

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

**AVALIAÇÃO INICIAL DE UM SISTEMA
AGROFLORESTAL MILHO COM EUCALIPTO**

DANIELA BITTENCOURT PEREIRA

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2003**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL

**AVALIAÇÃO INICIAL DE UM SISTEMA
AGROFLORESTAL MILHO COM EUCALIPTO.**

DANIELA BITTENCOURT PEREIRA
Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. Omar Daniel

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul, como
parte dos requisitos à obtenção do título
de Mestre em Agronomia, Área de
concentração: Produção Vegetal**

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL – BRASIL
2003

AVALIAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL MILHO
COM EUCALIPTO.

por
DANIELA BITTENCOURT PEREIRA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção
do
TÍTULO DE MESTRE EM AGRONOMIA

Aprovada em: 11/04/2003.

Prof. Dr. Omar Daniel
Orientador
UFMS

Prof. Dr. Luis Carlos Ferreira de Souza
Co-Orientador
UFMS

Prof. Dr. Manoel Carlos Gonçalves
Co-Orientador
UFMS

Prof Dr. Antônio Carlos Tadeu Vitorino
UFMS

634.99 Pereira, Daniela Bittencourt

P436a Avaliação de um sistema agroflorestal milho com

eucalipto

/ **Daniela**

Bittencourt

Pereira.

Dourados, MS

UFMS, CPDO, 2003.

49f.

**Orientador:
Prof. Dr. Omar
Daniel**

**Dissertação
(Mestrado em
Produção
Vegetal) -
Universidade
Federal de Mato
Grosso do Sul.
Câmpus de
Dourados,
2003.**

1. Sistemas agroflorestais. 2. *Eucalyptus urophylla*.
3. *Zea mays*. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo setor de Biblioteca CPDO/UFMS

*Aos meus sobrinhos Iza, Pedro e Thiers
Às minhas irmãs Patrícia e Karine
Aos meus avós Waldemar e Olvídia
À toda minha família.*

OFEREÇO

*Ao meu amor Lothar, maior incentivador
À minha mãe, meu porto seguro*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo Dom da vida e pilar, onde encontro força e coragem para prosseguir.

Ao professor Dr. Omar Daniel, pelo exemplo, orientação e ensinamentos.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela oportunidade de realização do curso e pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Senhor Milton Fuji proprietário da Fazenda Campo Belo.

Aos professores Maria do Carmo Vieira, Manoel Carlos Gonçalves, Luiz Carlos Ferreira de Souza, Edson Talarico, Antônio Carlos Tadeu Vitorino e todos os demais docentes do curso de Mestrado em Agronomia pelas colaborações prestadas.

Aos acadêmicos do curso de graduação em Agronomia da UFMS Priscila, Elisa, Francimar, Evandro, Leonardo e Cristiane pela valiosa ajuda nas avaliações de campo.

Às secretárias do Mestrado Adriana e Gisele, pelo apoio e atenção.

A todos os funcionários da UFMS, pela valiosa ajuda nos trabalhos de campo, e pela atenção a mim dispensada.

Meus sinceros agradecimentos

BIOGRAFIA

Daniela Bittencourt Pereira Blum, nascida em 20 de junho de 1972, em Dourados, MS, filha de Edmur de Oliveira Pereira e Ruth Veis Bittencourt, Engenheira Agrônoma formada pela Escola Superior de Agronomia de Paraguaçu Paulista – ESAPP, em Dezembro de 1998. Em 1999 mudou-se para Caarapó, onde trabalhou na iniciativa privada. Em agosto de 1999 iniciou o curso de Pós graduação, ao nível de Mestrado em Agronomia, área de concentração em “Produção vegetal”, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Dourados, MS como aluna especial, ingressando regularmente no curso em março de 2000.

SUMÁRIO

	PÁGINA
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
RESUMO.....	ix
.....	
ABSTRACT.....	xi
.....	
1. INTRODUÇÃO.....	01
.....	
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Sistemas agroflorestais.....	3
2.2 O cultivo do eucalipto.....	8
2.3 O cultivo do milho.....	13
2.4 O consórcio milho/eucalipto.....	14
2.5 O consórcio de cultivos.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Caracterização da área experimental.....	18
3.2 Desenho experimental.....	21
3.3 Preparo da área, semeadura, plantio das mudas e tratamentos culturais.....	22
3.4 Coleta dos dados.....	24
3.5 Análise dos dados.....	25
4. RESULTADOS E	26

DISCUSSÃO.....	
4.1 Avaliação do desenvolvimento do eucalipto.....	26
4.2 Avaliação do desenvolvimento do milho em função de cada um dos espaçamentos do eucalipto.....	29
4.3 Avaliação do desenvolvimento do milho em função da distância das linhas de milho e dos espaçamentos do eucalipto.....	30
5.....	32
CONCLUSÕES.....	
.....	
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33

LISTA DE QUADROS

		PÁGINA
QUADRO 1	Características químicas do solo da área experimental antes da implantação do sistema.....	19
QUADRO 2	Características químicas do solo da área experimental antes da segunda semeadura do milho.....	19
QUADRO 3	Análise de regressão linear para os dados de medição do eucalipto aos quatro meses de idade, em função dos espaçamentos.....	26
QUADRO 4	Análise de regressão linear para os dados de medição do eucalipto, aos 15 meses de idade, em função dos espaçamentos.....	26
QUADRO 5	Média de crescimento do eucalipto em diâmetro e altura no consórcio, em linhas solteiras contíguas ao ensaio e em um experimento em área próxima.....	28

QUADRO 6	Análise de regressão linear dos dados da segunda safra de milho para cada um dos espaçamentos do eucalipto.....	30
QUADRO 7	Análise de regressão linear dos dados da segunda safra do milho em função dos espaçamentos do eucalipto e das distâncias das linhas de milho.....	31
	.	

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
FIGURA 1 Croqui de localização da área experimental.....	18
FIGURA 2 Precipitações pluviométricas ocorridas na área experimental durante as duas safras de milho (1 ^a - set/2000 a mar/2001; 2 ^a - set/2001 a mar/2002).....	20
FIGURA 3 Médias mensais de temperatura (°C) máximas, mínimas e médias, ocorridas de setembro de 2000 a março de 2001 na área experimental.....	20
FIGURA 4 Médias mensais de temperatura (°C) máximas, mínimas e médias, ocorridas de setembro de 2001 a março de 2002 na área experimental.....	20
FIGURA 5 Croqui do ensaio.....	22

Avaliação inicial de um sistema agroflorestal milho com eucalipto.

Autora: Daniela Bittencourt Pereira Blum
Orientador: Prof. Dr. Omar Daniel

RESUMO

Um dos maiores desafios para a agricultura atual é encontrar modos de uso da terra que aliem a sustentabilidade dos sistemas de produção à conservação dos recursos naturais. Os Sistemas Agroflorestais (SAF) são tidos como alternativa para viabilizar esse processo. Foi realizado um estudo na Fazenda Campo Belo, localizada no município de Dourados com o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de um sistema agrissilvicultural com milho e eucalipto. Foram implantadas parcelas experimentais, totalizando aproximadamente 1,7 ha. Cada parcela foi composta de uma linha central de árvores de *Eucalyptus urophylla*, tendo de cada lado seis linhas de milho distanciadas 90 cm entre si, exceto a linha vizinha às árvores que destas distou 45 cm. A linha de eucalipto foi plantada com quatro espaçamentos distintos entre plantas: 1,5 m; 3,0 m; 4,5 m e 6,0 m, sendo que para cada um foram utilizadas 12 plantas. No eucalipto foram medidos os diâmetros dos caules a 30 cm na primeira coleta e a 1,3 m na segunda, a altura total da planta e o diâmetro da copa. Para o milho foram avaliadas: altura de plantas, inserção de espiga, peso de 100 grãos, e produtividade. Imediatamente após a medição das plantas no campo, foram retiradas as espigas das plantas. Estas foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao laboratório onde foram despalhadas, debulhadas e pesadas, obtendo-se assim dados para avaliação de produção e produtividade. Os dados obtidos foram analisados por regressão linear, relacionando as distâncias das linhas de milho em relação à linha de eucalipto para avaliar a influência na produção da cultura do milho em relação à produção do eucalipto e vice-versa. A significância mínima considerada foi de 5%. Concluiu-se que a distância de 45 cm entre a primeira linha de milho e a de eucalipto prejudicou severamente o desenvolvimento das árvores. Aos 15 meses de idade do eucalipto não houve

interferência do mesmo sobre o desenvolvimento das linhas de milho, bem como não houve efeito dos espaçamentos entre plantas de eucalipto sobre o desenvolvimento do milho em qualquer linha.

Palavras-chaves: *Eucalyptus urophylla*, *Zea mays*, sistemas agroflorestais

Initial evaluation of a system agrissilviculture corn whit eucalyptus.

Author: Daniela Bittencourt Pereira Blum

Adviser: Omar Daniel

ABSTRACT

Currently, one of the major challenges in agriculture is to find ways to use land associating sustainable production systems and natural resource conservation. Sustainable Agroforest Systems (SAS) are considered as an option to address such concern. A study was carried out at Fazenda Campo Belo, a farm located in the city of Dourados, aiming at starting the development of an agrissilviculture system with corn and eucalyptus. The assay was implemented with a block format, adding up to approximately 1.7 hectares. Each block consisted of a central row of *Eucalyptus urophylla* trees having at each side six rows of corn 90 cm apart from each other, safe for the row next to trees which 45 cm apart from them. The eucalyptus row was planted at four different intervals between plants: 1,5m; 3,0m; 4,5m and 6.0m. For each interval, 12 plants were used. For the eucalyptus, the stem diameters were measured at 30 cm the first time, and at 1.3m the second time; the plant's height and the crown's diameter were also measured. For the corn we evaluated: plant height, ear emergence, weight of 100 grains, and productivity. Right after measuring the plants in the field, the cobs were removed from the plants. They were placed in plastic bags, identified and taken to the lab where the straws and kernels were removed and weighted, thus yielding production and productivity data. The data obtained were analyzed through linear regression, associating the corn rows' distance in relation to the eucalyptus line to asses the influence of the corn culture on the eucalyptus culture and vice-versa. The minimum significance considered was 5%. We were able to conclude that a distance of 45cm between the first corn and the eucalyptus row was extremely harmful to the development of the trees. At 15 months old, the eucalyptus did not affect the corn development, and also the apace between the eucalyptus plants did not affect the development of the corn row.

