IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGRISSILVICULTURAIS

Allan Martins TEIXEIRA[1]

Fabricio Sebastiane MECCHERI[2]

1. Introdução

Em um sistema agroflorestal (SAF), espécies perenes, como árvores, arbustos, palmeiras e bambus, são usadas na mesma área que culturas agrícolas ou animais. Existem muitos tipos de SAFs, desde sistemas simplificados com poucas espécies e baixa intensidade de manejo até sistemas altamente complexos com alta biodiversidade e alta intensidade de manejo. Uma grande vantagem desse tipo é que ele é adequado para propriedades menores e, portanto, tem grande valor para pequenos agricultores que podem obter renda de curto prazo de diferentes produtos (frutas, sementes, etc.) em diferentes épocas de colheita, enquanto as culturas crescem, além de utilizar as árvores, em forma de madeira, as quais podem gerar geram renda ao longo de ciclos de cultivo mais longos

Entre os benefícios que podem ser associados ao SAF destacam-se: um melhor controle de temperatura, umidade relativa do ar e da umidade do solo. Esses elementos climáticos alternam-se bastante em condições abertas, ou seja, sem a presença de árvores. Dessa forma, a presença do componente arbóreo ajuda no controle, fazendo

com que se diminua a variação e garantindo que o ambiente ficará estável e em decorrência trará maiores benefícios tanto para as plantas quanto para os animais que são componentes desse sistema.

Para exemplificar, Silva et al (1998), trabalhando em áreas do Noroeste do Paraná, constataram que a presença de *Gravillea robusta* em pastagens garantiu uma influência bastante benéfica na sustentação do microclima. Ainda de acordo com esses autores, as quedas de temperatura trazem consequências positivas para o desenvolvimento da pastagem, garantindo um crescimento mais homogêneo, devido ao aumento da sua transpiração.

Para reduzir a pressão sobre as florestas nativas, espécies exóticas de crescimento rápido são usadas para atender a necessidade de madeira. Além disso, a algum tempo vem sendo mostrado o chamado "apagão verde", que pode ser traduzido como falta de madeira para os mais diferentes fins. Para que não se esgote as reservas, com os plantios existentes, é preciso buscar novos técnicas de manejo que aumentam a produtividade sem esgotar o solo

Novas alternativas para incentivar o plantio de espécies arbóreas seriam plantações mistas, onde duas ou mais espécies podem ser intercaladas na mesma área, sejam espécies exóticas ou nativas, como implementar agrosilvopastoris, onde árvores, culturas agrícolas e/ou pasto e animais.

De acordo com Lopes e Garcia (2002), a vantagem de consorciar culturas agrícolas e pastagens com uma cultura florestal está em se explorar níveis mais profundos do solo. Essa combinação, segundo os autores, permite que as raízes das árvores, que se desenvolvem mais profundamente, absorvam nutrientes que no futuro serão incorporados à camada mais superficial do solo, por meio das folhas das árvores que

caem naturalmente e ramos que serão retirados durante as podas de condução. Já as culturas agrícolas de ciclo curto, possuem raízes mais superficiais, beneficiando-se da matéria orgânica produzida pelas árvores

Neste sistema de consórcio, você pode usar mais de um espécies na mesma área, usando uma mistura de espécies de crescimento rápido , visando ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio, alimentação do gado e produção de lenha, bem como espécies de crescimento mais lento, considerado mais nobre, que se beneficiará do sombreamento no início de seu crescimento, poderão produzir madeira de alta qualidade. Quando o ciclo das espécies de rápido crescimento terminar, ele se abrirá espaço para outras espécies terminarem seu ciclo de desenvolvimento

É importante destacar que nos últimos anos a plantação de Eucalipto, principalmente nas paisagens latino-americanas, vem substituindo parcialmente a pecuária como principal atividade de uso da terra (Ceccon e Martínez-Ramos 1999, Couto e Dubé 2001).

