altura, para o estabelecimento do SSP foi de R\$ 6.428,94, totalizando R\$ 19.487,09 por hectare. Desta forma o valor por muda é de R\$ 32,14.

Tabela 7 – Custos de implantação de SSP com canafístula (espaçamento 2,0 x 1,5 m x 10 m) na Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Dois Vizinhos.

Componentes	Un.	Quant.	Valor Unitário	Valor Total	Total por ha
Insumos					
Formicida Líquido	mL	240	R\$ 0,15	R\$ 36,00	R\$ 166,68
Iscas Formicidas	kg	3	R\$ 15,00	R\$ 45,00	R\$ 208,35
Herbicida	mL	300	R\$ 0,013	R\$ 3,90	R\$ 18,06
Máscara	Un.	1	R\$ 11,40	R\$ 11,40	R\$ 22,80
Luva	Un.	3	R\$ 6,00	R\$ 18,00	R\$ 36,00
Hidrogel	g	125	R\$ 0,02	R\$ 2,50	R\$ 10,00
Mudas	Un.	200	R\$ 25,00	R\$ 5.000,00	R\$ 12.950,00
Superfosfato triplo	Kg	6,2	R\$ 1,32	R\$ 8,18	R\$ 37,87
Cloreto de potássio	Kg	2,2	R\$ 1,40	R\$ 3,08	R\$ 14,26
Ureia	Kg	8	R\$ 1,36	R\$ 10,88	R\$ 50,37
Operações Manuais					
Coroamento	Dias	2	R\$ 65,00	R\$ 130,00	R\$ 601,90
Aplicação de Herbicida	Dias	1	R\$ 65,00	R\$ 65,00	R\$ 300,95
Aplicação de formicida	Dias	6	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 1.666,80
Roçada manual	Dias	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00	R\$ 277,80
Plantio	Dias	2	R\$ 65,00	R\$ 130,00	R\$ 601,90
Adubação	Dias	1	R\$ 65,00	R\$ 65,00	R\$ 300,95
Operações mecanizadas					
Preparo do solo	H/M	2	R\$ 80,00	R\$ 160,00	R\$ 740,80
Roçada	H/M	4	R\$ 80,00	R\$ 320,00	R\$ 1.481,60
Custo total				R\$ 6.428,94	R\$ 19.487,09

Fonte: O Autor, 2014.

As despesas referentes aos insumos totalizaram R\$ 13.514,39, representando 69,35% do custo efetivo total por ha. As participações das operações manuais e das operações mecanizadas, no valor total foram 19,25% e 11,40%, respectivamente. Estes valores estão representados no Gráfico 1.

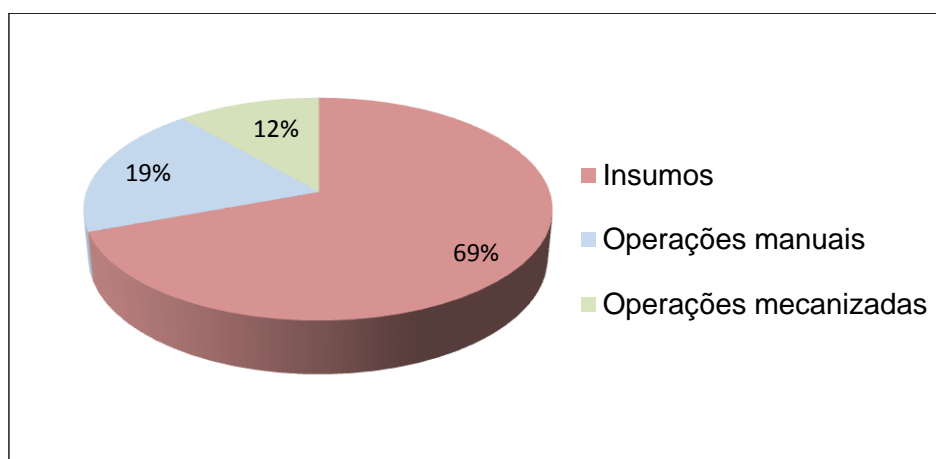


Gráfico 1 – Distribuição percentual dos componentes do custo de implantação arbórea em sistema silvipastoril.

