UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO NO CERRADO

RAFAEL EDUARDO TEZA DE SOUZA

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Brasília, DF
Novembro de 2011

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO NO CERRADO

RAFAEL EDUARDO TEZA DE SOUZA

ORIENTADOR PROFESSOR DR. CÍCERO CÉLIO DE FIGUEIREDO

BRASÍLIA, DF
Novembro de 2011

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO NO CERRADO

RAFAEL EDUARDO TEZA DE SOUZA

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, como parte das exigências do curso de Graduação em Agronomia, para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

APROVADO POR:

_____
Cícero Célio de Figueiredo
Doutor, Universidade de Brasília – UnB
Orientador

_____
Lourival Vilela
Mestre, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Co-orientador

_____
Darliane de Castro Santos
Engenheira Agrônoma – UnB/EMBRAPA
Examinadora

Brasília, 22 de novembro de 2011

FICHA CATALOGRÁFICA

SOUZA, Rafael Eduardo Teza de.

"PRODUÇÃO DE SOJA EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM EUCALIPTO NO CERRADO" Orientação: Cícero Célio de Figueiredo, Brasília 2011. 39 páginas.

Monografia de Graduação (G) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2011.

1. Sistema agrossilvipastoril. 2. Soja. 3. Eucalipto.

I. Figueiredo, C.C.de. II. Drº.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SOUZA, R. E. T. de. Produção de Soja em Sistema Agrossilvipastoril com Eucalipto no Cerrado. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2011, 39 páginas. Monografia.

CESSÃO DE DIREITOS

Nome do Autor: RAFAEL EDUARDO TEZA DE SOUZA

Título da Monografia de Conclusão de Curso:

Grau: 3º **Ano:** 2011.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

_____

RAFAEL EDUARDO TEZA DE SOUZA

Dedico este trabalho a Albino Amâncio de Souza e a sua família, pessoas as quais estimo muito.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por chegar até aqui.

Aos meus pais, Joaquim e Arlinda, pelos exemplos, conselhos, amor e dedicação.

A Estefânia pelo carinho. Ao Alexandre pela lucidez e por não me deixar esquecer de quê somos feitos.

A Veryanne pelo companheirismo e por dividir a carga comigo.

Ao professor Cícero Célio e a Lourival Vilela pelas oportunidades, ensinamentos e principalmente pela paciência.

A Darliane e ao Hélio pela ajuda e companhia e a todo pessoal da Embrapa Cerrados pelo apoio e camaradagem.

A Rafael Matos do Nascimento, a quem este trabalho deve metade de sua autoria.

Ao Alonso, ao Fernando, ao Kleiton (porque ele é gente boa) e a todos os amigos e companheiros que encontrei pelo caminho.

Às professoras Nara, pela compreensão e Cristina pela estima e palavras de apoio.

A todas as gerações do 220 Volts (desde Josinaldo até o Jovem) pelas lições de vida e amizade.

Por último, mas não menos importante, à UnB, pela Biblioteca, por meu curso, pela Casa do Estudante, pelo Restaurante Universitário, enfim, por ser uma mãe.

A aqueles que esqueci de mencionar, saibam que podem me procurar que eu agradecerei pessoalmente.

Muito Obrigado!

“Amar e mudar as coisas me interessa mais,
Muito mais...”
(*Belchior*)

Resumo

Os sistemas Agrossilvipastoris são uma alternativa para a produção sustentável no meio rural. Inúmeros trabalhos de pesquisa vêm sendo desenvolvidos para aprimorar e viabilizar o seu uso de modo eficiente pelos produtores rurais. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito do sombreamento na cultura da soja produzida em sistema agrossilvipastoril no Cerrado. O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados, em uma área de Latossolo Vermelho, com textura argilosa, explorada em sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos se constituíram de três sistemas de produção de soja: monocultivo de soja em pleno sol (T_0); soja cultivada entre renques de eucalipto distantes 22 m (T_{22}); soja cultivada entre renques de eucalipto distantes 12 m (T_{12}). Os dados foram submetidos à análise de variância. Modelos de regressão foram testados para expressar a melhor relação entre a produtividade e a distância das linhas de soja em relação às árvores de eucalipto. Os resultados obtidos revelaram que a produção de soja é influenciada pelo sombreamento provocado pelas árvores de eucalipto. Sendo assim, as linhas centrais apresentaram produção mais elevada em comparação às linhas próximas aos renques, sem, contudo atingir o patamar da soja produzida a pleno sol. Além disso, foi verificado que o comportamento da produção em relação à distância das árvores é distinto em diferentes espaçamentos entre renques de eucalipto.

Palavras-chave: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta; Soja; Eucalipto.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
1	Modalidades de sistemas Agroflorestais	16
2	Variação espacial da transmissão de luz no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril, no dia 20 de maio de 1999, em horário próximo ao meio-dia, em experimento no noroeste de Minas Gerais.	21
3	Produtividade de grãos (kg/ha) em função da distância da linha de soja (*Glycine max*) em relação ao renque de eucalipto (Híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*) no tratamento com distância entre renques de 12 m (T_{12}).	29
4	Produtividade de grãos (kg/ha) em função da distância da linha de soja (*Glycine max*) em relação ao renque de eucalipto (Híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*) no tratamento com distância entre renques de 22 m (T_{22}).	30
5	Esquema representativo da distribuição dos tratamentos no campo.	32
6	Vista aérea da área experimental.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela	Título	Página
1	Detalhamento dos espaçamentos, número de linhas e plantas nos tratamentos utilizados.	26
2	Histórico da área experimental.	27

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 13

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 14

2.1 A CULTURA DA SOJA 14

2.2 EUCALIPTO 15

2.3 SISTEMAS AGROFLORESTAIS 15

2.3.1 SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS 17

2.3.1.1 COMPONENTE AGRÍCOLA..... 17

2.3.1.2 COMPONENTE PECUÁRIO..... 18

2.3.1.3 COMPONENTE SILVICULTURAL 19

2.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE A RADIAÇÃO NO SUB-BOSQUE 20

2.5 SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP) 21

2.5.1 SISTEMA BARREIRÃO 22

2.5.2 SISTEMA SANTA FÉ 23

2.5.3 BENEFÍCIOS DA ILP 24

3. MATERIAL E MÉTODOS 26

3.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL 26

3.2 HISTÓRICO DA ÁREA 26

3.3 DETERMINAÇÕES BIOMÉTRICAS DA SOJA 27

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA 28

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES 28

6. CONCLUSÃO 31

7. ANEXOS 32

8. REFERÊNCIAS 34

1. INTRODUÇÃO

Entende-se a integração lavoura-pecuária-floresta como um Sistema Agroflorestal em que se alternam temporalmente em uma mesma área, Sistemas Silviagrícolas (SSA) – agricultura em meio a árvores - e Silvipastoris (SSP) – pastoreio sob estrato arbóreo.

De todos os componentes deste sistema, a cultura agrícola é a mais exigente em termos de fertilidade e, portanto, responsável pelo incremento desse atributo através das adubações inerentes ao seu manejo. Por outro lado, é inviável sua exploração, a partir de certo momento, nas entrelinhas de determinados arranjos de espécies arbóreas. Esse instante é determinado pelas características da cultura anual, do elemento arbóreo e, sobretudo pela distribuição das árvores no terreno. Desse modo, estes são pontos em que se pode manipular o sistema na tentativa de estender as vantagens proporcionadas pelas culturas anuais para os demais componentes.