No Brasil, cerca de 5,4 milhões de hectares (55% de eucalipto) estão cobertos por plantações de tempo de rotação reduzido (Brockerhoff et al. 2008). As plantações de eucalipto apresentam uma atenção redobrada por apresentarem consequências econômicas e sociais (Teixeira Filho 2008), bem como impactos significativos no espaço ambiental, muito devido a indesejáveis simplificações na estrutura e na composição da floresta nativa (Caine e Marion 1991), redução dos nutrientes do solo e inibição do crescimento de outras espécies de plantas das proximidades pela competição por água ou efeitos alelopáticos (Florence 1986, Ceccon e Martínez-Ramos 1999).

Os Sistemas Agroflorestais podem ser divididos de 3 formas principais, cada uma tem suas características e objetivos próprios. Sendo eles:

- Sistemas Agrissilviculturais: árvores e culturas anuais

A partir do ponto de vista da sustentabilidade, este é um dos melhores sistemas para o cultivo de plantas anuais. Pois apresenta diversos benefícios, principalmente, quando este Sistema Agroflorestal é comparado ao modo convencional de produzir grãos.

Isto se dá, especialmente, devido a otimização do uso da terra, pois permite a diversidade de espécies. O que resulta em uma melhor utilização de recursos como água (manutenção da umidade do solo) e nutrientes (ciclagem).

- Sistemas Agrissilvipastoris: árvores, culturas anuais e animais

Este é Sistema Agroflorestal que mais cresce, provavelmente, por ser o mais diversificado. O modelo Integração Lavoura, Pecuária e Floresta, ou simplesmente (iLPF) é o que apresenta maior número de variações de espécies vegetais e animais.

Na prática, corresponde a uma estratégia de produção que permite integração de diferentes sistemas produtivos, agrícolas, pecuários e florestais dentro de uma mesma área.

As árvores podem ser agrupadas em fileiras únicas ou duplas, o espaçamento entres elas, varia com a espécie. Entre estas fileiras ocorre o cultivo de pastagens e culturas anuais, em rotação ou sucessão.

- Sistemas Silvipastoris: árvores, pastagens e animais

Este Sistema Agroflorestal bastante similar ao anterior, contudo, não utiliza culturas anuais no manejo, ou seja, o pasto é mantido de forma constante sob as árvores. Por isso, considera-se o sistema Silvipastoril é mais fácil de ser manejado.

As árvores atuam para manutenção do conforto térmico para o animal, ao passo em que, se desenvolvem aumentando o seu potencial para exploração futura como madeira. A principal desvantagem deste sistema, em relação ao anterior, é que ele não inclui a rotação com culturas anuais, como a soja, por exemplo.

Desta maneira, o fornecimento de nutrientes, principalmente, de nitrogênio precisa ser complementado via fertilização química.

Desta forma o presente trabalho objetiva a instalação do sistema silvipastoris, onde faremos a interação entre uma floresta de eucalipto, acácia, milho e soja. E poderá ser utilizado para o estudo sobre os SAF

2. Materiais e métodos

2.1 Caracterização da área experimental

O experimento foi instalado no sítio experimental da Unicep, cujo seu solo é classificado como latossolo vermelha-amarela distrófica textura média, a região em questão está localizado no planalto ocidental do estado de São Paulo, no munícipio de São Carlos, onde O clima predominante é de verão quente e úmido e inverno seco, com precipitação média anual de 1300 mm e temperatura média anual de 22° C.

O presente trabalho foi realizado na seguinte área demarcada por satélite, uma área total de 6.423 m²

2.2 Delineamento Experimental

As plantas de todos os tratamentos foram pensadas para apresentar um espaçamento de 4m x 1,5m, como pode ser observado na Tabela 1. Para melhor entendimento de como a área deveria ser dividida foi empregado o delineamento estatístico de Blocos ao Acaso, ou seja, aconteceram 3 repetições de tratamentos de forma qualitativa.

Cada uma das unidades experimentais ocuparam uma área de 1.250 m² (50m x 25m) e apresentando uma quantidade de 594 plantas de eucalipto. Foi deixado uma distância de 5 metros entre os tratamentos de forma a dividi-los.