Fonte: O autor (2014)

Deve-se destacar o valor alto considerado na aquisição das mudas, R\$ 12.950,00 ou 95,82% do total gasto na compra de insumos. Este fato pode ser justificado por terem sido usadas mudas de grande porte, que por conta disso possuem preço mais elevado. Porém, apresentam vantagens como rusticidade e maior rapidez no sombreamento e com isso é possível estabelecer os animais mais rapidamente no sistema.

Embora haja a opção de se usar mudas menores, como foram as empregadas nos primeiros plantios, que possuem custo de aproximadamente R\$ 1,00 a muda. Há também a possibilidade de utilizar mudas com maior desenvolvimento em altura, de 0,5 metros, por exemplo, que custam cerca de R\$ 10,00, e apresentam um desenvolvimento mais elevado. Essa escolha vai depender da disponibilidade de recursos para implantação por parte do empreendedor e das necessidades que enfrenta na sua propriedade, por exemplo, a busca por sombreamento em curto prazo ou simplesmente o incremento das suas atividades.

Vinholis et al. (2010, p. 4), analisaram o custo de implantação de um SSP no município de São Carlos - SP, utilizando mudas de canafístula, pau-jacaré, angico-branco, jequitibá e ipê-felpudo, cujo espaçamento utilizado foi de 15m entre as linhas e 2,5m entre as árvores, totalizando 256 plantas. O estudo apontou um valor de aproximadamente R\$11,00 muda⁻¹, confirmando que os sistemas silvipastoris demandam de maiores investimentos iniciais, embora no presente estudo o valor por muda tenha excedido o encontrado por estes autores, pelo valor considerado para a compra das mudas.

Carnielo et al. (2012, p.03) apresentaram o custo total de R\$ 7.496,12 ou R\$ 3,00 muda⁻¹, para a implantação de um SSP com 2.500 mudas de eucalipto (*Eucalyptus citriodora*), em Jales – SP. Deste total, 43,23% referem-se às despesas com materiais e mão de obra utilizados na instalação da cerca elétrica. O orçamento inclui adubação de plantio com 3g planta⁻¹ de Borogran (fonte de Boro e Enxofre) e 3 g planta⁻¹ de NPK (18-09-18) e a adubação de cobertura, no segundo ano, utilizando a mesma formulação e quantidade do primeiro ano.

É notável que o custo estimado na implantação de um SSP com eucalipto, encontra-se bem inferior ao encontrado para o SSP com canafístula, por volta de R\$ 29,00 mais barato, ainda mais pelo fato de que parte do orçamento conta com a construção da cerca elétrica e adubação de cobertura.

Mas é preciso lembrar que, apesar do processo de implantação de sistemas silvipastoris com nativas implicar em maiores gastos, a madeira proveniente destas espécies fornece receita positiva em longo prazo, por ter alto valor comercial. Vivian (2009, p.12) salienta que a canafístula além de ser uma espécie de crescimento rápido, com produtividade volumétrica máxima registrada de 19,60 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, produz madeira valiosa de alto valor econômico, o que pode justificar a expansão de seu plantio e a possibilidade do seu emprego para usos múltiplos, inclusive a movelaria.

Embora a introdução de árvores em pastagens provoque custos iniciais, ao longo do tempo o sistema torna-se lucrativo, devido ao fato de propiciar ambiente favorável ao rendimento individual dos animais, também fornece produtos florestais, associado aos benefícios ambientais, muitas vezes de difícil quantificação.

5 CONCLUSÕES

- ✓ As mudas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, implantadas sob diferentes níveis de adubação, em sistema silvipastoril apresentaram bom desenvolvimento inicial para as variáveis: diâmetro de colo e altura, onde o incremento foi em média de 0,37 mm e 1 cm respectivamente, considerando o curto período de avaliação;
- ✓ Não foi observado ataque de pragas ou doenças no povoamento, embora não seja possível afirmar que houve influência ou não por parte das doses de adubação no vigor das mudas, pois em todos os tratamentos a maioria das mudas (80%) encontrava-se com alto e médio vigor;
- ✓ Os diferentes níveis de adubação mineral testados não promoveram mudanças significativas no crescimento do povoamento, em virtude do pequeno período de avaliação após plantio;
- ✓ O custo operacional efetivo de implantação de 200 mudas de canafístula com 1,5 a 2,0 m de altura, em sistema silvipastoril, foi de aproximadamente R\$ 32,14 muda⁻¹.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAURRE, Gustavo W. **Crescimento de Espécies Florestais Pioneiras e Não Pioneiras sob Diferentes Espaçamentos em Plantio de Recomposição Florestal**. 2009. 16f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; Gonçalves, José L. M.; SPAROVEK, Gerd. Koppen's climate classification map for Brazil. **Revista Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, Alemanha, v. 22 n. 6, p. 711-728, dez. 2013. Disponível em: <http://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppen_s_climate_classification_map_for_Brazil> Acesso em: 22 ago. 2014.