Index terms: *Eucalyptus urophylla*, *Zea mays*, agroforestry systems

INTRODUÇÃO

Há anos tem-se acreditado que para o sustento da crescente população mundial a principal solução é o desenvolvimento de uma agricultura intensiva, o que, muitas vezes tem provocado, significativas perdas de florestas e solos. Esta prática tem resultado em derrubadas e queimadas de florestas, podendo causar erosão, desertificação, salinização e outros processos de degradação ambiental.

Em virtude dessa realidade, um dos maiores desafios para a agricultura, na atualidade, é encontrar alternativas de uso da terra que aliem a sustentabilidade dos sistemas de produção à conservação dos recursos naturais.

O patrimônio florestal brasileiro é constituído por aproximadamente 566 milhões de ha de florestas, que ocupam 67% da superfície do País, equívulendo a 3,76 ha por habitante. O reflorestamento com espécies de rápido crescimento cobre 4,6 milhões de ha. A demanda anual de madeira é estimada em 350 milhões de m³ e a produção de florestas plantadas em 90 milhões de m³. Portanto há um déficit de 260 milhões de m³ que tem sido suprido pelo corte de florestas nativas (Ferreira e Galvão, 2000).

Como consequência a cobertura florestal brasileira tem sido intensamente reduzida, especialmente nas Regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste, onde remanescentes florestais nativos foram reduzidos a 8,6%, 9,3%, 15,3% e 36,7% respectivamente, da área ocupada originalmente (Fowler, 2000).

No Estado de Mato Grosso do Sul, isso se evidencia pelo aumento da adoção de atividades florestais por parte de pequenas e médias propriedades que utilizam a madeira como fonte de energia (Conab, 2002).

Dentre os sistemas de produção considerados sustentáveis e capazes de contribuir para o suprimento de madeira encontram-se os Sistemas Agroflorestais (SAF). Estes sistemas preenchem muitos requisitos de sustentabilidade, por incluírem árvores nos sistemas de produção agropecuário, por utilizarem recursos e práticas de manejo que otimizam a produção combinada e por gerarem numerosos serviços (Torquebiau, 1989, citado por Daniel *et al.*, 1999 b).

A melhor eficiência do agroecossistema visando a racionalização no uso da terra e a identificação de espécies para usos múltiplos, cumprindo objetivos sócio-econômicos e ecológicos, são aspectos que justificam este trabalho, cujos objetivos são: a) avaliar a produção do milho e do eucalipto em consórcio; b) avaliar a distância de plantio entre plantas de eucalipto que menos influencie na produção de milho; c) avaliar o desenvolvimento inicial do eucalipto bem como a influência do milho sobre o mesmo; d) avaliar a produtividade do milho bem como a influência do eucalipto sobre milho.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sistemas Agroflorestais

Sistemas Agroflorestais, podem ser definidos como sendo sistemas de manejo sustentado da terra, capazes de aumentar o rendimento desta, combinando a produção de plantas florestais com cultivos agrícolas e/ou animais, simultânea ou consecutivamente, de forma deliberada, na mesma área, envolvendo práticas de manejo que estejam em consonância com o conhecimento da população (Medrado, 2000).

Os SAF têm como princípio fundamental o manejo da sucessão ou de consorciação de espécies. Busca-se criar junto ao sistema natural, as condições de tempo e espaço físico para o desenvolvimento de espécies cultivadas, ou de espécies nativas que forneçam os recursos que nos interessam (Vivan,1998).

Estes sistemas constituem-se numa opção para a oferta simultânea de madeiras e outros bens, diminuindo os custos de implantação e de manutenção inicial de seus povoamentos florestais, por meio da receita produzida pelo cultivo intercalar. Garante-se assim, condições ambientais mais propícias para as lavouras e suprimento de madeira para uso próprio ou para comércio. Além disso, o plantio de árvores em lavouras e pastagens constitui uma forma de reposição, embora diminuta, da cobertura florestal destruída durante o avanço da fronteira agrícola (Medrado, 2000), podendo ainda serem categorizados com base nos aspectos estruturais, funcionais, socioeconômicos e ecológicos (Nair, 1990).

A estrutura do sistema agroflorestal deve assentar-se sobre dois pilares básicos: silvicultura e

agropecuária. Mas é imprescindível que seus elementos se encontrem e se entrecruzem, para que assim possam constituir uma rede de elementos sustentáveis de maneira harmoniosa e dinâmica (Schreiner, 1993).

Os SAF têm sido divulgados amplamente desde a década de 70, principalmente na América Central. Atualmente os esforços encontram-se dirigidos para toda América Latina, EUA e Europa. No Brasil, na década de 70 as ações nesse campo foram incipientes. Entretanto maior ênfase nestes sistemas foi dada a partir dos anos 80. A década de 90 foi marcada por grande avanço nas tecnologias em SAF (Daniel *et al.*, 2000 a).

Estes sistemas também têm sido divulgados como uma solução alternativa para recuperação de áreas degradadas. Envolve não só a reconstituição de atributos do solo, como também possibilita a aplicação de medidas que visam a convivência harmoniosa entre a produção e o ecossistema: o solo, a água, o ar, o microclima, a paisagem, a flora e a fauna (Daniel *et al.*, 1999).

Para Reis (2000) a utilização de SAF para a recuperação de áreas degradadas deve ser vista como

alternativa para pequenas propriedades. Isso leva ao incentivo da utilização de estratégias conservacionistas e uso adequado do solo, levando em conta que atualmente os processos de produção agrícola além de, muitas vezes degradarem o solo e os ecossistemas naturais, são dependentes de insumos externos de alto custo. Desse modo, ainda segundo o autor, a diversificação da produção aliada às melhorias nas condições de trabalho e conseqüentemente na qualidade de vida do produtor, contribuem para a fixação do homem ao campo.

Segundo os componentes que farão parte do manejo, os SAF estão agrupados nos seguintes sistemas: agrissilvicultural – combina o componente arbóreo com o agrícola; silvipastoril – combina o componente arbóreo com pastagem e/ou animais e agrissilvipastoril – combina o componente arbóreo com o agrícola e o animal (Daniel *et al.*, 1999).

A dinâmica dos SAF é dada pelos arranjos dos componentes no espaço e no tempo. O arranjo espacial contempla a densidade de plantio e a distribuição das plantas na área. As árvores podem ser plantadas em povoamentos densos, como nos

reflorestamentos comerciais e nos pomares domésticos, ou abertos, como no uso de árvores para sombreamento de pastagem. Nestes sistemas as árvores podem ser distribuídas das seguintes formas: a) misturadas com os outros componentes, como nos sistemas de condução de regeneração natural de espécie florestal (sistema tradicional para bracatinga); b) como plantio agrícola entre fileiras de leguminosas arbóreas (*alley cropping*). c) no plantio entre fileiras de árvores em reflorestamento (método *Taungya*); d) no plantio em fileiras, faixas ou blocos distantes uns dos outros (cercas vivas, quebra-ventos, bancos de proteína e plantios de árvores em terraços para conservação de solo) (Passos e Couto, 1997).

Em um trabalho de SAF com café, objetivando fazer avaliação como alternativa para recuperação de solos degradados, Mendonça *et al.*, (2001) concluíram que o SAF estudado promoveu aumento nos valores de pH, CTC, CTCe, como também nos conteúdos de C e N totais, P disponível e NH_4^+ . O sistema resultou em aumento do teor de matéria orgânica dos solos, promovendo aumento no teor de C e maior ciclagem de nutrientes. Os

autores concluíram ainda que apesar do pouco tempo de instalação, o sistema agroflorestal estudado favoreceu a recuperação química dos solos, devendo seu uso ser incentivado na recuperação de solos em áreas acidentadas.

O principal sistema agroflorestal utilizado no Brasil é o *Taungya*, que consiste no plantio de espécies agrícolas nos primeiros anos do povoamento florestal. Este sistema originou-se na Birmânia, em 1856, onde auxilia na regeneração florestal além de melhorar a qualidade do solo em áreas montanhosas, onde se pratica a agricultura migratória (King, 1978, citado por Silva *et al.*, 2001).

Segundo Passos e Couto (1997), as vantagens do uso de SAF, em comparação aos sistemas tradicionais, podem ser agrupados em sociais, econômicos e ecológicos, caracterizadas principalmente pela diversificação das atividades desenvolvidas na propriedade, melhoria nas condições de trabalho e da qualidade de vida do produtor rural, além da ocupação de mão-de-obra durante o ano todo.

Apesar da antigüidade do uso dos SAF, em uma evolução positiva, muitos questionamentos podem ser feitos a respeito de suas vantagens

quando comparadas com monocultivos. Muitas delas podem ser citadas apenas como potenciais não tendo sido comprovadas cientificamente (MacDicken e Vergara, 1990). As vantagens dos SAF podem ser assim descritas (Daniel *et al.*,1999):

a) Vantagens biológicas:

- Eficiência na utilização do espaço pelas raízes - a mistura de espécies pode resultar na exploração de um volume maior de solo;
- Melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo: em função dos sistemas radiculares das árvores poderem explorar profundidades do solo onde as culturas agrícolas não podem;
- Produtividade: a produção agregada nos SAF tem sido determinada como maior do que em monocultivos, além da característica compensatória que pode obter de um produto sobre outro, quando um deles é danificado por qualquer motivo;
- Redução da erosão do solo: os multiestratos arbóreos dos SAF, a cobertura do solo com gramíneas, leguminosas, culturas anuais, arbustos e serrapilheira podem, por favorecerem a infiltração da água no solo e reduzirem o escoamento superficial, formar condições favoráveis à redução dos riscos de erosão;

- Uso positivo do sombreamento: muitas culturas agrícolas e espécies florestais necessitam de sombreamento e os animais também necessitam de conforto ambiental.

b) Vantagens econômicas e sociais:

- Aumento de oportunidades de renda: têm sido reportados aumentos de lucratividade anual com o uso de SAF; também é fato a melhor distribuição dos postos de trabalho e renda durante o ano;
- Variedade de produtos e, ou serviços: no mesmo lote de terras pode se obter alimentos, madeira para energia, postes, madeira para construção, forragem, fertilizantes, produtos medicinais e outros, além de sombra para o conforto animal e humano, quebra-ventos e ornamentação;
- Diversidade de cultivo e redução de riscos: além da redução do risco da perda total, atua também na diminuição dos impactos econômicos das flutuações de preços; redução nos custos de estabelecimento: é fato que os custos de estabelecimento de plantações de árvores de longo ciclo podem ser reduzidos ao se estabelecer em conjunto, outros cultivos e criações de animais.