Tabela 1 – Tratamentos Empregados

TRATAMENTO	DESCRIÇAO
T1	100% eucalipto
T2	50% eucalipto + 50% acácia
T3	25% eucalipto + 50% acácia + 25% milho
T4	25% eucalipto + 50% acácia + 25% soja
T5	25% eucalipto + 25% acácia + 25% milho + 25% soja

2.3 Plantio do componente arbóreo

A área utilizada para a implantação do SAF, previamente apresentava criação de bovinos. Devido ao pisoteio do gado e adensamento do solo, foi necessário realizar uma prévia descompactação do solo, seguida por um plantio em curva de nível, com uma profundidade de 60cm.

A ideia principal era a utilização de mudas clones de *Eucalyptus urograndis*, as quais seriam fornecidas em tubete cônicos, com quatro estrias, para facilitar a retirada da muda do tubete e mudas de acácia-negra, produzidas em laminado. O plantio do sistema iniciou-se em fevereiro de 2019, observando-se a aplicação de formicida a cada 16 m², além de aplicações quando as formigas eram visíveis.

2.4 Semeadura do componente agrícola

Para o componente agrícola foi feita uma subsolagem e em seguida, a colocação de gradagem nas diferentes áreas de plantio. Os cultivares que foram colocados juntamente com o SAF foram milho e soja

A adubação foi pensada pela utilização da própria serrapilheira vigente, sendo que no seu início, até o sistema adquirir sua auto suficiência, foi colocado adubo verde nas diferentes linhas para auxiliar no crescimento dos cultivares.

2.5 Manutenção da Área Experimental

Devido a comum perda de mudas e também dos cultivares, foram necessários realizar replantios quando as mudas atingissem determinados estádios de crescimento, no caso do SAF em questão esse replantio deveria acontecer com dois meses e meio de idade para o eucalipto, sendo que poderia ser verificado que dependendo do tipo do Eucalipto utilizado, poderia acontecer um maior incidente de perdas, caso que não foi observado no trabalho, uma vez que o SAF não atingiu a sua alto suficiência devido a fatores externos.

Para o controle de plantas daninhas, foram realizadas capinas manuais no área de plantio. Para as espécies arbóreas, a capina foi realizada em círculo, ao redor das plantas (coroamento), enquanto para a cultura agrícola, capina na faixa de plantio.

3. Resultados e discussão

Para análises de variância dos dados encontrados para altura, diâmetro do colo e volume cilíndrico, biomassa do componente arbóreo e Implicações ecológicas do Sistema Agroflorestal

3.1 Altura

A realização da análise de variância nos dados relacionados à altura das plantas é crucial para entender seu crescimento geral. As acácias negras e eucaliptos devem ser espaçadas uniformemente.

Em um experimento conduzido por Khanna (1997) com eucaliptos e acácias na Austrália, foi demonstrado que durante os primeiros anos de plantio, as acácias cresceram mais rápido e competiram com os eucaliptos por luz. Mas, apesar da competição, o eucalipto cresceu mais rápido quando consorciado com a acácia por causa de sua maior fixação de nitrogênio. Os autores comentam que em locais com baixa fertilidade natural do solo, espera-se que as acácias também tenham um efeito positivo no crescimento do eucalipto devido à alta quantidade de nitrogênio que fixam. Portanto, essa ideia faz bastante sentido para os plantios realizados na área de estudo, porém seria necessário um maior tempo de análise dos cultivos para que maiores informações pudessem ser confirmadas.

Em plantios mistos de *Eucalyptus Giantis* e *Acacia mangium* em São Paulo (Laclau et al. 2007), foi observado que *Acacia mangium* (50A:50E) apresentou alturas superiores aos plantios homogêneos por um período de 36 meses. Segundo os autores citados, *Acacia mangium* aumentou significativamente em altura aos 12 meses de idade, quando

as densidades de plantas aumentaram para ambas as espécies, porém, esse efeito não pode ser confirmado durante essa fase, somente ao fim dos 36 meses

Khanna (1997) comparou o crescimento e nutrição de monocultura e plantio misto de *Eucalyptus globulus* e *Acacia mearnsii* em cinco proporções (100E, 75E:25A, 50E:50A, 25E:75A, 100A), em duas densidades (3,3m x 2 m e 3,3 mx 3 m), na Austrália. A altura e o volume do eucalipto eram positivamente influenciados pela presença da acácia. O autor observou que, aos 33 meses, a proporção 50E:50A, teve maior crescimento em altura, sendo atribuído à maior concentração de nitrogênio, alocada nos nódulos das raízes de acácia, de forma que o nitrogênio era aproveitado pelo eucalipto. O autor ainda salienta que a longo prazo é satisfatório o uso de consórcio de eucalipto com acácia, devido aos benefícios nutricionais ocasionados pela mistura.