ALVIM, Maurílio J. et al. **Sistema de Produção de Leite com Recria de Novilhas em Sistemas Silvopastoris**. (Documentos EMBRAPA). Versão Eletrônica. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/autores.htm>> Acesso em: 23 fev. 2014.

ANDRADE, Carlos M. S. **Estudo de um Sistema Agrossilvipastoril, Constituído por *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake e *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia-1, Na região dos Cerrados de Minas Gerais, Brasil**. 2000. 114 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

ANTONELLI, Priscyla V.; **Desenvolvimento de *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab. ex Steud. em Sistema Silvopastoril para Ovinos Implantado em Dois Vizinhos-PR**. 2014. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2014.

BERNARDINO, Fernando S.; GARCIA, Rasmô. Sistemas Silvopastoris. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, nº 60, p. 77-87, 2009.

BERTOLINI, Íris C.; Krefta, SANDRA M.; PEREIRA, Paula H.; SALLA, Vanessa P.; BRUN, Eleandro J.; Crescimento Inicial em Altura de 16 Espécies Florestais Nativas Plantadas na Região Sudoeste do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4, 2012, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.congressoflorestalpr.com.br/conteudo.php?id=75>> Acesso em: 30 jul. 2014.

BIZ, Suzamara; BRITO, Nicolas M.; RÊGO, Gêssica M. S.; AMARAL, Italo M. G.; BRUN, Eleandro J. 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: 14 nov. 2013.

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

CARNIELO, M. L., RAPASSI, R. M. A., SILVA JUNIOR, C. D., OUROS, C. C., CAMERRO, L. Z., BARROS, L. B. Estimativa do Custo de Implantação do Sistema Silvopastoril em Pequena Propriedade Rural no Município de Jales (SP). In: Encontro de Ciências da Vida, 6, 2012, Ilha Solteira. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.feis.unesp.br/Home/Eventos/encivi/viencivi-2012/carnielo_custo_implantacao_silvipastoril_40_final.pdf> Acesso: 20 jul. 2014

CARVALHO, Margarida M.; XAVIER, Deise F.; ALVIM, Maurílio J. **Características de Algumas Leguminosas Arbóreas Adequadas para Associação com Pastagem**. (Documentos EMBRAPA) Juiz de Fora, 2001. 27 p.

CARVALHO, Paulo E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, 1039 p.

COELHO, Josyene S. **Ecofisiologia e Composição Bromatológica de *Brachiaria decumbens* em Sistemas Silvopastoris com Diferentes Arranjos Espaciais**. 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2012.

CRUZ, Cezar A. F. **Produção de mudas de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub (Canafístula) e *Senna macranthera* (DC. Ex Collad) H. S. Irwin&Barnaby (Fedegoso) em Resposta a Macronutrientes**. 2007. 200 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

CRUZ, Cezar A. F.; PAIVA, Haroldo N.; CUNHA, Ana Catarina M. C. M.; NEVES, Júlio C. L. Macronutrientes na Produção de Mudas de Canafístula em Argissolo Vermelho Amarelo da Região da Zona da Mata, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 445-457, 2011.

CRUZ, Cezar A. F.; PAIVA, Haroldo N.; CUNHA, Ana C. M. C. M.; NEVES, Júlio C. L. Produção de Mudanças de Canafístula Cultivadas em Latossolo Vermelho Amarelo Álico em Resposta a Macronutrientes. **Revista Cerne**, Lavras, v. 18, n. 1, p. 87-98, 2012.