Alguns modelos de SAF tiveram recentemente comprovação dessas vantagens, porém a maioria necessita de estudos no campo ambiental, econômico e social para adquirirem o título de sustentáveis. No entanto, há que se

ressaltar que conceitualmente, só se deve tratar um sistema agroflorestal como sustentável, se a formação de seus componentes apresentarem pelo menos a potencialidade para assim serem chamados (Daniel *et al.*, 1999a).

Para uma avaliação adequada dos SAF é necessária a sua comparação com os monocultivos. Tais avaliações são complexas em virtude das projeções econômicas em diferentes prazos, do valor da madeira e da estimativa dos danos ambientais. Porém, é de grande importância incorporar análises econômicas e financeiras aos SAF, para verificar sua viabilidade, além de motivar sua implementação no setor florestal brasileiro. Em termos econômicos, os sistemas agroflorestais, comparados com os monocultivos, devem apresentar igual (ou maior) nível de produção para o mesmo (ou menor) custo de fator (Couto *et al.*, 1998).

De acordo com Macedo *et al.*, (2000), uma forma de ganhar tempo e obter estimativas de sustentabilidade de propriedades de produtores com bom histórico destas atividades é comparar áreas de diferentes idades e formas de manejo, associados com variáveis de clima, solo e planta que possam representar indicadores de

sustentabilidade. Isso ajudaria o entendimento sobre o problema em diferentes agroecossistemas e facilitaria o planejamento de projetos de pesquisa setoriais. (Andrade, 2000).

De acordo com Nair (1993) a experimentação em propriedades rurais constitui-se numa poderosa e apropriada estratégia para a pesquisa em SAF, especialmente para a pesquisa aplicada. Projetos agroflorestais, em terras hoje ocupadas com monocultivos, seja agrícola ou florestal, constituem-se numa boa opção para a oferta simultânea de madeira e alimento.

Esses projetos podem visar a diminuição dos custos de implantação e de manutenção inicial da floresta bem como determinar condições ambientais mais propícias para as lavouras e a pecuária , garantindo suprimento de madeira dentro e fora da propriedade (Medrado, 2000).

Um dos grandes desafios para o uso dos SAF está relacionado a cada espécie e sua interação no sistema. Além disso, deve-se avaliar a função a ser desempenhada pelas espécies em relação às condições ambientais, fatores econômicos e às interações estabelecidas com o meio e com outras espécies associadas, tais como a competição

intraespecífica e interespecífica e a interferência (alelopatia) (Passos e Couto, 1997).

Países da Europa, e do continente Americano se mobilizam na divulgação de SAF, como opção para o melhor aproveitamento dos recursos naturais, na produção de alimentos e material lenhoso, capaz de reduzir ao mínimo o uso de insumos não renováveis e conservar o meio ambiente.

Entretanto muitas são as limitações encontradas para a adoção sistemática dos Sistemas Agroflorestais, que vão desde a falta de conhecimentos sobre os sistemas por parte da população e da comunidade acadêmica, uma quantidade pequena de trabalhos científicos, e até mesmo a falta de uma disciplina específica nos cursos de Engenharia Agrônômica e, ou Engenharia Florestal, tanto de graduação quanto de Pós-graduação (Daniel *et al.*, 2000b).

2.2 O cultivo do Eucalipto

Muitas espécies do gênero *Eucalyptus* crescem rapidamente e produzem grande quantidade de

madeira por unidade de área, quando cultivadas em plantações bem conduzidas, tanto dentro como fora de sua zona natural de ocorrência (FAO, 1989).

Apesar da adaptação destas espécies a várias condições ambientais e de sua produtividade, críticas à expansão de seu cultivo têm sido severas. Tem sido destacado como aspectos negativos o alto consumo de nutrientes e água, competitividade superior às outras plantas, risco de desertificação e erosão do solo. Como aspectos positivos destacam-se o rápido crescimento, baixo custo de manutenção, bom retorno econômico, sistema radicular amplo e profundo, capacidade para crescer em sítios pobres, pequenas copas e folhas perenes (Sungsmarn,1993 citado por Couto *et al.*, 1998).

Silva (1993) destaca ainda algumas funções ambientais de reflorestamentos de eucalipto, tais como: melhoria da qualidade do ar pela liberação de oxigênio para a atmosfera durante o processo fotossintético; minimização do efeito estufa em função de os eucaliptais serem grandes fixadores de carbono (a capacidade estimada de fixação de carbono para espécies de rápido crescimento é de 2,7

ton. de C/ha/ano), controle do efeito erosivo dos ventos; melhoria da capacidade produtiva do sítio pela reciclagem dos nutrientes no solo mediante ação das raízes pivotantes; redução da pressão sobre a vegetação nativa, entre outras.

A grande necessidade de produção de madeira para energia, papel e celulose impulsionam a eucaliptocultura em função do rápido crescimento das espécies e da qualidade dos produtos finais. As características de precocidade, produtividade, rentabilidade e qualidade dos produtos finais do eucalipto tornam o gênero parte definitiva da produção florestal no Brasil. Entretanto é possível a minimização dos impactos negativos, acrescida da produção de alimentos, com o uso dos SAF, por meio das suas variadas formas de misturas de espécies florestais, agrícolas e animais (Couto *et al.*, 1998).

Como qualquer outra exploração agrícola, o eucalipto também requer nutrientes para produzir sua biomassa. No entanto, Novaes *et al.*, (1996) observaram que em termos de exaustão nutricional do solo, o eucalipto não é a cultura que retira maior quantidade de nutrientes do solo.

Outra questão importante em relação ao eucalipto é o consumo de água. O cultivo extensivo de espécies arbóreas de crescimento rápido reduz a disponibilidade de água numa região. As florestas consomem mais água que os outros cultivos, mas podem aumentar a disponibilidade de água utilizável, alimentando o fluxo dos cursos de água na estação seca e reduzindo a sedimentação dos depósitos. O grande consumo de água não é privilégio só do eucalipto, pois este é proporcional à quantidade de biomassa produzida (FAO, 1989; Novaes *et al.*, 1996; Couto *et al.*, 1998).

Especificamente em relação ao eucalipto, o que se divulga é que ele utiliza água em excesso, sendo capaz de transpirar mesmo sob estresse hídrico, teoria essa reforçada pela sua alta capacidade de desenvolver extenso e profundo sistema radicular (Evans, 1992).

O manejo e o sistema de colheita da cultura do eucalipto, levando-se em conta o atual nível de conhecimento ecológico, conjugados com uma rotação capaz de promover a ciclagem de nutrientes mais eficiente podem minimizar os problemas com a cultura (Novaes *et al.*, 1996; Couto *et al.*, 1998).

Na escolha das espécies a plantar deve-se observar aspectos como finalidade do reflorestamento, clima, solo e ainda recomenda-se utilizar sementes selecionadas de boa qualidade genética, adquiridas de fontes idôneas (Higa e Higa, 2000).

O eucalipto é uma espécie adaptada para as práticas silvipastoris porque tem copas estreitas que permitem a penetração de uma quantidade razoável de luz direta e difusa, permitindo o crescimento de plantas, sempre que o espaçamento seja correto e o manejo apropriado. Também proporciona sombra para os animais (Almeida, 1990).

Existe praticamente uma unanimidade entre os pesquisadores, como por exemplo Couto *et al.*, (1977), Schneider, (1993), Leles *et al.*, (1998), Assis *et al.*, (1999), em confirmar a influência do espaçamento entre árvores sobre as características de crescimento, volume, diâmetro e/ou altura e sobrevivência dos povoamentos.

Já é consagrado, com poucas contestações, que em espaçamentos reduzidos ocorre a produção de diâmetros menores, embora, em termos de produção total por área, estes apresentam maior área basal e volume

por ha, sendo que em espaçamentos maiores se constata o inverso (Berger *et al.*, 2000).

Na teoria, a competição entre plantas em busca de luz é muito mais intensa nos espaçamentos mais reduzidos, em função da necessidade da árvore ampliar ao máximo a superfície foliar e cobrir sua necessidade de assimilação, estimulando assim, o crescimento em altura (Silva, 1993).

Essa competição acarretará diferenças significativas a partir de determinada idade do povoamento. Em todos os trabalhos analisados nesta revisão as diferenças em altura, volume, produção, entre outras variáveis, ocorreram a partir de 30 meses de idade. Embora em algumas situações essas diferenças possam não ocorrer mesmo em idades superiores.

De acordo com Balloni e Simões, (1980), a diferença de crescimento em altura pode se mostrar significativa a partir de maior idade da planta. Isso pode ser devido à competição entre outros indivíduos, mais acentuado a partir do quinto ano, onde o maior número de árvores dominadas ocasiona uma diminuição das alturas médias nos povoamentos mais densos.

Berger *et al.*, (2000), estudando o efeito do espaçamento e da fertilização sobre o crescimento e qualidade da madeira de *E. saligna*, dos 3 aos 10 anos de idade, constataram que o espaçamento e a adubação não influíram significativamente na produção em volume comercial por ha e na produção de matéria seca aos 126 meses de idade.