Soja e eucalipto têm sido usados largamente para compor esquemas de Sistemas Agrossilivipastoris. A cultura da soja pela sua importância indiscutível para o agronegócio brasileiro e atributos que a tornam aptas ao consórcio e o eucalipto pela sua adaptação a solos pouco férteis, rápido crescimento, produtividade e qualidade da madeira que o tornaram a principal espécie de uso silvicultural no país (MORA & GARCIA, 2000; EMBRAPA, 2011).

O conhecimento do desempenho dessas plantas em consórcios e as influências que uma impõe a outra se fazem necessários para a sustentabilidade de Sistemas Agrossilvipastoris. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento de produção de soja sob condição de sombreamento causado por árvores de eucalipto em sistema agrossilvipastoril no Cerrado.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A CULTURA DA SOJA

Entre janeiro e setembro de 2011, pouco mais de 20 bilhões de dólares em soja e derivados foram exportados pelo Brasil (CONAB, 2011). Isso representa quase 29% das exportações do agronegócio e perto de 10% do valor total das exportações brasileiras para este mesmo período (SECEX, 2011). A produção nacional para a safra 2010/2011 foi estimada em 75,1 milhões de toneladas, tendo a região Centro Oeste como a maior produtora (CONAB, 2011).

Pertencente a família *Fabaceae*, a planta de soja possui metabolismo C3, sistema radicular pivotante, com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias bem numerosas. O caule é herbáceo, ereto e de porte variável. As folhas são alternadas, longas pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados (MISSÃO, 2006 *apud* NASCIMENTO, 2011).

A soja é uma planta de dias curtos, e sua resposta ao fotoperíodo varia conforme a temperatura e a cultivar. Seu florescimento ocorre de acordo com o fotoperíodo e somente a temperaturas acima de 13 ºC, em uma faixa ótima de 20 ºC e 30 ºC (EMBRAPA, 2011).

A soja é uma oleaginosa de origem provável no leste da China tendo sido cultivada por mais de cinco mil anos antes de ser levada ao Ocidente e adquirir a importância que possui atualmente. O cultivo comercial iniciou-se nos EUA como forragem e, a partir da década de 1940, a área plantada cresceu enormemente acompanhando o aumento do uso do grão, principalmente como fonte de proteína para alimentação animal (EMBRAPA, 2004).

No Brasil, o cultivo de soja começou a ganhar importância a partir da década de 1940 na região Sul, deslanchando somente de 1960 em diante quando passou a ser cultivada em áreas maiores. A partir da década de 1970 consolida-se como maior produto do agronegócio brasileiro e inicia-se a expansão para outras áreas do país, notadamente nos Cerrados, onde se adaptou mediante inovações da pesquisa e tornando-se extremamente relevante, considerando-se a área plantada e o volume produzido. Nos últimos anos o Brasil se consolidou como o segundo país que mais produz e o que mais exporta soja em todo o mundo (EMBRAPA, 2004).

Uma característica marcante na soja é sua alta eficiência na fixação biológica do nitrogênio atmosférico, que ocorre graças a sua relação mutualística com bactérias do gênero Bradyrhizobium. Sendo o nitrogênio o nutriente requerido em maior quantidade pela soja, a fixação biológica, gera uma grande economia e estabilidade de produção (EMBRAPA, 2011).

2.2. **EUCALIPTO**

As exportações de papel e celulose foram responsáveis por mais de 5 bilhões de dólares entre janeiro e setembro de 2011 (CONAB, 2011). Além disso, a soma total de receitas geradas por estes setores, no país, foi estimada como algo em torno de 29 bilhões de reais. Florestas plantadas, majoritariamente por eucaliptos, constituem a principal fonte de matéria prima para essa indústria (ABRAF, 2011). A Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantada estima que, até o ano de 2010, havia perto de 4,8 milhões de hectares cultivados com espécies do gênero *Eucalyptus* no Brasil (ABRAF, 2011).

Esta árvore pertence à família *Myrtaceae* e seu gênero possui cerca de 700 espécies já descritas, das quais apenas *E. urophyla* e *E. deglupta* não são originários da Austrália. Seu uso comercial no Brasil se iniciou nas primeiras décadas do século XX com plantios para abastecer a Companhia Paulista de Estradas de Ferro. Contudo, a partir da segunda metade deste século, espécies de eucalipto já haviam se tornado a principal opção em reflorestamentos comerciais no país (MORA & GARCIA, 2000).

Por apresentar rápido crescimento, alta produtividade, ampla diversidade de espécies, grande capacidade de adaptação, características de copa que facilitam a penetração de luz e atender diferentes finalidades, o eucalipto tem sido elencado como uma alternativa muito interessante para o uso em sistemas agrossilvipastoris (EMBRAPA, 2003; MORA & GARCIA, 2000; OLIVEIRA et al. 2007).

2.3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS

Sistema Agroflorestal é um modo de manejo sustentável da terra que combina deliberadamente a produção de espécies lenhosas com cultivos agrícolas e, ou animais, de forma simultânea ou consecutiva, na mesma unidade de terreno, otimizando o uso da

terra e a rentabilidade do empreendimento (EMBRAPA, 2009). A compatibilização da produção florestal com a agropecuária desperta interesse principalmente devido aos altos custos de implantação e manutenção de florestas e a crescente exigência quanto a aspectos ambientais nos processos produtivos na agricultura e pecuária (MACEDO et al., 2006).

A utilização de diversas modalidades de Sistemas Agroflorestais é uma prática antiga, contudo o conhecimento sobre os processos que ocorrem nestes sistemas ainda é restrito devido ao caráter recente dos estudos nessa área e a grande variedade de opções de arranjos, espécies, ambientes etc. em que podem ocorrer (MACEDO et al., 2006).

De acordo com o manejo dos componentes, os SAFs podem ser classificados, segundo Oliveira (2005), como:

- Sistemas Silviagrícolas (SSA): caracterizados pelo consórcio de árvores e cultivos anuais;
- Sistemas Silvipastoris (SSP): Consorciação de árvores com forrageiras e animais;
- Sistemas Agrossilvipastoris (SASP): Caracterizados pela combinação do componente arbóreo com cultivos agrícolas e criação de animais de forma simultânea ou seqüencial.

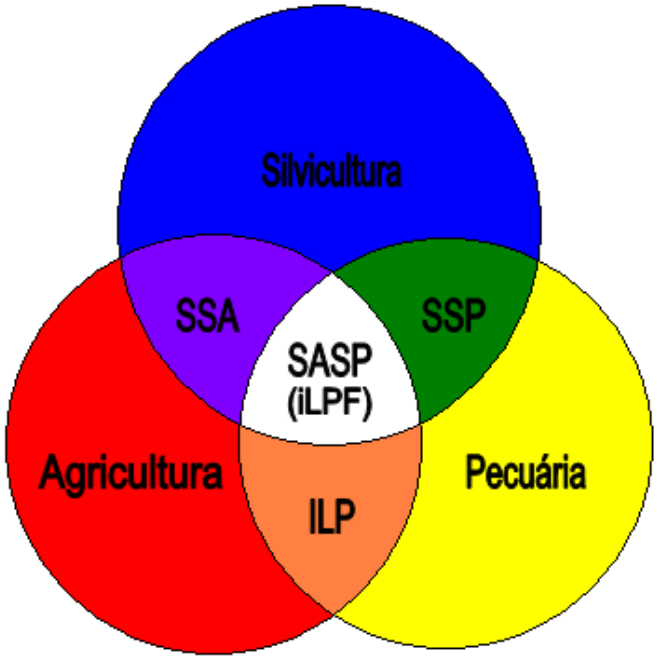

Figura 1: Modalidades de Sistemas Agroflorestais.