DIAS, Paulo F.; SOUTO, Sebastião M.; RESENDE, Alexander S.; URQUIAGA, Segundo; ROCHA, Gudesteu P.; MOREIRA, Joventino F.; FRANCO, Avílio 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.

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.

DONADIO, Nicole M. M.; DEMATTÊ, Maria E. S. P. Morfologia de Frutos, Sementes e Plântulas de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.) e Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr.All. ex Benth.) – Fabaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.64-73, 2000.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro – RJ: EMBRAPA, Serviço de Produção da Informação, 2006.

FRANKE, Idésio L.; FURTADO, Sérvulo C. **Sistemas Silvopastoris: Fundamentos e Aplicabilidade**. (Documentos Embrapa). Rio Branco, 2001. 53 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Mapa de vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE, 2004.

IAPAR - Instituto Agrônomo do Paraná. **Cartas climáticas**. 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>> Acesso em: 10 nov. 2013.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Caderno Estatístico**: Município de Dois Vizinhos. Junho, 2012. 32 p.

KAGEYAMA, Paulo Y.; CASTRO, Carlos F. A. Sucessão Secundária, Estrutura Genética e Plantações de Espécies Arbóreas Nativas. **IPEF Publicações** - n.41/42, p.83-93, 1989.

KIRCHNER, Roque. **Desempenho de Forrageiras Anuais de Inverno Sob Distintos Níveis de Irradiância**. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Programa de Pós Graduação em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2009.

KOBIYAMA, Masato; MINELLA, Jean P. G.; FABRIS, Ricardo. Áreas degradadas e sua recuperação. **Informe Agropecuário**, v.22, n.210, p,10-17, 2001.

LEME, Tania M. S. P.; PIRES, Maria de F. A.; VERNEQUE, Rui da S.; ALVIM, Maurílio J.; AROEIRA, L. J. M. Comportamento de Vacas Mestiças Holandês x Zebu, em Pastagem de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvipastoril. **Revista Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.3, p.668-675, 2005.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas no Brasil**. 2. ed. Nova Odessa – SP: Editora Plantarum, 1992.

LUDVICHAK, Aline A; TOPANOTTI, Larissa R.; JUNG, Paulo H.; BRUN, Eleandro J.; Comportamento Inicial da Área de Copa de Espécies Nativas do Paraná em Plantio Homogêneo. In: CONGRESSO FLORESTAL PARANAENSE, 4, 2012, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.congressoflorestalpr.com.br/conteudo.php?id=75>> Acesso em: 29 jul. 2014.

MACEDO, Renato L. G.; VENTURIN, Nelson; GOMES, Josébio E.; OLIVEIRA, Tadário K. 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.

MARINHO, Cidália G. S.; LUCIA, Terezinha M. C. D.; PICANÇO, Marcelo C.; Fatores que Dificultam o Controle de Formigas Cortadeiras. **Revista Bahia Agrícola**, v.7, n.2, p. 18-21, 2006.

MARTINS, Carlos E. N.; VIEIRA, Ana R. R.; VINCENZI, Mário L.; QUADROS, Sérgio A. F.; APA, Hatsi C. G. R.; PROBST, Ricardo; PATRÍCIO, Leonardo A. Avaliação de Espécies Arbóreas em um Sistema Silvipastoril no Município de Imaruí, SC. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2, n.1, p. 463-466, 2007.

MELOTTO, Alex M.; LAURA, Valdemir A. **Sistemas Silvopastoris para Bovinos e Ovinos**. (Documentos EMBRAPA). Campo Grande, 2009. 36 p.

MELOTTO, Alex; NICODEMO, Maria L.; BOCCHESI, Ricardo A.; LAURA, Valdemir A.; NETO, Miguel M. G.; SCHLEDER, Delano D.; POTT, Arnildo; SILVA, Vanderley P. Sobrevivência e Crescimento Inicial em Campo de Espécies Florestais Nativas do Brasil Central Indicadas Para Sistemas Silvopastoris. **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n.3, p.425-432, 2009.

NICODEMO, Maria L. F.; SILVA, Vanderley P.; THAIGO, Luiz R. L. S.; NETO, Miguel M. G.; LAURA, Valdemir A. **Sistemas Silvopastoris – Introdução de Árvores na Pecuária do Centro-Oeste Brasileiro**. (Documentos EMBRAPA). Campo Grande, 2004. 37 p.