Vital *et al.*, 1981 citado por Couto *et al.*, (1998), estudando a influência do espaçamento na qualidade da madeira de *E. grandis* não encontraram, aos 30 meses de idade, correlação significativa entre densidade básica média da árvore e fatores de crescimento, nem correlação significativa entre os fatores de crescimento e a densidade básica da madeira medida no DAP. Conforme estudo realizado por Leite *et al.*, (1997) o efeito negativo da redução da densidade populacional sobre a produtividade da floresta tendeu a diminuir com a idade da floresta (entre 31 e 39 meses).

Entretanto, Brasil e Ferreira 1971, citados por Couto *et al.*, (1977) afirmam que a densidade básica da madeira de eucalipto não é afetada pelo espaçamento, confirmando o que diz Vital e Della Lucia (1987), embora, Leite *et al* (1997), tenham concluído que houve

uma tendência de diminuição na densidade básica, à medida que aumentava o espaçamento.

A variação na densidade populacional de plantas de eucalipto normalmente afeta a quantidade de biomassa obtida por unidade de tempo e a qualidade do produto final. Espera-se que nas maiores densidades populacionais, em razão do aproveitamento inicial da maior quantidade de água, luz e nutrientes, em um intervalo de tempo, a quantidade inicial de biomassa produzida por área seja maior. Entretanto ocorre uma tendência de, ao longo do cultivo, as diferenças entre populações com diferentes densidades serem minimizadas (Leite *et al.*,1997).

Leles *et al.*, (1998), estudando as relações hídricas e o crescimento de árvores de *E. camaldulenses* e *E. pellita*, sob diferentes espaçamentos, concluíram que o espaçamento não influenciou na altura das árvores, mas o DAP foi afetado negativamente pelo maior adensamento das plantas.

Assis *et al.*, (1999), com o objetivo de avaliar a produção de biomassa de *E. urophylla*, sob diferentes espaçamentos na região de cerrado, aos 37 e 49 meses, concluíram que o

aumento da densidade populacional promoveu um estímulo ao crescimento das plantas de *E. urophylla*. De acordo com Pereira *et al.*, (1983), a grande competição por luz, em detrimento do aumento da densidade populacional, promove um estímulo ao crescimento em altura das plantas.

A produção de biomassa de *E. pellita*, *E. camaldulensis* e *E. urophylla*, sob três espaçamentos em uma seqüência de idade (15, 31, 41 e 84 meses) foi estudada por Ladeira *et al.*, (2001) que observaram que a espécie *E. urophylla* foi considerada a mais produtiva para a área de estudo em questão, obtendo produção de biomassa consideravelmente mais elevada no espaçamento menor, devendo de preferência, ser estabelecida em espaçamentos mas reduzidos, desde que não haja exigência de árvores de maior diâmetro, quando o manejo do povoamento visa o uso múltiplo.

Sendo o tronco da árvore um dreno comercialmente explorado, na escolha do espaçamento mais adequado para cada espécie deve-se levar em conta a produção deste componente. Outro fator que se deve estar atento e que está relacionado com o espaçamento, e o custo de produção.

Sabe-se que nos espaçamentos mais adensados os custos de produção são maiores, e se a biomassa produzida por unidade de área, especialmente do tronco, ou da madeira considerada separadamente, for similar a espaçamentos maiores, este se torna inviável (Ladeira *et al*, 2001).

Ladeira *et al.*,(2001) destaca que qualquer alteração do padrão de crescimento de uma árvore, resultante ou não de intervenções silviculturais, pode causar variações na qualidade da madeira, sendo que não é possível prever em que sentido estas variações ocorrerão. Os autores sustentam que a adoção de espaçamentos maiores no plantio, evita mudanças drásticas nas condições de luminosidade, umidade e competição entre árvores, evitando alterações súbitas na qualidade do produto.

Entretanto, há de se observar que o espaçamento das plantações florestais não deve ser rígido. Ocorre a necessidade de se considerar a qualidade e o peso ou volume de madeira a ser produzida, bem como o local, hábito de crescimento, espécie, sobrevivência esperada, objetivo do produto, futuros tratamentos silviculturais e tipo de equipamento a ser empregado na

implantação e exploração da madeira (Couto *et al.*, 1977).

É importante ressaltar que as diferentes espécies, bem como a mesma espécie cultivadas em condições de clima, solos e altitude em regiões diferentes, apresentam um comportamento heterogêneo nos mais diversos itens de avaliação, que vão desde altura até produtividade, devendo o produtor estar atento ao uso a que se destina sua produção.

Quanto às espécies, Daniel (1996) constatou que para a região de Dourados, as procedências de *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla* foram superiores comparadas com as outras estudadas, tendo sido observados melhores resultados no crescimento em diâmetro, volume cilíndrico e incremento médio anual em volume cilíndrico.

Os SAF com eucalipto no Brasil encontram-se em fase inicial de consolidação e pode se dizer que são inúmeras as possibilidades de consorciação com as várias espécies agrônômicas existentes (Couto *et al.*, 1998).

2.3 O cultivo do milho

No Brasil o cultivo do milho pode ser considerado o mais importante, tanto sob o aspecto econômico quanto do social, estando presente em todos os Estados. É matéria prima para um grande número de produtos industrializados, sendo consumido sob diversas formas, constituindo-se num importante componente tanto na alimentação humana quanto na animal (Teixeira, 1997).

Do ponto de vista nutricional, o milho é um alimento basicamente energético, pois apresenta aproximadamente 7,1% de amido, contém ainda 10% de proteína e o restante é formado por lipídios, açúcares e cinza (Pinazza,1990).

Na alimentação animal, é consumido tanto sob a forma de grãos puros ou misturados com sabugo e palha moídos ou não, ou a planta inteira triturada para ser utilizada como silagem. Os grãos debulhados e moídos constituem a base das rações balanceadas de largo emprego na pecuária de leite, suinocultura, avicultura e outras criações (Bull, 1993).

O milho é um cultivo de grande importância nos sistemas de produção

do Mato Grosso do Sul, além de ser a segunda cultura em área plantada e apresentar possibilidade de ser cultivada tanto no verão quanto no inverno. Constitui-se uma boa opção para o plantio direto, porque produz quantidades elevadas de palha; quando inserida nos sistemas de rotação com soja aumenta a matéria orgânica do solo, facilita o manejo de plantas daninhas, melhora o aproveitamento de nutrientes disponíveis no solo e facilita o manejo de doenças (por exemplo, nematóide de cisto). Além destes fatores, o milho vem possibilitando a expansão da avicultura e suinocultura, pois é componente básico das rações. Apresenta ainda a possibilidade de agregar valores ao produto, pois o Estado deixa de ser exportador de grãos para ser exportador de proteína animal (Teixeira, 1997).

A área cultivada com milho no Estado do Mato Grosso do Sul, na safra 1999 e 2000 foi de 292,0 e 373,8 mil ha, respectivamente, obtendo uma produção de 684,7 e 841,1 mil toneladas (Conab, 2002). Para a safra de 2000/2001 a área cultivada com milho no Estado foi de 217 mil ha, obtendo uma produção de 1204 mil toneladas e uma produtividade de 5550 Kg/ha; na safra 2001/2002, a

área cultivada foi de 119,4 mil ha com uma produção de 637,6 mil toneladas e uma produtividade de 5340 kg/ha (Conab, 2002).

Da mesma forma que em outros Estados brasileiros, no Mato Grosso do Sul também o milho é cultivado em todas as Microrregiões Homogêneas, mas concentra-se, basicamente, em duas: (Microrregiões Homogêneas de Dourados-MR-10, 46% e Microrregião Homogênea de Cassilândia -MR-05, 24%) (Teixeira, 1997).

Pascale (1953) citado por Magalhães e Silva, (1987) observou que o florescimento ocorre mais rapidamente quando as temperaturas estão próximas de 25 °C e é retardado a medida que as temperaturas caem. Para as temperaturas médias noturnas observou-se que a exposição prolongada a temperaturas acima de 32 °C reduz a germinação de grãos de pólen, podendo em alguns materiais chegar a 100%.

A distribuição de chuvas para proporcionar alta produtividade, deve atender às necessidades da planta em cada estágio fenológico. A falta de água no solo é sem dúvida o principal fator de redução de matéria seca (Sá, 1997).

2.4 O consórcio milho/eucalipto

Em consórcio, o eucalipto e o milho foram testados primeiramente por Gurgel Filho (1962) citado por Couto *et al.*, (1998) que semeou uma, duas e três linhas de milho entre *Eucalyptus alba* este plantado em espaçamento 3 x 1,5 m. Com o aumento do número de linhas de diminuiu-se a distância entre a linha de árvores e o milho. O autor avaliou a altura do eucalipto aos 18 meses e o diâmetro aos 42 meses. Concluiu que o aumento do número de linhas de milho trouxe prejuízos ao crescimento das árvores e que o consórcio com uma linha foi favorável a ambas as culturas. Há de se considerar nessa modalidade de consórcio o caráter heliófilo do eucalipto. O milho apresenta crescimento rápido, atingindo um porte que pode prejudicar o crescimento das árvores, em virtude da competição por luz, principalmente. A diminuição da distância entre a cultura agrícola e a linha da cultura florestal, à medida que se aumentou o número de fileiras de milho, provavelmente agravou a redução no crescimento do eucalipto, segundo os resultados obtidos (Gurgel

Filho 1962, citado por Couto *et al.*, 1998).

Resultados semelhantes foram obtidos por Moniz (1987), Couto *et al.* (1994), Juárez e Mckeenzie (1991), Passos (1992), citados por Couto *et al.*, (1998), demonstrando ainda que ocorre um abatimento dos custos de implantação do eucalipto, embora haja uma grande variação na proporção dessa redução.

No consórcio com culturas temporárias de porte alto como no caso do milho, nem sempre é possível manter a produtividade agrícola desejada ou esperada, utilizando-se espaçamentos tradicionais para as árvores, ou um número de linhas para a cultura agrícola semelhante ao que se usa em monocultivo (Couto *et al.*, 1998).