2.3.1. SISTEMAS AGROSSILVIPASTORIS

Segundo Romano (2010), nos Sistemas Agrossilvipastoris não se propõe uma simples integração de pastagem, ou agricultura, e floresta, já que a busca de sinergia entre esses elementos indica alguma complexidade no processo. Desse modo, o sistema agrossilvipastoril acaba por representar um novo paradigma ao restabelecer a maioria das funções de um sistema natural, melhorando a capacidade produtiva de modo sustentável.

Assis Junior & Silveira (2010) argumentam que o sistema, por envolver a distribuição espacial, sobreposição temporal e a diversificação de culturas, conjuntamente à criação de animais, em uma mesma área, pode ser considerado policultura. Isso tem enormes implicações nas interações entre os elementos.

As possibilidades de combinação entre os componentes do sistema são muitas e os ajustes fazem-se necessários, dependendo do interesse do produtor e dos aspectos edafoclimáticos e mercadológicos. De qualquer forma, tanto a lavoura quanto a pastagem e as árvores devem ser igualmente consideradas e não podem ser adotados manejos que visam apenas um dos componentes do sistema (ALVARENGA et al., 2010).

2.3.1.1. COMPONENTE AGRÍCOLA

A lavoura desempenha papel importante dentro do sistema agrossilvipastoril, pois é aquele componente com maior exigência quanto ao manejo. Sua principal contribuição é o rápido retorno financeiro e o incremento das qualidades químicas do solo (SILVA et. al., 2010).

Alvarenga et al. (2011) ressaltam que no cultivo de plantios anuais entre árvores, os tratos culturais seguem as recomendações técnicas para cada cultura. Deve-se observar para que uma prática de um componente não interfira negativamente em outro, como por exemplo, quando a deriva da aplicação de herbicidas atinge as mudas arbóreas.

Quanto aos resultados de sistemas silviagrícolas, Melo et. al. (1994) citam o consórcio entre eucalipto e soja como exitoso em áreas de cerrado. Segundo os autores o enriquecimento do solo, promovido pela fixação de nitrogênio da leguminosa,

favorece o melhor desenvolvimento das árvores, enquanto a presença destas reduz os riscos com as irregularidades climáticas.

Couto et al. (1995) verificaram que, feijão preto cultivado nas entrelinhas de *Eucalyptus grandis* com espaçamento de 3x3 m, no primeiro ano, apresentou produtividade mais elevada em relação ao monocultivo do feijão. As árvores consorciadas também demonstraram indicadores de crescimento e produção melhores que o monocultivo. E mais, ao analisarem os custos do sistema, os autores constataram que consórcio é vantajoso para reduzir os custos gerais do sistema.

Macedo et al. (2006), por outro lado, verificaram que clones de eucalipto, com 28 meses de idade, haviam desenvolvido-se satisfatoriamente em consórcio com milho, após arroz e soja, enquanto o rendimento de grãos de milho foi menor que o obtido em monocultivo. A produção média de milho nas linhas centrais de plantio, a 4,5 e 5,4 metros das árvores, foi maior que a obtida na distância de 1,8 e 2,7 metros. Eles atribuíram essa diferença ao maior tempo de sombreamento que as plantas de milho mais próximas às linhas de eucalipto estiveram sujeitas.

Desse modo observa-se que há fatores de benefício mútuo e competição agindo nesse tipo de modelo agroflorestal. Deve haver planejamento para que os fatores positivos compensem os prejudiciais para a produtividade total do sistema, conforme os seus objetivos.

2.3.1.2. COMPONENTE PECUÁRIO

O componente animal é o mais flexível no sistema uma vez que as pastagens ajustam-se bem a diferentes arranjos de árvores (ALVARENGA et al., 2010). Segundo Andrade et al. (2004), ao se escolher a forrageira para uso em sistemas silvipastoris, devem ser considerados, além da tolerância ao sombreamento, capacidade produtiva, adaptação às condições edafoclimáticas e de manejo, resistência a pragas e doenças, e valor nutritivo.

Estudos tanto em sombreamento natural, quanto artificial, têm indicado que as gramíneas *B. brizantha* cv. Marandu, *B. decumbens* cv. Basilisk além de cultivares de *P. maximum* constituem boas opções para compor sistemas silvipastoris por sua tolerância e produtividade à sombra (ANDRADE et al, 2003, SOARES et al., 2009; ANDRADE et al, 2004). Andrade et al., 2001, encontraram que, além da disponibilidade lumínica,

um limitante importante ao crescimento de capim Tanzânia (*P. maximum)*, em sub-bosque de eucalipto foi a baixa disponibilidade de nitrogênio no solo, quatro anos após sua introdução no sistema agrossilvipastoril.

O consórcio com árvores também influi sobre os carateres morfoanatômicos e de concentração de nutrientes na biomassa das forrageiras (CASTRO et al., 2001; SOARES et al., 2009). Soares et al. (2009) encontraram que espaçamentos mais amplos proporcionaram melhores condições para o crescimento e qualidade das espécies forrageiras que estudaram. Animais e as árvores são outro aspecto importante para o sistema agrossilvipastoril. A sombra proveniente do componente arbóreo provoca mudanças significativas no microclima ao nível do chão e conseqüentemente no conforto térmico - principal fator para o bem-estar dos animais em países tropicais. Isso tem implicações significativas na melhoria dos indicadores de produção do rebanho especialmente em locais quentes e úmidos (PIRES et al., 2010).

Além disso, animais de grande porte como bovinos adultos, podem danificar árvores jovens, portanto é prudente considerar que a entrada dos animais é condicionada à intensidade de crescimento das árvores, caso não seja possível protegê-las de alguma forma (ROCHA et al., 2010).

2.3.1.3. COMPONENTE SILVICULTURAL

O sucesso dos Sistemas Agrossilvipastoris depende da escolha adequada do componente arbóreo, do seu arranjo espacial e do seu manejo (OLIVEIRA NETO et al., 2011). Fatores tais como, arranjo estrutural (composição de espécies, espaçamentos de plantio, linhas simples ou múltiplas), idade do plantio, arquitetura de copa e o sistema de manejo (desramas e desbastes), são de fundamental importância para a sustentabilidade desses tipos de sistemas (ROCHA et al., 2011). Espaçamentos mais amplos são necessários para permitir maior penetração de radiação solar e produção adequada de forragem nas entrelinhas (FERREIRA et al., 2011; OLIVEIRA NETO, et al., 2010)

Em um sistema agrossilvipastoril a desrama e o desbaste são práticas importantes, pois proporcionam maior incidência de luminosidade no sub-bosque, favorecendo a produção do estrato inferior (agricultura ou pecuária) e melhoram a qualidade da madeira (maiores diâmetros e ausência de nós) (ROCHA et al., 2010).

Espécies de eucalipto têm sido as mais pesquisadas como opção para Sistemas Agrossilvipastoris notadamente pela sua produtividade, domínio da tecnologia de produção, tolerância a estresse hídrico e adaptação a solos de baixa fertilidade.

2.4. CONSIDERAÇÕES SOBRE A RADIAÇÃO NO SUB-BOSQUE

A transmissão de luz ao sub-bosque de sistemas agrossilvipastoris é de fundamental importância por ser fator crítico para o crescimento do estrato inferior, influenciando o planejamento e o manejo do sistema (ANDRADE, 2000; OLIVEIRA, 2005).

Oliveira (2005) ressalta a importância da radiação difusa. Segundo o autor a radiação que atinge o sub-bosque é composta por uma parte direta e outra difusa. Dependendo de condições da atmosfera, latitude, entre outros, a parcela de luz difusa pode se tornar uma parte considerável em relação ao total de radiação que atinge o solo em consórcios. Além disso, deve-se ter em mente que os níveis de radiação no estrato inferior são dinâmicos ao longo do crescimento das árvores e dependentes da densidade do bosque (OLIVEIRA, 2005).