3.2 Diâmetro do colo

As médias para diâmetro do colo do eucalipto e da acácia-negra, em plantio homogêneo e misto em cada um dos tratamento não diferiram estatisticamente entre si. Observa-se que o diâmetro do colo para as duas espécies teve o mesmo comportamento que o verificado para altura.

Para Forrester et al. (2004) avaliando o crescimento de plantio misto de Eucalyptus globulus e Acacia mearnsii, na Austrália, observaram que os diâmetros do Eucalyptus globulus eram significativamente maiores, quando comparados ao plantio em monocultura, aos 4 anos de idade. Pois com esta idade, as plantas de Acacia mearnsii, já estão perdendo folhas e galhos, contribuindo com o acúmulo de serapilheira sobre o solo, e esta serapilheira sendo rica em nitrogênio, torna a decomposição dos resíduos vegetais mais rápida, em função da maior disponibilidade de nitrogênio para a atividade microbiana (VEZZANI, 1997)

Ferreira Neto (1994) encontrou maior crescimento inicial para Eucalyptus grandis quando em plantio consorciado com leguminosas na região do Médio Rio Doce, em Minas Gerais.

3.3 Volume cilíndrico

Para o eucalipto, a produtividade da floresta mista é maior em relação aos plantios homogêneos, pois a acácia negra, como leguminosa, fornece continuamente nitrogênio ao eucalipto, tornando o solo da floresta mais rico em nitrogênio. Essa aliança beneficia ambas as espécies, pois ambas têm necessidades nutricionais diferentes e, portanto, têm crescimento acelerado.

A acácia entra no consórcio para fixar nitrogênio para acelerar o crescimento do eucalipto, já que tem uma rotação menor que o eucalipto. Depois de cumprirem a sua função, por terem uma taxa de rotação inferior ao eucalipto, estas árvores devem ser retiradas, proporcionando aos produtores um adiantamento através da venda da lenha de acácia. O procedimento aumentará o espaçamento em que os eucaliptos são cultivados até o final da rotação, resultando em toras maiores e de melhor qualidade.

Para Forrester et al. (2004), constataram que a relação (50E:50A) de eucalipto era maior em volume em relação ao plantio (100E). Porque as acácias fixam nitrogênio no solo, agregando as vantagens do plantio misto. Os autores ainda acrescentam que o rendimento final ao final da rotação pode ser igual ao da monocultura, ou mesmo por um período de tempo menor, tornando os plantios mistos uma alternativa atraente, se o produto desejado, são troncos grandes.

3.4 Biomassa do componente arbóreo

Neste trabalho para consórcio, o que apresentou maior quantidade de biomassa foi folha, galho, tronco e total, respectivamente. A acácia-negra apresentou maior desenvolvimento inicial, comparado ao eucalipto, apresentando maior quantidade de biomassa

Couto et al. (2004), Para eucaliptos em sistemas agrossilvipastoris de primeiro ano, a madeira e a biomassa foliar foram iguais. Schumacher et al. (2007) mostrou que para a acácia negra em sistemas agroflorestais, quando consorciada com melancia, obtiveram mais biomassa de madeira e galhos, enquanto no plantio homogêneo, os autores observaram mais biomassa de casca de folha

Já Coêlho (2006) No estudo de Itatinga – SP da interação entre Eucalyptus grandis e plantios mistos de leguminosas, não houve diferença na produção de biomassa do tronco e parte aérea (folhas, galhos e casca) de E. grandis quando os autores consideraram os compartimentos da planta separadamente, solteiro e em consorcio.

Assim dentro do estudo feito nesse trabalho espera-se que esse consórcio relacionado de *Eucalypto sp com Acacia sp*, o objetivo que deveria ser atingido é que cada um dos componentes ajude na formação do crescimento das árvores, propiciando de uma forma muito mais rápido o suplemento de madeira necessário para ajudar no incremento desse item.