Moniz (1987), citado por Couto *et al.*, (1998), testou o consórcio entre *E. torelliana* e milho, aos seis meses após o plantio das árvores no espaçamento 3x2m, percebendo uma redução no crescimento em altura, diâmetro, peso de matéria seca, número de folhas e sobrevivência do eucalipto. Entretanto, verificou no consórcio a presença de receitas líquidas maiores que as do milho em monocultivo, o que demonstra a viabilidade deste SAF para abater os

custos de implantação do eucalipto, tendo semelhança nos valores obtidos para duas, três e quatro fileiras de milho. Observou também que esse sistema não influenciou negativamente no crescimento e na sobrevivência da cultura florestal.

Passos (1992) citado por Couto *et al.*, (1998), realizou um teste com *E. grandis*, e milho coletando dados até os 25 meses de idade. Neste caso o consórcio permitiu redução de até 20% nos custos de implantação da cultura florestal, independente do número de fileiras utilizadas. A redução desses custos pode atingir até 60% segundo Couto *et al.*, (1998).

Marques (1990), citado por Couto *et al.*, (1996) estudando o comportamento inicial de *E. deglupta* e duas espécies da Amazônia, paricá (*Schizolobium amazonicum*) e tatajuba (*Bagassa guianensis*) em plantio consorciado com milho e capim marandú, em Paragominas- PA, observou que o crescimento em altura e diâmetro das espécies florestais foi favorecido pela consorciação com a cultura agrícola e a forrageira. O objetivo principal desse trabalho foi estudar sistemas agrissilvipastoris que

poderiam ser utilizados na recuperação de pastagens degradadas na Amazônia

Juárez e McKenzie (1991), citados por Couto *et al.* (1998), em El Salvador, também testaram esse tipo de consórcio, utilizando *E. camaldulensis* em espaçamento 2,5x2,5m, concluindo que o SAF deu maior retorno líquido sobre os monocultivos de ambas as culturas.

Existe uma infinidade de estudos que integram gramíneas com um componente arbóreo, porém devem ser estudadas alternativas para a manutenção da disponibilidade de nitrogênio no solo destes sistemas, levando-se em consideração a viabilidade técnica e as relações benefício/custo destas alternativas. A diversificação desses sistemas, por meio da incorporação de plantas leguminosas, tanto herbáceas como arbustivas e arbóreas, que apresentem capacidade comprovada de nodulação e fixação de N atmosférico, desponta como uma das principais alternativas disponíveis (Andrade, 2000).

2.5- Consórcios de cultivos

O cultivo consorciado é um sistema de manejo agrícola comumente praticado, produzindo resultados satisfatórios em algumas situações, quando produções maiores são obtidas por unidade de área, se comparadas com a prática da monocultura.

Nos sistemas de consórcio, duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, são exploradas concomitantemente, no mesmo terreno. Elas não são necessariamente semeadas ao mesmo tempo, mas durante apreciável parte de seus períodos de desenvolvimento, há uma simultaneidade, forçando uma interação entre elas (Vieira, 1989).

O consórcio de culturas é empregado, sobretudo pelos pequenos agricultores, que, dessa forma, procuram aproveitar ao máximo os limitados recursos ambientais que dispõem. Assim, utilizando um nível tecnológico mais baixo, procuram: a) maximizar os lucros; b) utilizar melhor a mão de obra, muitas vezes apenas da própria família; c) diminuir o risco de insucesso, pois, se uma cultura não for bem, a outra poderá compensá-la; d) dar melhor cobertura vegetal ao solo, diminuindo ou controlando a erosão; e)

garantir diversidade de dieta e fonte de renda (Vieira,1989).

Na consorciação de culturas, utilizam-se os fatores tempo e espaço para a obtenção de maiores produtividades. Quanto maior for a complementaridade entre as espécies participantes do consórcio, tanto temporal quanto espacial, melhor será o aproveitamento dos recursos disponíveis do ambiente (Willey, 1979, citado por Silva, 1993).

A competição entre plantas em culturas consorciadas está normalmente associada aos fatores que interferem no crescimento, como irradiância, água, nutrientes, mas também pode envolver substâncias liberadas através das raízes ou partes aéreas, induzindo alelopatia.

Comunidades vegetais recém estabelecidas apresentam pequena interação entre os seus componentes, não ocorrendo competição. Com o crescimento das plantas, as raízes e partes aéreas se aproximam e ocorre interferência nos processos de interceptação de radiação luminosa, absorção de água e nutrientes, e mesmo competição por gás carbônico. Competição por fatores de crescimento se traduz em alterações no tamanho das plantas, as quais são evidenciadas nas

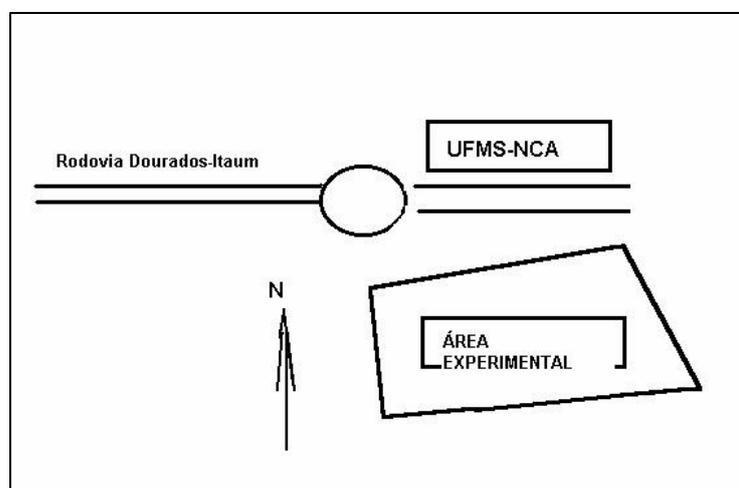
fases iniciais do desenvolvimento e são amplificadas quando do estabelecimento definitivo da comunidade (Magalhães, 1989).

3- MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área experimental

a) Localização

O trabalho foi conduzido na Fazenda Campo Belo, localizada na Rodovia Dourados –Itaum, Km 13, no Município de Dourados - MS, no



período de outubro de 2000 a março de 2002. As coordenadas geográficas do experimento são de 22° 10' de latitude Sul e 54° 56' de longitude Oeste (Figura 1).

Figura 1- Croqui de localização da área experimental.

b) Características do solo

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo distroférico de textura muito argilosa apresentando baixa fertilidade natural,

topografia plana coberta anteriormente por pastagem de *Brachiaria decumbens*.

Antecedendo à instalação do experimento foi feita a amostragem do solo, nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm. Na segunda semeadura do milho foi feita a amostragem somente na profundidade 0-20 cm e os resultados da análise química encontram-se nos Quadros 1 e 2 respectivamente.

Quadro 1 - Características químicas do solo da área experimental antes da implantação do experimento

Prof.	M.O	pH	pH	P	K	Al
	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
am.	g/dm ³	—	—	mg/dm ³		
	←—————cmol(c)/dm ³ —————→					%
		CaCl ₂	H ₂ O			
0-20	36.5	5.4	6.3	2	1.5	0.0
	50.6	22.3	39.5	74.4	113.9	65
20-40	27.8	4.9	5.6	1	1.0	0.6
	32.3	12.0	52.0	45.3	97.3	46

Quadro 2 - Características químicas do solo da área experimental antes da segunda semeadura de milho

Prof.	M.O	pH	pH	P	K	Al
	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V
am.	g/dm ³	—	—	mg/dm ³		
	←—————cmol(c)/dm ³ —————→					%
		CaCl ₂	H ₂ O			
0-20	34.3	5.2	6.0	3	1.2	0.0
	45.7	17.5	49.5	64.4	113.9	56

c) Características climáticas

A altitude da área experimental é de aproximadamente 452 metros. O clima regional é classificado pelo Sistema Internacional de Köppen como Mesotérmico Úmido (Mato Grosso do Sul, 1990).

As precipitações pluviométricas e temperaturas ocorridas durante o experimento (Figuras 2, 3 e 4), foram extraídos de um conjunto de dados obtidos da Estação Agrometeorológica do Núcleo Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada a aproximadamente 800 m da área experimental.

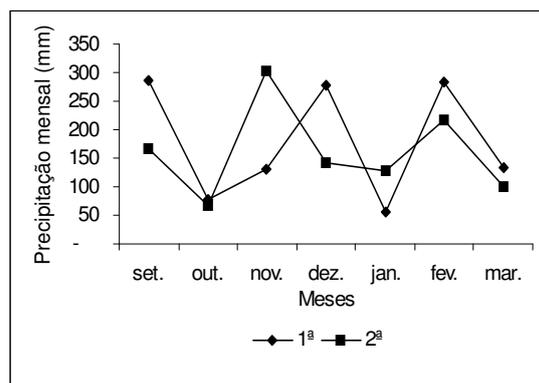


Figura 2 -Precipitações pluviométricas ocorridas na área experimental, durante as duas safras de milho (1ª: set./2000 a mar./2001; 2ª: set./2001 a mar./2002).

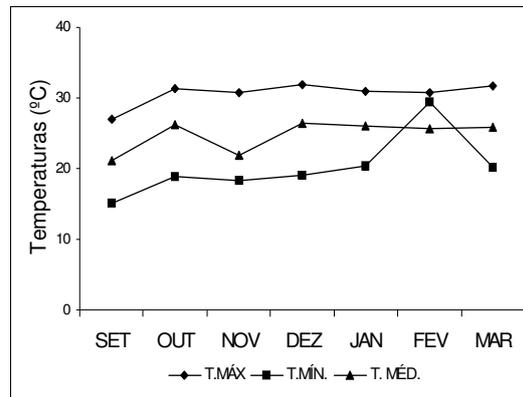


Figura 3 - Médias mensais de temperaturas (°C) máximas, mínimas e médias, ocorridas de setembro de 2000 a março de 2001 na área experimental.