Andrade (2000), em estudo sobre um sistema agrossilvipastoril na região de Cerrados de Minas Gerais, encontrou valores médios de densidade de fluxo de fótons para área entre as linhas de árvores de cerca de 30% do valor encontrado a pleno sol, variando entre 16,3% e 43%. O autor argumenta que a variação entre as áreas próximas e distantes das árvores foi menor que a esperada, tendo em vista que a orientação de plantio do eucalipto seguia o sentido leste-oeste. Ele atribui este fato ao ângulo do percurso do sol em relação ao horizonte (conhecido como declinação solar) no momento das medidas. A declinação solar se altera ao longo do ano e quando coincide com a latitude do local, os raios incidem perpendicularmente ao solo.

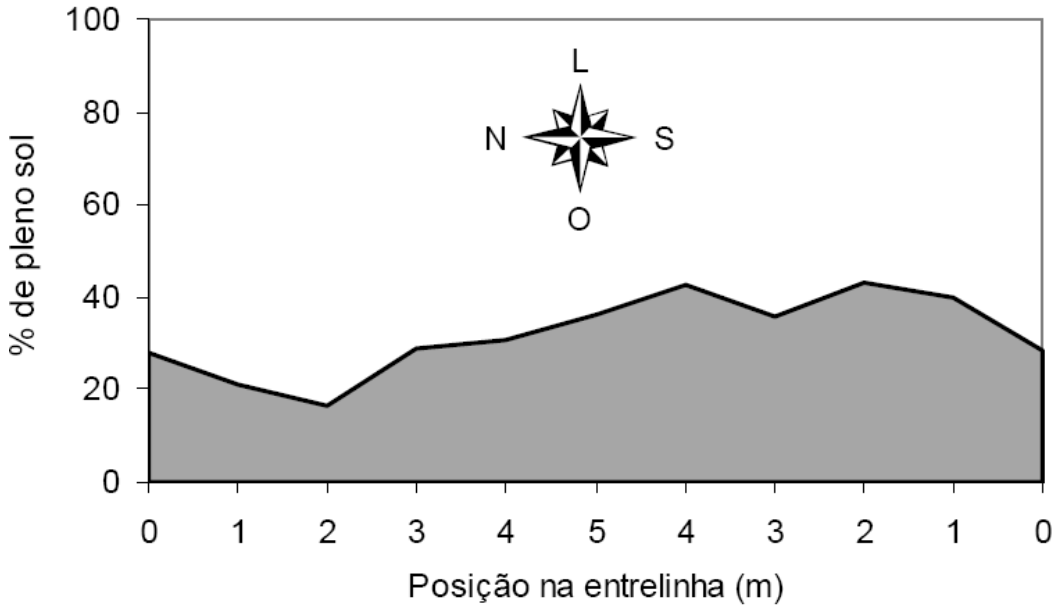

Figura 2: Variação espacial da transmissão de luz no sub-bosque de sistema agrossilvipastoril, no dia 20 de maio de 1999, em horário próximo ao meio-dia, em experimento no noroeste de Minas Gerais.

Fonte: Andrade (2000).

Oliveira et al. (2007) estudando o efeito de diferentes arranjos na radiação que atingia o sub-bosque de eucaliptos, encontraram que maiores entrelinhas de árvores foram as mais iluminadas e por mais tempo. Independentemente da idade do componente arbóreo, o arranjo mais amplo [(3x3) + 15 m] sempre apresentou maior luminosidade no meio da entrelinha. Ao passo que, os espaçamentos de 3,33x2 m e 3,33x3 m não permitiam a exploração de culturas no estrato inferior já aos 27 meses.

2.5. SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA (ILP)

A integração lavoura-pecuária (ILP) pode ser definida como o consórcio, sucessão e, ou rotação de culturas anuais com forrageiras em uma mesma área, compatibilizando as atividades agrícolas e pecuárias para constituir um sistema único. (ALVARENGA & NOCE, 2005; KLUTHCOUSKI et al., 1991; GIMENES et al., 2010). Este sistema não é novo e já vem sendo praticado há anos em muitos países. Na Ásia, por exemplo, a integração lavoura-pecuária em pequenas propriedades é o sistema que tende a ser dominante no futuro próximo (CASSOL, 2003).

No Brasil, desde a década de 1960 produtores já vinham usando o consórcio entre arroz e espécies de *Brachiaria*, para tornar mais eficiente o uso das terras e reduzir custos na formação das pastagens no Cerrado (KLUTHCOUSKI & YOKOYAMA, 2003). Contudo, apenas recentemente avanços nas pesquisas (ALVARENGA & NOCE, 2005) e aspectos conjunturais da agropecuária favoreceram a consolidação da ILP e o impulso significativo para a sua adoção.

Os objetivos da ILP variam conforme as situações, mas podem ser: diversificar culturas, favorecendo a rotação; melhorar condições físicas e químicas do solo de áreas agrícolas e pastagens degradadas; aumentar a eficiência de utilização de fertilizantes e corretivos; preservar o ambiente; colaborar no manejo integrado de pragas, doenças e plantas daninhas; produzir alimento para os animais e cobertura do solo na estação seca do ano (GIMENES et al., 2010).

Os principais modos de implementação da ILP são: (i) consórcio de culturas anuais com forrageiras perenes; (ii) sucessão da lavoura por pastagem anual (sorgo, milheto, etc.); (iii) rotação de culturas anuais e pastagens perenes em ciclos de dois a três anos; (iv) recuperação de pastagens degradadas utilizando-se lavouras (GIMENES et al., 2010). Portanto pode se notar que a ILP varia especialmente quanto ao período de permanência da pastagem ou da lavoura. Entendam-se aí intervalos maiores nas rotações e menores nos casos de forrageiras anuais e consórcios anuais de culturas com pastagens, consideradas nesse caso como segunda cultura (ALVARENGA & NOCE, 2005).

2.5.1. SISTEMA BARREIRÃO

O sistema Barreirão foi adaptado por Kluthcouski et al. (1991) para a recuperação de pastagens, principalmente em degradação avançada, pela consorciação de culturas anuais e forrageiras.

A técnica é utilizada em áreas com necessidade de descompactação e correção dos solos, utilizando, portanto o preparo convencional, com grade aradora e aração profunda. A partir daí, pode-se dar a semeadura da cultura anual, que ocorre simultaneamente à da forrageira, no entanto as sementes do capim são distribuídas mais profundamente, misturadas ao adubo (GONÇALVES & FRANCHINI, 2007).

A implantação do sistema propicia algumas vantagens como: a correção da acidez do solo; redução dos riscos advindos de deficiência hídrica; melhor

desenvolvimento da pastagem no período de estiagem; o retorno do capital investido no curto prazo em função da venda dos grãos (OLIVEIRA & YOKOYOMA, 2003).

2.5.2. SISTEMA SANTA FÉ

O Sistema Santa Fé, lançado por Kluthcouski et. al. (2000), é o consórcio de uma cultura (especialmente o milho, sorgo, arroz ou soja) com forrageiras tropicais, especialmente as do gênero *Brachiaria*, em áreas de lavoura com solo corrigido (MACEDO, 2009; ALVARENGA et al. 2006).

Essa técnica consiste na semeadura simultânea, com as sementes da forrageira misturadas ao adubo, ou defasada em relação à cultura anual. Assim que o milho começar a senescer, o capim terá luz e espaço para poder crescer rapidamente, portanto efetua-se a colheita do cereal o quanto antes. Após isso, a área é vedada por período suficiente para rebrota e crescimento definitivo do capim. Antes do fim do período de estiagem, a pastagem é vedada novamente, para cobrir o solo de forma adequada e então, no início das chuvas, dessecada para dar início ao novo ciclo de consórcio. Esse sistema tem por objetivo a produção de grãos ou de forrageira anual, a produção de pasto no período seco e a produção de palha para o Sistema de Plantio Direto (GONÇALVES & FRANCHINI, 2007).