Entretanto é preciso lembrar que o experimento sofreu o impacto de uma má administração do solo, o qual, para incrementar o crescimento de milho na área adjacente, foi colocado uma grande quantidade de cal para corrigir o solo.

Porém, essa correção, que já havia sido mostrada como desnecessária, impactou de forma significativa o crescimento das árvores do SAF, ou seja, quando um solo se torna extremamente alcalino (pH de 8,0) gera indisponibilidade ferro (Fe3+), pois este precipita como hidróxido de ferro (Fe (OH)3), o que afeta o transporte de elétrons do processo de fotossíntese, contribuindo negativamente na disponibilidade da concentração de fósforo já que, quanto mais alcalino for o substrato, mais indisponível se torna o fósforo.

É importante alientar que o fósforo é um dos 3 principais nutrientes essenciais a planta, é mais que necessário suprimento fosfatado desde os estádios iniciais de crescimento da planta. A falta de P na fase inicial da vida da planta afeta o crescimento, e a planta não se recupera mais. A deficiência de P pode diminuir a altura, atrasar a emergência das folhas, reduzir brotações e desenvolver raízes secundárias (GRANT et al., 2001).

Segundo ABAD et al. (1993) O pH ideal do substrato deve estar entre 5,2 e 6,3, ou seja, o valor do substrato é alto (8,0), e alcalino, o que é desfavorável ao desenvolvimento das mudas, pois muitos micronutrientes ficam indisponíveis.

3.5 Componente agrícola

3.5.1 Milho

Os clones de eucalipto reduzem a produtividade média de grãos de milho, a menor produtividade nas áreas de sombra deve-se ao fato de que as temperaturas e o grau de radiação solar influenciam no número de grãos e no milho cultivado.

Para Moniz (1987) consorciando eucalipto (*Eucalyptus torelliana F. Muell*), com milho *(Zea Mayz*), no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais, encontrou, 1,95 Mg ha-1 , para eucalipto + uma fileira de milho, 2,5 Mg ha-1, para eucalipto + duas fileiras de milho, 2,6 Mg ha-1, para eucalipto + três fileiras de milho e 3,2 Mg ha-1, para eucalipto + quatro fileiras de milho. O autor também observou que quanto mais fileiras de milho entre as fileiras de eucalipto, mais o rendimento de milho por planta diminuía, com os resultados do monocultivo de milho sendo maiores do que todos os tratamentos consorciados.

Esse fato interessante, demonstra que o consórcio entre Eucalipto e Milho precisa de outros componentes para que a cultura atinja o ótimo e faça com que exista um aumento da sua produtividade. O Eucalipto, ao sombrear o milho, gera uma diminuição do

rendimento deste cultivar, garantindo que ao pensar em produção o melhor ainda seria um monocultivo.

3.5.2 Soja

O sombreamento do eucalipto também diminui a produtividade da soja. Isso está associado ao aumento da competição por recursos entre as raízes das árvores e a soja. O eucalipto também suprime a produtividade da soja devido à competição por recursos como água e nutrientes entre as raízes das árvores e da oleaginosa

Segundo Câmara (2009), a radiação solar está relacionada com a atividade fotossintética, a elongação da haste principal e das ramificações, a expansão foliar, o pegamento floral e de vagens, a nodulação e afixação de nitrogênio; consequentemente otimizando a produtividade. O sombreamento excessivo pode aumentar as taxas de aborto e queda de flores e vagens porque as folhas que recebem mais luz terão menos teor de carboidratos, além de causar mais amarelecimento da haste principal e redução da contagem de ramos

4. Conclusões

- A associações de espécies florestais têm efeitos positivos sobre o índice de área foliar de *Eucalytus urograndis*
- Os consórcios foram benéficos para a acácia, a espécie teve seu crescimento em altura, DAP, volume individual e a redução da mortalidade influenciados positivamente nos tratamentos consorciados,
- O pH alcalino pode afetar negativamente a disponibilidade de certos nutrientes, principalmente o fósforo, um dos principais nutrientes utilizados no desenvolvimento das mudas,
- O eucalipto em sistema de integração Lavoura-Floresta proporcionou menor desenvolvimento das plantas de milho, bem como redução dos valores dos componentes de produtividade de grãos.