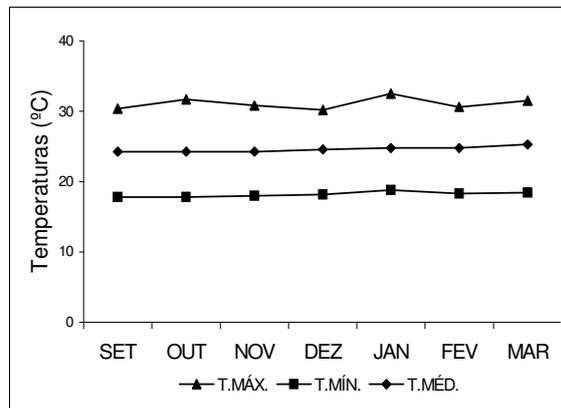


Figura 4- Médias mensais de temperaturas (°C) máximas, mínimas e médias, ocorridas de setembro de 2001 a março de 2002 na área experimental.

3.2 Desenho Experimental.

O experimento foi implantado em 4 parcelas experimentais no sentido de constituir repetições, totalizando aproximadamente 1,7 ha. Cada parcela foi composta de uma linha central de árvores de *Eucalyptus urophylla*, tendo de cada lado seis linhas de milho

distanciadas 90 cm entre si. O milho foi semeado partindo de 45 cm da linha de eucalipto tanto para um lado como do outro. A linha de eucalipto foi plantada com quatro espaçamentos distintos entre plantas: 1,5 m; 3,0 m; 4,5 m e 6,0 m (Figura 5), sendo que para cada um foram utilizadas 12 plantas.

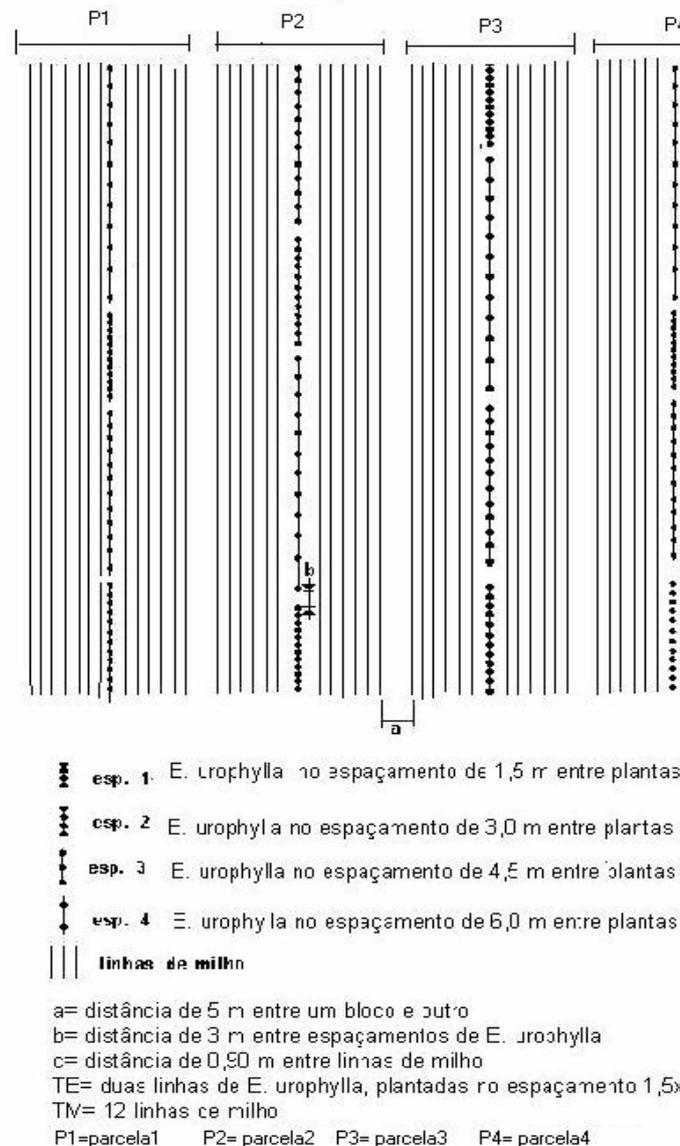


Figura 5- Croqui do experimento.

3.3 Preparo da área, semeadura, plantio de mudas e tratos culturais

Na área foram realizadas duas gradagens, além do nivelamento do terreno e aplicação de herbicida Primestra (Atrazine associado a Metalachlor), repetindo-se para as duas safras de milho.

O experimento foi implantado no dia 22 novembro de 2000, tendo como componente arbóreo o *Eucalyptus urophylla* com altura média de 0,25m. As linhas de plantio foram orientadas no sentido Leste-Oeste.

Neste mesmo período foi realizada a primeira semeadura do milho, utilizando-se o híbrido triplo DKB 350, aplicando-se 450kg/ha na formulação 20-30-10 mais micronutrientes. Para a segunda semeadura do milho utilizou-se a mesma variedade semeada anteriormente, sendo esta realizada no dia nove de outubro de 2001. A mesma quantidade de adubo foi aplicada, na formulação 10-15-15, mais micronutrientes. As fórmulas e doses de fertilizantes foram aplicadas segundo as análises de solos.

Três dias após o plantio das mudas de eucalipto, devido à grande estiagem, houve necessidade de rega. A aplicação foi manual, em todas as

mudas, utilizando-se aproximadamente 2 a 3 litros de água em cada uma. Repetiu-se o procedimento por mais três vezes, em intervalos de 4 dias. Ainda assim houve a necessidade de replantio, o que foi feito até 30 dias após o plantio inicial.

Aos 60 dias após o plantio das mudas de eucalipto, foram aplicados 120 gramas por cova da fórmula NPK 20-30-10. A adubação foi realizada manualmente, fazendo-se um meio círculo em volta de cada cova e aplicando-se o adubo a lanço.

No eucalipto não houve ataques de formigas ou de qualquer outro inseto que pudesse comprometer o desenvolvimento das mudas no campo, tendo sido este acompanhamento feito semanalmente.

Para a primeira semeadura do milho não houve necessidade de controle de plantas invasoras, sendo necessário apenas para a segunda semeadura, onde foi aplicado o herbicida Primestra. Houve a necessidade de uma aplicação de inseticidas para controle de *Spodoptera frugiperda*, aplicando-se mistura de Lorsban (Cholorpyrifos) 750ml/ha e Dimilim (Diflubenzuron) 250ml/ha, tanto na primeira quanto na segunda semeadura.

Foi realizado um desbaste manual no milho de modo a manter uma densidade de 5 plantas por metro linear, nas duas safras.

3.4 Coleta de dados

As avaliações para ambas culturas foram feitas no final da safra do milho, tanto para este quanto para o eucalipto. No eucalipto foram medidos os diâmetros dos caules a 30 cm na primeira coleta e a 1,3 m na segunda, a altura total da planta e o diâmetro da copa. Para o milho foram avaliadas as seguintes características: altura de planta, inserção de espiga, peso de 100 grãos, e produtividade.

A primeira coleta de dados foi realizada no dia 26 de março de 2001, iniciando pelas avaliações do eucalipto e depois as avaliações no milho. A segunda avaliação iniciou-se no dia 22 de fevereiro de 2002, seguindo a mesma ordem da avaliação anterior.

Como metodologia de amostragem de coleta de dados do milho adotou-se marcar uma distância de seis metros em cada linha, medindo-se todas as plantas inseridas nesse espaço.

Calculou-se a média dos dados das variáveis coletadas por linha de milho, somando-se os dados das primeiras linhas, das segundas, terceiras, e assim sucessivamente, nas quatro parcelas, dos dois lados da linha de árvores. Considerando o pequeno crescimento das mudas de eucalipto durante os quatro meses da safra de milho, para o primeiro ano excepcionalmente, optou-se por não coletar dados desta cultura agrícola.

Após a medição das plantas de milho no campo, foram retiradas as espigas . Estas foram armazenadas em sacos plásticos, identificadas e levadas ao laboratório onde foram despalhadas, debulhadas e pesadas, obtendo-se assim dados para avaliação da produtividade.

3.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados por regressão linear, relacionando as distâncias das linhas de milho em relação à linha de eucalipto com a produção da cultura do milho em

relação à produção do eucalipto e vice-versa. O nível de significância mínima considerada foi de 5%.

4-RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Avaliação do desenvolvimento do eucalipto

Pelos resultados obtidos (Quadro 3 e 4), verificou-se que não houve significância pelo teste F ao nível de 5% de probabilidade para todas as variáveis (altura da planta, diâmetro do caule e da copa), nas duas medições (4 e 15 meses). Os coeficientes de determinação (R^2), não foram suficientes para explicar as relações entre as variáveis dependentes e independentes.

Quadro- 3 Análise de regressão linear para os dados de medição do eucalipto, aos quatro meses de idade, em função dos espaçamentos

Variável	Parâmetros da regressão			ANOVA
	Constante	Coef. (espaçamento)	R^2	F
Altura da planta	0,4226	0,0025 ^{ns}	0,0048	0,77 ^{ns}
Diâmetro do caule	0,0418	-0,0008 ^{ns}	0,0300	4,89 ^{ns}
Diâmetro da copa	0,5510	0,00732 ^{ns}	0,0073	1,17 ^{ns}

n.s. ao nível de 5% pelo o teste F.

Quadro 4 - Análise de regressão linear para os dados de medição do eucalipto, aos 15 meses de idade, em função dos espaçamentos.

Variável	Parâmetros da regressão			ANOVA
	Constante	Coefficiente (espaçamento)	R ²	F
Altura de planta	2,9615	0,0542 ^{ns}	0,1039	18,32 ^{ns}
Diâmetro de caule	2,4688	0,1645 ^{ns}	0,1640	31,12 ^{ns}
Diâmetro de copa	2,5007	0,0313 ^{ns}	0,0217	3,52*

n.s. ao nível de 5% pelo teste F.

Embora admita-se que o espaçamento exerça influência sobre características de crescimento (volume, diâmetro e altura), tanto quanto na sobrevivência dos povoamentos florestais (Berger *et al.*, 2000), é provável que neste trabalho isso não tenha ocorrido pelo fato de que as avaliações foram feitas em plantas muito jovens (1^a avaliação aos 4 meses e 2^a avaliação aos 15 meses de idade). Nestas ocasiões, o efeito do espaçamento ainda não havia sido suficiente para afetar o desenvolvimento do eucalipto.