Observou-se um aumento da produtividade de *Brachiaria spp*. em consórcio com milho quando há semeadura de linhas adicionais da forrageira nas entrelinhas da cultura (ALVARENGA et al. 2006). Alvarenga et al. (2010) contudo ressaltam que a adoção de espaçamentos mais estreitos nas entrelinhas, além de aumentar a competitividade das culturas anuais, possibilita a formação de pastagens com melhor cobertura do solo. Sendo assim, a semeadura em linhas de culturas menos espaçadas teria o mesmo efeito de linhas extras em entrelinhas maiores.

O manejo do desenvolvimento da forrageira com subdoses de herbicidas agindo como reguladores de crescimento permite produções de milho consorciado, praticamente idênticas as de milho solteiro. A subdose causa um estresse na forrageira, limitando temporariamente seu desenvolvimento. Isso permite que ela não concorra, com o cereal, que, ao atingir a maturação, permitirá à forrageira que volte a crescer em maior velocidade (GONÇALVES & FRANCHINI, 2007). Além disso, tornam o plantio simultâneo mais indicado pelo fato de que, se não há diferença para o milho, para

Brachiaria o plantio defasado diminui sua produtividade em relação ao plantio simultâneo com eventual intervenção química (ALVARENGA et al. 2006).

2.5.3. BENEFÍCIOS DA ILP

Martha Júnior et al.(2006) atestam como característicos da produção de grãos, problemas oriundos da monocultura e outras práticas inadequadas que resultaram em queda de produtividades, aumento da ocorrência de plantas daninhas, pragas e doenças, degradação do solo e eventual comprometimento dos recursos ambientais. Esses autores apontam que esse quadro pode ser revertido, em grande parte, a partir da adoção da ILP.

Os resultados obtidos com a integração entre lavoura e pecuária no Cerrado demonstram os benefícios desse sistema na produção agropecuária e na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, sendo possível, através dele, aumentar o rendimento das culturas e das pastagens ao mesmo tempo em que se reduzem custos, aumenta-se a competitividade e a sustentabilidade das propriedades (ALVARENGA et al., 2006; VILELA et al., 2001).

Vilela et al. (2001) enumeraram como potenciais vantagens da consorciação de forrageiras gramíneas e leguminosas, em rotação com culturas anuais:

1. Incremento da fertilidade do solo;
2. Aumento da eficiência de reciclagem de nutrientes;
3. Melhora das condições físicas do solo;
4. Incremento da microflora e a microfauna;

As gramíneas forrageiras tropicais têm papel importante nos processos benéficos para o solo na ILP. Devido à grande quantidade de raízes e à profundidade que estas alcançam no perfil do solo, em parte graças a algum grau de tolerância à saturação por alumínio e à acidez, essas plantas tornam-se assim muito eficientes em absorver água e nutrientes. Além disso, a grande quantidade de biomassa distribuída desde superfície até profundidades razoáveis do solo possibilitam uma deposição apreciável de carbono, o que estimula a atividade biológica. Desse modo, Alvarenga et al. (2006) afirmam que as pastagens em geral, ao contrário dos cultivos anuais, têm a capacidade de manter ou até mesmo de aumentar o teor de matéria orgânica do solo. Isso tem implicações diretas nos atributos físicos do solo e na capacidade de troca de cátions e, por conseqüência, nos níveis de erosão, infiltração de água, fertilidade e assim por diante.

Deve-se ressaltar além do mais, que a ILP tem tornado possível o Sistema de Plantio Direto em várias regiões devido à geração de palhada adequada, tanto em volume quanto em resiliência, proporcionada pelas forrageiras perenes (ALVARENGA et al., 2006). Quanto às pragas e doenças, as pastagens dentro do sistema ainda proporcionam o controle de plantas daninhas, principalmente as anuais, e quebram o ciclo de insetos e microorganismos patogênicos (VILELA et al., 2001; MACEDO, 2009).

Yokoyama et al. (1999) confirmaram, para as variáveis econômicas da época do estudo, que a implantação e a manutenção de pastagens, utilizando plantio de milho ou arroz, era economicamente viável pois a receita gerada pelos grãos cobriria parte dos custos. Ao mesmo tempo, estes autores demonstraram que a não-recuperação e exploração da atividade pecuária em pastagens degradadas apresentam-se economicamente inviáveis, pois a lotação animal inferior é incapaz de gerar receitas satisfatoriamente.

Martha Júnior et al. (2006) discutem, por sua vez, os efeitos da rotação pastagem/lavouras para a sustentabilidade do sistema. Conforme afirmam, a relação produto/insumo tem sido mais estável para grãos, ao longo dos últimos anos, que para produtos da pecuária. Esse fato diminuiria os riscos da correção e adubação dos solos para a agricultura comparativamente às mesmas práticas em pastagens exclusivas. Além disso, ao tratarem dos aspectos do efeito residual das adubações, aqueles autores afirmam que a elevada produção de forragem no ano seguinte ao ciclo de agricultura reflete o nível de fertilidade do solo em termos de fósforo e de bases trocáveis, e que dispensaria, em curto e médio prazo (um a dois anos e meio), a adubação com outros nutrientes que não o nitrogênio. Este elemento passaria então a ser o principal limitante à manutenção da produtividade da forrageira na rotação.

Sendo assim, a ILP, através dos sinergismos intrínsecos ao sistema, passa a ser alternativa interessante para viabilizar a correção da fertilidade do solo em pastagens e garantir melhores condições para o desempenho da agricultura, proporcionando menores riscos econômicos e agronômicos e, por conseguinte, maior sustentabilidade e competitividade para os empreendimentos rurais (MARTHA JÚNIOR et al., 2006; ALVARENGA & NOCE, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido na Embrapa Cerrados (15° 36' 37.76" S e 47° 42' 11.96" O, com altitude de 980 m), localizada em Planaltina-DF. O experimento de sistema agrossilvipastoril foi implantado em área que durante seis anos fora ocupada por pastagem degradada de *Brachiaria brizantha*.

O clima da região segundo classificação de Köppen corresponde ao tipo Aw (tropical chuvoso), caracterizado por invernos secos e verões chuvosos com períodos de estiagem conhecidos como veranicos. A temperatura média é de 21,7 ºC e a precipitação média em torno de 1.100 mm ao ano.

O experimento foi estabelecido em Latossolo Vermelho, com textura argilosa. Os tratamentos forma organizados na área experimental conforme explicita a Tabela 1 e a Figura 6 (Anexos):

Tabela 1. Detalhamento dos espaçamentos, número de linhas e de plantas nos tratamentos utilizados.

Tratamento	Espaçamento (m)		Nº Linhas	Plantas (Nº/ha)
	Entre Árvores	Entre Renques		
T1- Sem Árvores	-	-	-	-
T2- *E. urograndis*	2 x 2	22	2	417
T3- Esp. Nativas	4 x 4	12	2	313
T4- *E. urograndis*	2 x 2	12	2	715
T5- *E. cloeziana*	2 x 2	22	7	1030

Foram utilizados os tratamentos T1, que foi denominado Pleno Sol (T_0); T2, denominado T_{22}; e T4 considerado neste trabalho como T_{12}.

3.2. HISTÓRICO DA ÁREA

O experimento constituiu-se de uma área de monocultivo de soja (*Glycine max*) e de um sistema silviagrícola no qual foi feito o plantio intercalar de soja como cultura anual e Eucalipto (híbrido *Eucalyptus urophyla* x *E. grandis*) como espécie florestal. No ano de 2007, foi efetuada a correção do solo com aplicação de 2,0 $t.ha^{-1}$ de calcário e

800 kg. ha^{-1} de gesso agrícola. O experimento foi dividido em parcelas de 1,4 ha, distribuídas em blocos ao acaso com três repetições.