- A presença do eucalipto reduz o crescimento da soja, o acúmulo de nitrogênio na matéria seca e a produtividade

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, F. V. O componente animal em sistemas de produção em integração. In: SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA. 2012, Brasília. Embrapa Gado de Corte, 2012. pg 146-154.

CARVALHO, P. E. R. ESPÉCIES FLORESTAIS BRASILEIRAS – **Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Paraná**, EMBRAPA-CNPF/SPI, 1994. p. 640.

DIAS, P. F. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de Digitaria. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.41, n. 6p.1015-1021, jun. 2006.

BAUHUS, J.; KHANNA, P. K.; MENDEN, N. Aboveground and belowground interactions in mixed plantations of Eucalyptus globulus and Acacia mearnsii. **Canadian Journal of Forest Research**, Vancouver, v. 30, n. 12, p. 1886–1894, Dec. 2000

CALDEIRA, M. V. W. et al. Exportação de nutrientes em função do tipo de exploração em um povoamento de Acacia mearnsii De Wild. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p.97-104, jan/dez. 2002.

CARVALHO, J. E. U. de. Utilização de Espécies Frutíferas em Sistemas Agroflorestais na Amazônia. **Sistemas Agroflorestais – Bases Científicas 80 para o Desenvolvimento Sustentável**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2006, 365 p.

COÊLHO, S. R. de F**. Crescimento e fixação de nitrogênio em plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas nativas**. 2006. 55 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais – Silvicultura e Manejo Florestal) – Escola Superior de Agricultura, Piracicaba.

COUTO, L. et al. Produção e alocação de biomassa em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto na região do cerrado de Minas Gerais. **Biomassa & Energia**, Viçosa, v.1, n. 4, p. 321-334, 2004

CRUZ, J. C. et al. **Manejo da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa, 2006, 12 p. Comunicado Técnico, n. 87.

DOSSA, D. et al. **Aplicativo com análise de rentabilidade para sistemas de produção de florestas cultivadas e de grãos**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000, 56 p. (Documentos, 39).

GAMA-RODRIGUES, A. C. da. et al. **Sistemas Agroflorestais – Bases Científicas para o Desenvolvimento Sustentável**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2006, 365 p

LOPES, W. de P.; GARCIA, A. **A Importância e o valor das florestas na pequena propriedade rural**. Vitória, 2002, 28 p.

MARQUES, L. C. T. **Comportamento inicial de Pericá, Tata Juba e Eucalipto, em plantio consorciado com milho e Capim-marandu, em Paragominas, Pará**. 1990. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MONIZ, C. V. D. **Comportamento inicial do eucalipto (Eucalyptus torelliana F. Muell), em plantio consorciado com milho (Zea mayz L.), no Vale do Rio Doce, em Minas Gerais**. 1987. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universiade Federal de Viçosa, Viçosa.

CALIL, F. N. **Aspectos da ciclagem de nutrientes em um sistema silvipastoril com Acacia mearnsii De Wild., no município de Tupanciretã, RS**. Santa Maria, 2003. 77f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal - Silvicultura, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2003.

CÂMARA, G. M. S. **Fisiologia da produção de soja**. In: CAMARA, G. M. S (Coord.). Soja & Cia. Piracicaba: ESALQ/USP, 2009. p.150-179.

NOBREGA, J. Q.; RAO, T. V. R.; BELTRAO, N. E. M.; FIDELES, J. F. Análise de crescimento do feijoeiro submetido a quatro niveis de umidade do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 5, n. 3, p.437-443, 2001.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 157p.

VEZZANI, F. M. **Aspectos nutricionais de povoamentos puros e mistos de Eucalyptus saligna e Acacia mearnsii**: UFRGS, 1997. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SILVEIRA, R. L. V. de A.; HIGASHI, E. N.; GONÇALVES, A. N. Avaliação do estado nutricional do Eucalyptus: Diagnose visual, foliar e suas interpretações. In: 79-104. GONÇALVES, J. L. de M; BENEDETTI,V. 1ª reimpressão. **Nutrição e Fertilização Florestal**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba: 2005, 427p.