Espera-se, em idades mais avançadas, que diferenças significativas

nestas variáveis venham ocorrer. Segundo observações de Vital *et al.*, (1981) é possível que até os 30 meses não sejam encontradas diferenças significativas entre densidade e fatores de crescimento. Em muitos trabalhos verifica-se que as diferenças aparecem com mais intensidade a partir do 30º mês de idade do povoamento (Berger *et al.*, 2000; Assis *et al.*,1999; Couto *et al.*,1977; Leite *et al.*,1997; Campos *et al.*,1990; Vital *et al.*,1981) entre outros.

Segundo Balloni e Simões (1980), é a partir do quinto ano de implantação do povoamento que a competição pela sobrevivência das plantas dentro do povoamento torna-se efetiva.

É notável o reduzido crescimento das plantas de eucalipto neste experimento. Conforme se observa no Quadro 5, tanto o diâmetro do caule quanto a altura das plantas do consórcio, foram bastante menores do que das duas linhas solteiras de eucalipto da mesma espécie, plantadas ao lado do ensaio. O mesmo se observa quando compara-se com os dados das fichas de campo de um experimento implantado a 500 m de distância do local do ensaio, no qual os dados revelam um desenvolvimento muito superior aos

obtidos no presente trabalho (Daniel, 1996).

Quadro 5 – Média de crescimento do eucalipto em diâmetro e altura no consórcio, em linhas solteiras contíguas ao ensaio e em um experimento em área próxima

¹ – duas linhas de eucalipto sem consórcio, plantadas ao lado do ensaio, em espaçamento 2m x 1,5 m; ² – experimento de teste de procedências e progênies de espécies de eucalipto (Daniel, 1996) ³– diâmetro a 20 cm de altura; ⁴– diâmetro a 1,0 m de altura

Este pequeno crescimento das plantas de eucalipto do consórcio é indicativo de que a primeira linha de milho foi semeada muito próximo das linhas das árvores (45 cm). Provavelmente se desenvolveu competição tanto por água e nutrientes. As plantas de milho atingem aproximadamente 2,0 m de altura, prejudicando o desenvolvimento das mudas, pois o eucalipto é um gênero heliófilo (Couto *et al.*, 1998).

Em uma situação prática, pode-se dizer que pelo menos no primeiro ano de implantação do consórcio, é recomendável que não se utilize a primeira linha de milho tão próximo da linha de eucalipto. A distância mínima, no entanto, depende de melhor investigação.

4.2 Avaliação do desenvolvimento do milho em função de cada um dos espaçamentos do eucalipto.

As análises de regressão linear, neste caso, foram realizadas para cada um dos quatro espaçamentos do eucalipto independentemente, buscando verificar diferenças nas variáveis medidas para o milho, conforme as linhas se distanciavam da linha de eucalipto.

Para este trabalho, somente os dados da segunda safra foram utilizados para as análises de regressão e na discussão. Supôs-se para o primeiro ano de consórcio, que o tamanho das plantas de eucalipto não seria suficiente para causar efeito no desenvolvimento do milho. A altura das mudas mediu aproximadamente 42 cm e o diâmetro de copa, 55 cm (Quadro 3), permitindo inferir que a influência no desenvolvimento ocorreu mais do milho sobre o eucalipto do que o contrário.

As análises de regressão para os dados da segunda safra do milho encontram-se no quadro 6, podendo-se

observar que para todas as variáveis o teste F não foi significativo ao nível de 5%, sendo os coeficientes de determinação também muito baixos.

Estes resultados indicam que mesmo aos 15 meses de idade do ensaio, onde as plantas de eucalipto atingiram aproximadamente 3,0 m de altura e diâmetro de copa de 2,5 m, a competição das árvores sobre o milho não foi suficiente para afetar o desenvolvimento da cultura agrícola, em nenhum dos quatro espaçamentos testados. Nem mesmo a primeira linha de milho, semeada a 0,45 cm de distância do eucalipto sofreu redução nas variáveis observadas.

Quadro 6 - Análise de regressão linear dos dados da segunda safra de milho para cada um dos espaçamentos do eucalipto

Distância de 1,5 m entre plantas de eucalipto				
Variável	Parâmetros da regressão			ANOVA
	Constante	Coef. (dist. Linha do milho)	R ²	F
Altura de planta (m)	1,9782	0,0022 ^{ns}	0,0014	0,03 ^{ns}

Inserção de espiga (m)	0,9055	0,0012 ^{ns}	0,0012	0,03 ^{ns}
Peso de 100 grãos (g)	28,6332	0,0603 ^{ns}	0,0030	0,70 ^{ns}
Produtividade (t/ha)	9,8119	0,0353 ^{ns}	0,0756	1,80 ^{ns}
Distância de 3,0 m entre plantas de eucalipto				
Altura de planta (m)	1,9980	-0,0046 ^{ns}	0,0085	0,19 ^{ns}
Inserção de espiga (m)	0,8884	0,0098 ^{ns}	0,1508	3,91 ^{ns}
Peso de 100 grãos (g)	28,9532	0,0411 ^{ns}	0,0020	0,04 ^{ns}
Produtividade (t/ha)	9,8141	0,0137 ^{ns}	0,0080	0,18 ^{ns}
Distância de 4,5 m entre plantas de eucalipto				
Altura de planta (m)	2,0414	-0,0196 ^{ns}	0,1163	2,90 ^{ns}
Inserção de espiga (m)	0,8971	0,0080 ^{ns}	0,0972	2,37 ^{ns}
Peso de 100 grãos (g)	29,3580	-0,0534 ^{ns}	0,0041	0,09 ^{ns}
Produtividade (t/ha)	9,7902	-0,0064 ^{ns}	0,0016	0,04 ^{ns}
Distância de 6,0 m entre plantas de eucalipto				
Altura de planta (m)	1,9943	0,0053 ^{ns}	0,0106	0,24 ^{ns}
Inserção de espiga (m)	0,9012	0,0027 ^{ns}	0,0075	0,17 ^{ns}
Peso de 100 grãos (g)	28,8628	0,2236 ^{ns}	0,0661	1,56 ^{ns}
Produtividade (t/ha)	9,8542	0,0147 ^{ns}	0,0148	0,33 ^{ns}

n.s. ao nível de 5% pelo teste F.

4.3 Avaliação do desenvolvimento do milho em função da distância das linhas de milho e dos espaçamentos do eucalipto.

Os resultados das análises de regressão linear, tanto para o modelo completo, quanto para a eliminação de uma das variáveis independentes encontram-se no quadro 7. Observa-se que o teste F não foi significativo ao nível de 5%, em qualquer caso, e nem mesmo o coeficiente de determinação foi importante.

Estes resultados indicam que aos 15 meses de idade, nem o espaçamento entre as árvores de eucalipto (já com 3,0 m de altura e 2,5 m

de diâmetro de copa), nem as distâncias de semeadura das linhas de milho em relação à linha de eucalipto, influenciaram nas variáveis medidas no milho. Isso significa que árvores de eucalipto com estas dimensões, nos espaçamentos testados, não competiram suficientemente para causarem redução na produtividade dos grãos.

Quadro 7 - Análise de regressão linear dos dados da segunda safra de milho em função dos espaçamentos do eucalipto e das distâncias das linhas de milho

Variáveis	Parâmetros da regressão				ANOVA
	Constante	Coef. (dist. Linhas do milho)	Coef. (espaçamento)	R ²	F
Altura de planta	1,9838	-0,0042 ^{ns}	0,0051 ^{ns}	0,0123	0,77 ^{ns}
Altura de planta	1,9725	-	0,0051 ^{ns}	0,0102	0,28 ^{ns}
Inserção de espiga	0,8971	0,0055 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,0335	0,00 ^{ns}
Inserção de espiga	0,8980	0,0054 ^{ns}	-	0,0340	0,00 ^{ns}
Peso de 100 grãos	28,4116	0,6793 ^{ns}	0,1440 ^{ns}	0,0320	1,58 ^{ns}
Peso de 100 grãos	28,5950	-	0,1444 ^{ns}	0,0270	0,25 ^{ns}
Produtividade	9,8559	0,0132 ^{ns}	-0,0100 ^{ns}	0,0150	0,74 ^{ns}
Produtividade	9,8176	0,0132 ^{ns}	-	0,0091	0,31 ^{ns}

n.s. ao nível de 5% pelo teste F.

5-CONCLUSÕES

Conforme os resultados obtidos e nas condições em que o presente trabalho foi realizado, conclui-se que:

- 1. Aos 15 meses de idade, quando o eucalipto apresentou em média altura de 3,0 m e o diâmetro de copa de 2,5m, não houve interferência das árvores sobre o desenvolvimento das linhas de milho.**
- 2. Aos 15 meses de idade do eucalipto, não houve efeito dos espaçamentos entre plantas sobre o desenvolvimento do milho.**

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, T. de C. Utilização da cultura do milho e do sorgo no Brasil. In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H., Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: Potafos, 1990. p.11-21.

ANDRADE, C. 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. Viçosa. UFV, 2000. 101p Tese de Mestrado..

**ASSIS, R. L.; MOZART, M. F.;
MORAIS, E. J.; FERNANDES, L. A.
Produção de biomassa de *Eucalyptus
urophylla* S.T. Blake sob diferentes
espaçamentos na região de cerrado de
minas Gerais. Revista Árvore, Viçosa, v.
23, n.. 2, p. 151-156, 1999.**

**BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O
espaçamento de plantio e suas implicações
silviculturais. IPEF, 1980. 16p. (Serie
técnica, 3).**

**BERGER, R.; SCHNEIDER, P. R.;
FINGER, C. A. G.;HASSELEIN, C. R.
Efeito do
espaçamento e da fertilização sobre o
crescimento e qualidade do madeira de
um clone de *Eucalyptus saligna* Smith.
In: Simpósio Latino Americano sobre
manejo florestal, 1, 2000, Santa Maria.
Anais. Santa Maria: UFSM, 2000, p.
209-236.**

**BÜLL, L. T. Nutrição mineral do milho.
In. BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H.
Cultura do milho: fatores que afetam a
produtividade. Piracicaba, Potafós,
1993. p. 63-145.**

CAMPOS, J. C.C.; LEITE, H. G.; SOUZA, R. N.; VITAL, B. R. Relações entre espaçamento, volume e peso de madeira em plantações de eucalipto. Revista Árvore, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 113-119, 1990.