O eucalipto foi plantado em janeiro de 2009 em fileiras duplas com espaçamento de 2x2 metros e renques com espaço intercalar de 12m (29% de ocupação da área com eucalipto) e 22m (17% de ocupação da área com eucalipto) metros de largura, conforme o tratamento. Os renques foram implantados perpendicularmente ao sentido do desnível do terreno. A soja foi semeada entre os dias 20 e 26 de novembro de 2010, seguindo o espaçamento 0,5 m entre linhas e com uma população de 300 mil plantas por hectare.

O plantio de *Eucalyptus urograndis* iniciou-se pela dessecação da pastagem com glifosate na linha de plantio e o controle preventivo de formigas na área experimental e áreas adjacentes. Em seguida, fizeram-se os sulcos de plantio com implemento tipo bico de pato na profundidade de 30 cm. No momento do plantio das mudas de *E. urograndis* efetuou-se a adubação com 150 g de NPK (00-20-20) por muda. No primeiro ano (2009) foi cultivado sorgo em Sistema de Plantio Direto, usando a adubação de 350 kg.ha^{-1} de 8-20-15 (NPK) mais micronutrientes, nas faixas intercalares, entre renques da espécie florestal e no tratamento solteiro. Antes do plantio do sorgo foi feito o dessecamento da pastagem com glifosate. No segundo ano (2009-2010) foi cultivada soja com adubação de 350 kg.ha^{-1} de 00-20-20 (NPK). No terceiro ano (2010-2011) novamente foi realizado o cultivo de soja, sendo semeado entre os dias 20 e 26 de novembro de 2011, o cultivar BRS 850, com adubação de 400 kg.ha^{-1} de 00-20-18 (NPK), do qual foram coletadas as amostras para a realização deste trabalho.

Tabela 2: Histórico da área experimental.

Ano	Espécies	Adubo/Corretivo	Dose
2003-2007	Braquiária	-	-
2007	Braquiária	Calcário	2 ton.ha^{-1};
		Gesso	800 kg.ha^{-1}
2009	Sorgo	NPK (08-20-15)	350 kg.ha^{-1}
	Eucalipto	NPK (00-20-20)	0,15 kg.$planta^{-1}$
2010	Soja	NPK (00-20-20)	350 kg.ha^{-1}
2011	Soja	NPK (00-20-18)	400 kg.ha^{-1}

3.3. DETERMINAÇÕES BIOMÉTRICAS DA SOJA

As coletas foram realizadas entre os dias 19 e 25 de abril de 2011. Os tratamentos se constituíram de três sistemas de produção de soja: monocultivo de soja em pleno sol (T_0); soja cultivada entre renques de eucalipto distantes 22 m (T_{22}); soja

cultivada entre renques de eucalipto distantes 12 m (T_{12}), cada qual com três repetições. Para a avaliação do efeito de sombreamento das árvores sobre a soja, coletaram-se as plantas de um intervalo de dois metros em cada linha, a partir do renque no nível inferior do declive do terreno. Uma vara de dois metros de comprimento foi colocada ao lado da linha e as plantas nesse intervalo foram arrancadas, suas raízes cortadas e descartadas. A parte aérea foi acondicionada em sacos de ráfia identificados conforme tratamento, repetição e linha específicos.

As amostras de cada saco foram debulhadas em colhedeira automotriz e os grãos obtidos foram ensacados em pacotes plásticos transparentes. Após isso, foram pesados em balança digital e os valores de massa de cada linha foram anotados e transferidos para planilha eletrônica de modo a proceder à organização e análise estatística.

4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância no programa SAS® e foram determinados os modelos de regressão por meio do software SigmaPlot®.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na figura 2 é apresentada a relação entre a distância da linha de árvores de eucalipto e a produtividade de grãos de soja produzida entre renques espaçados em 12 metros. Cada ponto é formado pela média de três linhas em três repetições (perfazendo uma média de nove linhas no total). Tendo a soja produzida a pleno sol (T_0) como referência, verifica-se que o sombreamento provocado pelo eucalipto reduziu a produtividade de grãos de soja em todas as distâncias, a partir da linha de árvores. Esta influência teve seu comportamento melhor representado pelo modelo quadrático, com aumento da produtividade até a distância de 6,56 m, e declínio em distâncias maiores conforme se aproxima do outro renque.

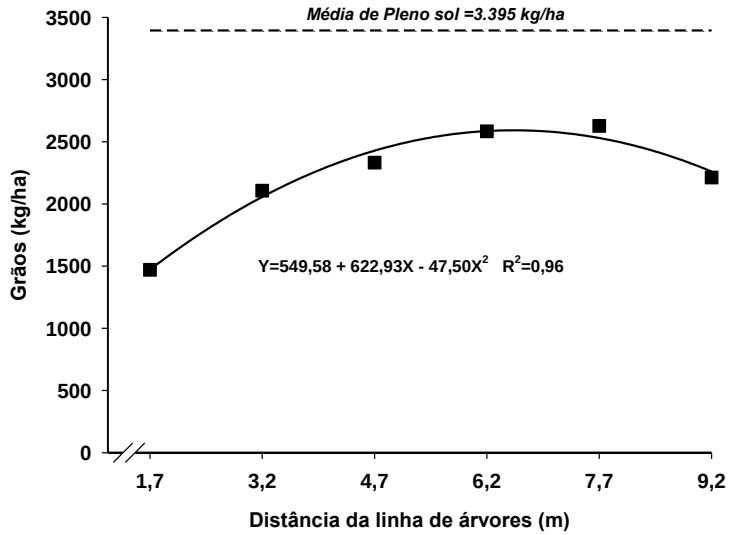

Figura 3. Produtividade de grãos (kg/ha) em função da distância da linha de soja (*Glycine max*) em relação ao renque de eucalipto (Híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*) no tratamento com distância entre renques de 12 m (T_{12}).

A relação entre a distância da linha de árvores de eucalipto e a produtividade de grãos de soja produzida entre renques espaçados em 22 metros é apresentada na figura 3. Cada ponto é formado pela média de três linhas em três repetições (perfazendo uma média de nove linhas no total). Tendo a soja produzida a pleno sol (T0) como referência, verifica-se que o sombreamento provocado pelo eucalipto reduziu a produtividade de grãos de soja em maior intensidade nas linhas próximas às árvores. Esta influência diminui gradativamente conforme se aproxima do ponto médio entre os renques. O comportamento da produção de soja, neste caso, foi mais bem representado pelo modelo exponencial, com aumento da produção até os 9,5 metros de distância do renque.

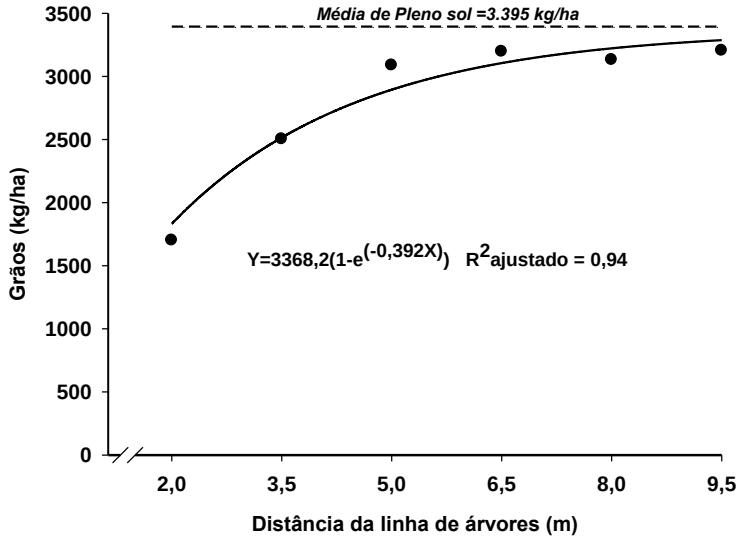

Figura 4. Produtividade de grãos (kg/ha) em função da distância da linha de soja (*Glycine max*) em relação ao renque de eucalipto (Híbrido *E. urophylla* x *E. grandis*) no tratamento com distância entre renques de 22 m (T_{22}).