NICODEMO, Maria L. F.; PROFÍRIO DA SILVA, Vanderley; SANTOS, Patrícia M.; VINHOLIS, Marcela M. B.; FREITAS, Alfredo R.; CAPUTTI, Gregory. Desenvolvimento inicial de espécies florestais em sistema silvipastoril na região Sudeste. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 89-92, 2009.

NIERI, Erick M.; PERIN, Lucas D.; HIGA, Thatiana T.; LUDVICHAK, Aline A.; BRUN, Eleandro J.; Ocorrência e Evolução da Sobrevivência e Tortuosidade do Tronco de Espécies Nativas 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: 25 jul. 2014.

OLIVEIRA, Tadário K.; FURTADO, Sérvulo C.; ANDRADE, Carlos M. S.; FRANKE, Idésio L. **Sugestões para Implantação de Sistema Silvopastoril**. (Documentos EMBRAPA). Rio Branco, 2003. 28 p.

OLIVEIRA, Tadário K.; MACEDO, Renato L. C.; VENTURIN, Nelson; BOTELHO, Soraya A.; HIGASHIKAWA, Emílio M.; MAGALHÃES, Wagner M. Radiação Solar No Sub-Bosque de Sistema Agrossilvipastoril com Eucalipto em Diferentes Arranjos Estruturais. **Revista Cerne**, v.13, n. 1, p. 40-50, 2007.

OLIVEIRA, Gracielle N.; TEIXEIRA, Luis A. F.; DAVIDE, Antônio C. 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...** Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/lavras/resumos/411.pdf> > Acesso em: 23 jul. 2014.

PAUCIULLO, Domingos S. C.; LOPES, Fernando, C. F.; JUNIOR, João D. M.; FILHO, Antônio V.; RODRIGUEZ, Norberto M.; MORENZ, Mirton J. F.; AROEIRA, Luiz, J M. Características do Pasto e Desempenho de Novilhas em Sistema Silvipastoril e Pastagem de Braquiária em Monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.11, p.1528-1535, 2009.

RIBASKI, Jorge et al.; **Sistemas Silvipastoris: Estratégias para o Desenvolvimento Rural Sustentável para a Metade Sul do Estado do Rio Grande do Sul.** (Comunicado Técnico) EMBRAPA. Colombo, 2005, 8 p.

RIBASKI, Sônia A. G. **Sistemas Silvipastoris como Apoio ao Desenvolvimento Rural Para a Região Sudoeste do Rio Grande Do Sul.** 2007. 169 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

SETTE JUNIOR, Carlos R. S; TOMAZELO FILHO, Mario T; DIAS, Carlos T. S.; LACLAU, Jean P; Crescimento em diâmetro do tronco das árvores de *Eucalyptus grandis* W. Hill. ex.Maiden e relação com as variáveis climáticas e fertilização mineral. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 6, 2010.

SILVA, Vanderley P. Sistema Silvipastoril (Grevílea + Pastagem: uma proposição para o aumento produção no arenito Caiuá. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, 1994, Porto Velho. **Anais...** Colombo: EMBRAPA, 1994. p. 139-145

SILVA, Vanderley P. **Arborização de Pastagens: Procedimentos para Introdução de Árvores em Pastagens Convencionais.** (Comunicado Técnico) EMBRAPA, Colombo, 2006. 8 p.

SILVA, Vanderley P.; MEDRADO, Moacir J. S.; NICODEMO, Maria L. F.; DERETI, Rogério M. **Arborização de Pastagens com Espécies Florestais Madeireiras: Implantação e Manejo.** 1. ed. Colombo: EMBRAPA, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de Adubação e de Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Comissão de Química e Fertilidade do Solo. - 10. ed. – Porto Alegre, 2004.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOIS VIZINHOS. **Dados Gerais**. 2013, 9 p.
Disponível em: <<http://doisvizinhos.pr.gov.br/sobre-o-municipio/dados-gerais/>>
Acesso em: 14 nov. 2013.