CONAB Índices econômicos. Disponível: CONAB. <http://www.conab.gov.br> Consultado em 26 set. 2002.

COUTO, L.; BRANDI, R. M.; CONDÉ, A. R. Influência do espaçamento no crescimento do *Eucalyptus urophylla*, de origem híbrida, cultivado na região de Coronel Fabriciano. Revista Árvore, Viçosa, v. 1, n.2, p. 57-71, 1977.

COUTO, L.; GOMES, J. M.; GARCIA, R.; NEVES, J.C.L.; FRANCO, F.S. Estado da arte e do conhecimento do uso de eucaliptos em sistemas agroflorestais no Brasil. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n. 202, p. 93-98, 1996.

COUTO, L.; DANIEL, O.; GARCIA, R.; BOWERS, W.; DUBÉ, F. Sistemas agroflorestais com eucaliptos no Brasil:

Uma visão geral. Viçosa: SIF, 1998. 49p. il. (Documento SIF 17).

DANIEL, O.; COUTO, L.; GARCIA, R.; PASSOS, C. A. M. Sistemas agroflorestais no Brasil: passado presente e futuro. In FOREST 2000, 2000. Porto Seguro. VI Congresso e Exposição Internacional sobre florestas, Rio de Janeiro, Instituto ambiental Biosfera, 2000, v. 1, p. 184-185. (a)

DANIEL, O.; COUTO, L.; PASSOS, A. C. M. Sistemas agroflorestais (Silvipastoris e Agrissilvipastoris) na região Centro-Oeste do Brasil: potencialidades, estado atual da pesquisa e da adoção da tecnologia. In. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS, 2000, Juiz de Fora CD ROM. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora: Embrapa Gado de leite, 2000.(b)

DANIEL, O.; COUTO, L.; VITORINO, A. C. T. Sistemas agroflorestais como alternativas sustentáveis à recuperação de pastagens degradadas. SIMPÓSIO-SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA DE LEITE NO BRASIL, 1,

Goiânia. Anais... Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL, 1999. P. 151-170.

(a).

DANIEL, O.; COUTO,L.; SILVA, E.; JUCKSCH, I.; GARCIA.R. e PASSOS, C. A. M.. Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores biofísicos. Revista Árvore, v.23, n.4, p. 381-392, 1999 (b).

DANIEL, O Teste de espécies/procedências de *Eucalyptus* spp em Dourados (MS).I- resultados aos 42 meses de idade.. Revista Científica, Campo Grande, v.3, n.1: p. 24-28, 1996.

EVANS, J. Plantation forestry in the tropics. Oxford: Oxford University Press, 1992, 403p.

FAO.. Organização das nações unidas para a alimentação e a agricultura. O dilema eucalipto Roma: FAO, 1989. 26p.

FERREIRA, C. A.; & GALVÃO, A. P. M. Importância da atividade florestal no Brasil. In: GALVÃO,A P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Um guia para ações municipais e regionais.

Colombo: Embrapa florestas, 2000. P. 15-18.

FOWLER, J. A. P. Superação de dormência e armazenamento de sementes de espécies florestais. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. Colombo: Embrapa florestas, 2000. p. 77-100.

HIGA, A. R.; HIGA, R. C. V. Indicações de espécies para reflorestamento. In: GALVÃO, A P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. Colombo: Embrapa florestas, 2000, p. 101-124.

LADEIRA, B. C.; REIS, G.G.; REIS, M. G. F.; BARROS, N. F. Produção de biomassa de eucalipto sob três espaçamentos em uma seqüência de idade. Revista Árvore, Viçosa, v. 25, n.1, p. 69-78, 2001.

LEITE, F. P.; BARROS, N. F.; NOVAIS, R. F.; SANS, L. M. A.; FABRES, A. S. Crescimento de *Eucalyptus grandis* em diferentes

densidades populacionais. Revista
Árvore, Viçosa, v. 21, n. 3, p. 313-321,
1997.

LELES, P. S. S.; REIS, G. G.; REIS,
M.G.F.; MORAIS, E.J. Relações
hídricas e crescimento de árvores de
Eucalyptus camaldulensis* e *Eucalyptus
***pellita* sob diferentes espaçamentos na**
região de cerrado. Revista Árvore,
Viçosa, v.2, n. 1, p. 41-50, 1998.

MacDICKEN, K. G. & VERGARA, N.
T. Introduction to agroforestry. In:
MacDICKEN, K. G. & VERGARA, N.
T. Agroforestry: classification and
management. New York: Wiley-
Interscience Publication, 1990. p.1-30.

MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.;
TSUKAMOTO FILHO, A. A.
Princípios de agrossilvicultura como
subsídio do manejo sustentável. Informe
Agropecuário, Belo Horizonte, v. 21, n.
202, p. 93-98, 2000.

MAGALHÃES, A. C. Aspectos
fisiológicos da associação entre gramíneas
e leguminosas. In: SIMPÓSIO SOBRE
ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS.
Jaboticabal: FUNEP, 1989. p. 341-350.

MAGALHÃES, A. C. & SILVA, W. J. Determinantes genéticos e fisiológicos do milho. 2 ed **Campinas: Fundação Cargill, 1987. 52p.**

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria de planejamento e coordenação Geral. Atlas multireferencial. Campo Grande, 1990. 29p.

MEDRADO, M. J. S. Sistemas agroflorestais: Aspectos básicos e indicações. In: **GALVÃO, A. P. M.,** Reflorestamento de Propriedades Rurais para fins Produtivos e ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. Colombo: **EMBRAPA, 2000. p.269-312.**

MENDONÇA, E. S.; LEITE, L. F. C.; FERREIRA NETO, P. S. Cultivo do café em sistema agroflorestal: uma opção para recuperação de solos degradados. Revista *Árvore*, Viçosa, v. 25, n.3, p. 375-383, 2001.

NAIR, P.K.R. An introduction to agroforestry. Dordrecht: **Kluwer Academic Publishers, 449p.1993.**

NAIR, P.K.R. Classification of agroforestry systems. IN:

MacDICKEN, K.G. & VERGARA, N.T.
Agroforestry: classification and
management. New York: Willey
Intercience Publication, 1990, 382p.

NOVAES, R. F.; BARROS, N. F.;
COSTA, L.M. Aspectos nutricionais e
ambientais do Eucalipto.: Amazônia,
sem medo do manejo sustentável
Silvicultura, n.68, p.10-18 1996.

PASSOS, C. A. M. & COUTO, L.
Sistemas agroflorestais para o Estado de
Mato Grosso do Sul..IN: 1º-Seminário
sobre Sistemas Agroflorestais para o
Mato Grosso do Sul.1997, Dourados.
Resumos. Dourados: EMBRAPA-
CPAO/FloraSul, 1997. 100p.
(EMBRAPA-CPAO. Documentos, 10).

PEREIRA, P. A. A.; BLAÑA, K. A. G.;
NEYRA, C. A. Assimilação e
translocação de nitrogênio em relação à
produção de grãos e proteínas em milho
(*Zea mays* L.). Revista Brasileira de
Ciência do Solo, Campinas, v. 5, p. 28-31,
1983.

PINAZZA, L. A. Perspectivas da
cultura do milho e do sorgo no Brasil.
In: BÜLL, L. T.; CANTARELLA, H.,
Cultura do milho: fatores que afetam a

produtividade. Piracicaba: Potafos, 1990. p.63-145.

REIS, C. S.; HILDEBRAND, M. Z. Utilização de SAF na recuperação de áreas degradadas em pequenas propriedades: Avaliação dos custos de implantação. In: FOREST 2000. Suprema. Rio de Janeiro, 2000.

RODIGHERI, H. R. Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais, sistemas agroflorestais e cultivos agrícolas .IN: GALVÃO, A. P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Um guia para ações municipais e regionais. Colombo: EMBRAPA. 2000. p.323-332.

SÁ, J. C. M. Manejo de nitrogênio na cultura do milho no sistema plantio direto. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1997, 24p.

SCHREINER,H.G. Pesquisa em agrossilvicultura no sul do Brasil: Resultados, perspectivas e problemas. IN I Seminário sobre Sistemas Agroflorestais na Região Sul. Anais. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1993, p.53-64.(Documentos,26).

SILVA, E Funções ambientais dos reflorestamentos de eucalipto. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 18, n. 185, p. 57-61, 1993.

SILVA, M. L.; LÓPEZ, J. C. F.; ALVES, J. U.; PASSOS, C. A. Avaliação econômica de sistemas agroflorestais com eucalipto-arroz e eucalipto-feijão no município de Divinópolis-MG, Brasil. Revista Árvore, Viçosa, v. 25, n. 2, p 209-216, 2001.

TEIXEIRA, M. R. O. A cultura do milho e sua importância nos sistemas de produção de Mato Grosso do Sul DOURADOS. 1997. WORKSHOP sobre a cultura do milho. EMBRAPA-CPAO. Anais..1998. 78p.(EMBRAPA-CPAO. Documentos,23).

VIEIRA, C. O feijão em cultivos consorciados. Viçosa: Imprensa Universitária. UFV, 1989. 134p.

VITAL, B. R.; DELLA LUCIA, R. M. Efeito do espaçamento na produção em peso e na qualidade da madeira de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus urophylla* aos 52 meses de idade. Revista

**Árvore, Viçosa, v. 11, n. 2, p.132-145,
1987.**

**VIVAN, J. Agricultura e florestas.
Princípios de uma interação vital.
Guaíba: Agropecuária, 1998. 207p.**