A produtividade possivelmente foi relacionada ao valor de radiação solar que atingiu o estrato formado pelas plantas de soja. A sombra dos renques parece ter tido influência importante até uma distância mínima aproximada de 9,5 metros como se pode constatar no comportamento da curva de produção de soja do renque de 22 metros (Figura 4). Neste espaçamento a produção de grãos foi menor próximo às árvores, contudo, aumentou exponencialmente até próximo ao meio do entre renque, local onde presumivelmente a quantidade de luz é mais semelhante ao valor do montante a pleno sol.

Para os renques espaçados em 12 metros, a produtividade foi bem menor em qualquer dos pontos comparando-se ao tratamento a pleno sol e ao tratamento de 22 m. Considerando que a influência do sombreamento chegou a aproximadamente 10 metros no T_{22}, pode-se deduzir que houve sobreposição do efeito de sombra de ambos os renques laterais em T_{12}.

Além disso, o efeito supressor da produtividade na soja pelo eucalipto pode estar associado também a algum grau de competição por água e nutrientes entre as raízes das árvores e da oleaginosa. Neste trabalho, dada a natureza dos métodos aplicados, não se pôde separar a contribuição de cada um desses elementos. Contudo, assumiu-se que a radiação solar constituiu-se no principal fator crítico na produtividade agrícola no entre

renque, uma vez que por ser um cultivo de verão (chuvoso) e seguindo a adubação recomendada, água e nutrientes provavelmente não foram os elementos cruciais determinando a queda de produtividade da soja. Ainda assim, há que se fazer a ressalva que a interação entre efeito do sombreamento e da competição pode ter resultado em uma diminuição de produção diferente daquela provocada apenas pelo déficit de luz.

Os resultados apurados neste experimento estão de acordo com as observações de Macedo et al. (2006), que encontraram produtividades maiores de milho consorciado com eucalipto nas linhas centrais, mais distantes das árvores. Também estão de acordo com os resultados do estudo de Oliveira et al. (2007) que encontraram valores mais elevados de penetração de radiação solar em arranjos com espaçamentos maiores entre linhas e renques de árvores. Segundo esses autores, tal comportamento se manteve com o tempo, pois, ao final de 54 meses as maiores entrelinhas de eucaliptos foram as mais iluminadas.

6. CONCLUSÃO

1. A produtividade de soja produzida em consórcio com eucalipto é influenciada pela distância entre renques de árvores.
2. A parte central dos entre renques foi onde se obteve maior produtividade na situação de sombreamento.
3. O espaçamento de 22 metros possibilitou rendimento satisfatório de soja até, no mínimo, o terceiro ano do consórcio.
4. Espaçamentos maiores entre os renques proporcionam produtividades médias de soja mais próximas ao pleno sol em comparação a espaçamentos mais estreitos.

7. ANEXOS

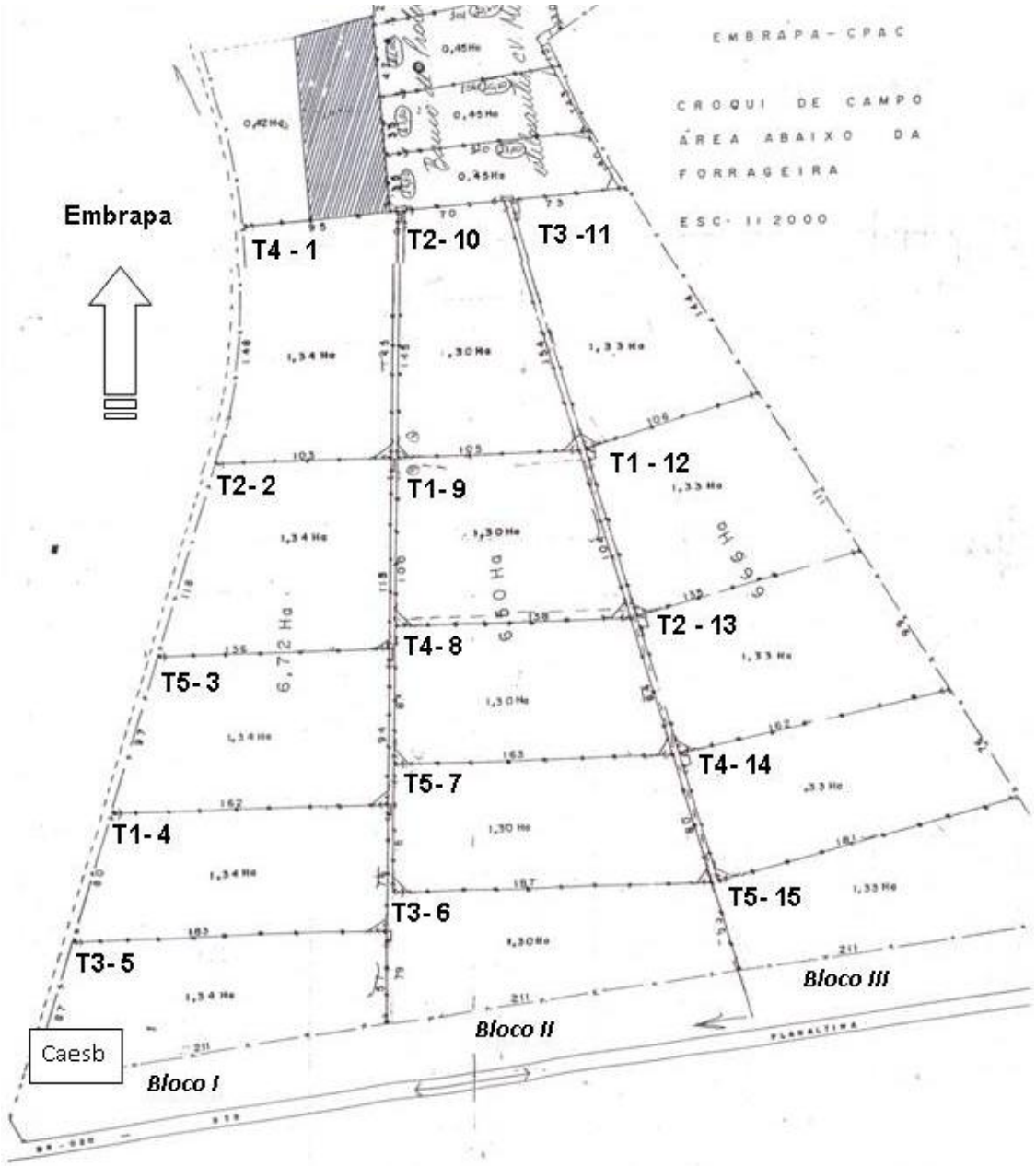

Figura 5. Esquema representativo da distribuição dos tratamentos no campo.

Figura 6. Vista aérea da área experimental

Fonte: GOOGLE (2011).

8. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS (ABRAF) (2011). **Anuário estatístico da ABRAF 2011 ano base 2010**. Brasília. 130p.