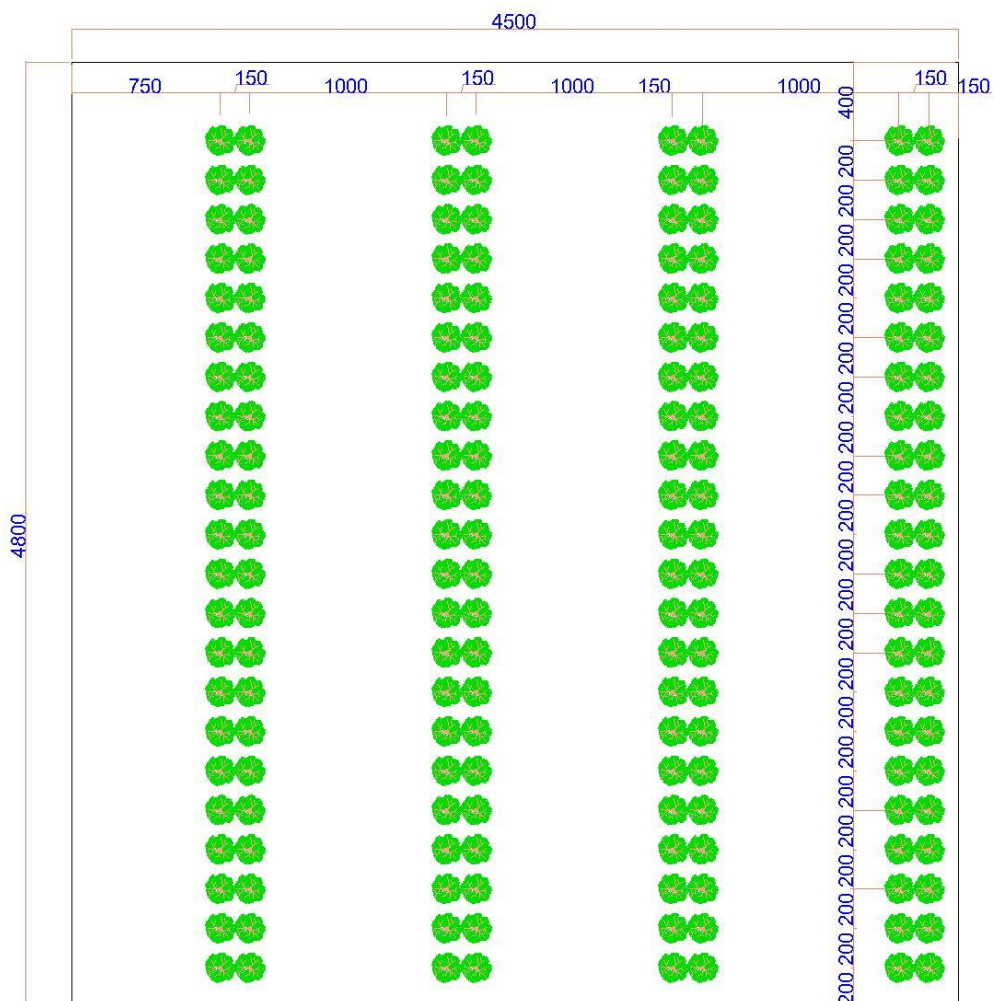
VEIGA, Jonas B. **Manejo de Pastagem**. (Documentos EMBRAPA). Versão Eletrônica. 2005. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/manejop.htm>>
Acesso em: 11 nov. 2013.

VENTURIN, Nelson; DUBOC, Eny; VALE, Fabiano R. do; DAVIDE, Antônio C. Adubação mineral do Angico-Amarelo (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 3, p. 441-448, 1999.

VINHOLIS, Marcela M. B.; NICODEMO, Maria L. F.; SANTOS, Patricia M.; COLA, Guilherme G. Custo da Implantação de Sistemas de Produção Silvopastoris em São Carlos, SP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30, São Carlos, 2010. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STO_115_753_16810.pdf>
Acesso em: 13 jan. 2014.

VIVIAN, Magnos A.; **Propriedades Tecnológicas da Madeira de Canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.)**. 2009.62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Florestal. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

WILSON, Edward O. **The Insect Societies**. 1. ed. Cambridge: Harvard University, 1971.

ANEXO A – Croqui da Área de Implantação do Sistema Silvipastoril

CROQUI
SEM ESCALA

ANEXO B – Laudos de Análise de Solo