ALVARENGA, R.C.; NOCE, M.A. (2005). **Integração Lavoura-Pecuária.** Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. (Série Documentos, 47).

ALVARENGA, R.C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; GONTIJO NETO, M.M.; VIANA, M.C.M.; VILELA, L. (2010). Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: condicionamento do solo e intensificação da produção de lavouras. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, 31(257): 59-67.

ALVARENGA, R.C.; COBUCCI, T.; KLUTHCOUSKI, J.; WRUCK, F.J.; CRUZ, J.C.; GONTIJO NETO, M.M. (2006). **A cultura do milho na integração lavoura-pecuária. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo**. 12p. (Circular técnica, 44).

ANDRADE, C.M.S. de (2000). **Estudo de um sistema agrossilivipastoril, constituído por *Eucalyptos urophylla* S.T. Blake e *Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia-1, na região dos Cerrados de Minas Gerais, Brasil.** Dissertação de Mestrado título de Mestre em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa.

ANDRADE, C.M.S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O.G.; SOUZA, A.L. de. (2003). Desempenho de Seis Gramíneas Solteiras ou Consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e Eucalipto em Sistema Silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Campo Grande. 32: 1845-1850.

ANDRADE, C.M.S. de; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. da C.; VAZ, F.A. (2004). Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília. 39: 263-270.

ASSIS JÚNIOR, S.L. de; SILVEIRA, R.D. (2010). Insetos e carrapatos no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. 31(257): 90-96.

CASSOL, L.C (2003). **Relações Solo-Planta-Animal num Sistema de Integração Lavoura-Pecuária em Semeadura Direta com Calcário na Superfície**. Tese de Doutorado para Título de Doutor em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre.

CASTRO, C.R.T. de; GARCIA. R; CARVALHO, M.M; FREITAS, V. de P. (2001). Efeitos do Sombreamento na Composição Mineral de Gramíneas Forrageiras Tropicais. **Revista brasileira de zootecnia**. Campo Grande. 30(6S): 1959-1968.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). (2011). **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo primeiro levantamento, agosto 2011**. Brasília. 41 p.

COUTO, L.; GOMES, J.M.; BINKLEY, D.; BETTERS, D.R.; PASSOS, C.A.M. (1995). Intercropping Eucalypts with Beans in Minas Gerais, Brazil. **International Tree Crops Journal**. Braintree. 8: 83-93.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). (2004). Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004. Disponível em: <ttp://www.cnpso.embrapa.br/produção/SojanoBrasil.htm>. Acesso em: 06 novembro 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). (2003). Cultivo do Eucalipto. Colombo, PR. Embrapa Florestas. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Eucalipto/CultivodoEucalipto/index.htm>. Acessado em: 5 novembro 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). (2009). **Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Especial Embrapa. Disponível em: <htpp//www.cnpc.org.br/arquivos/integlavpecflo>. Acesso em: 06 novembro 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). (2011). **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil 2012 e 2013.** Londrina: Embrapa Soja. 262 p. (Sistemas de Produção, 15).

FERREIRA, L.C.B.; MACHADO FILHO, L.C.P.; HOETZEL, M.J.; LABARRÈRE, J.G. (2011). O efeito de diferentes disponibilidades de sombreamento na dispersão das fezes dos bovinos nas pastagens. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 6(1): 137-146.

GIMENES, M.J.; DAL POGETTO, M.H.F. do A.; PRADO, E.P.; CHRISTOVAM, R. de S.; SOUZA, E. de F.C. de. (2010). Integração lavoura-pecuária – breve revisão. **Revista Trópica**. 4(1): 52.

GONÇALVES, S. L.; FRANCHINI, J. C. (2007). **Integração Lavoura-Pecuária.** Londrina: Embrapa Soja. 8 p. (Circular técnica, 44).

GOOGLE (2011). **Google Maps**. Disponível em: <http://maps.google.com.br/>. Acesso em: 06 novembro 2011.

KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P. Opções de Integração Lavoura-Pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F. (2003) **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, p. 129-142.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A.R.; TEIXEIRA, S.M.; OLIVEIRA, E.T. de (1991). **Renovação de pastagens de cerrado com arroz.** Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 20 p. (Série Documentos, 33).

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L.P.; OLIVEIRA, I.P. COSTA, J.L.S.; SILVA, J.G.; VILELA, L.; BACELLOS, A.O. & MAGNABOSCO, C.U. (2000). **Sistema Santa Fé**: **tecnologia Embrapa: integração**

lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão. 28 p. (Circular técnica, 38).

MACEDO, M.C.M. (2009). Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. **Revista Brasileira de Zootecnia.** Campo Grande. 38: 133 - 146.

MACEDO, R.L.G.; BEZERRA, R.G.; VALE, R. S. do; OLIVEIRA, T.K. de. (2006). Desempenho Silvicultural de Clones de Eucalipto e Características Agronômicas de Milho Cultivados em Sistema Silviagrícola. **Revista Árvore**. Viçosa. 30(5): 701-709.

MARTHA JÚNIOR, G.B.; BARCELLOS, A. de O.; VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. de (2006). **Benefícios Bioeconômicos e Ambientais da Integração Lavoura-Pecuária**. Planaltina: Embrapa Cerrados. (Série Documentos, 154)

MELO, J.T.; MOURA, V.P.G.; FIALHO, J.F. (1994). Sistemas Agroflorestais na Região dos Cerrados. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1.; ENCONTRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS NOS PAÍSES DO MERCOSUL, 1. Porto Velho. EMBRAPA – CNPF, p. 123-131.

MORA, A.L.; GARCIA, C.H. (2000). **A Cultura do Eucalipto no Brasil.** Sociedade Brasileira de Silvicultura. São Paulo. 113 p.

NASCIMENTO, R.M. do (2011). **Rendimento de Soja Consorciada com Eucalipto em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta.** Monografia de Graduação para Título de Engenheiro Agrônomo, Universidade de Brasília (UnB). Brasília.

OLIVEIRA, T.K. de. (2005). **Sistema Agrossilvipastoril com eucalipto e braquiária sob diferentes arranjos estruturais em área de Cerrado.** 150 p. Tese de Doutorado para Título de Doutor em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Lavras (UFL), Lavras.

OLIVEIRA, I.P.; YOKOYAMA, L.P. Implantação e Condução do Sistema Barreirão. In: KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; STONE, L. F. (2003) **Integração lavoura-pecuária.** Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, p.265-302.

OLIVEIRA, T.K. de; MACEDO, R.L.G.; VENTURIN, N.; BOTELHO, S.A.; HIGASHIKAWA, E.M.; MAGALHÃES, W.M. (2007). Radiação Solar no Sub-Bosque de Sistema Agrossilvipastoril com Eucalipto em Diferentes Arranjos Estruturais. **Cerne.** Lavras. 13(1): 40-50.

OLIVEIRA NETO, S.N. de; REIS, G.G. dos; REIS, M. das G.F.; LEITE, H.G. (2010). Arranjos estruturais do componente arbóreo em Sistema Agrossilivipastoril e seu manejo por desrama e desbaste. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. 31(257): 47 - 58.

OLIVEIRA, T.K. Sistema Agrossilvipastoril com Eucalipto e Braquiária sob Diferentes Arranjos Estruturais em Área de Cerrado. Lavras: UFLA, 2005. Tese de Doutorado.

PIRES, M. de F.A.; PACIULLO, D.S.C.; PIRES, J.A. de A. (2010). Conforto animal no Sistema Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. 31(257): 81-89.

ROCHA, W.S.D. da; MÜLLER, M.D.; SOUZA SOBRINHO, F.; MARINS, C.E.; BRIGHENTI, A.M.; ANDRADE, P.J.M. de. (2010). Pecuária de Leite na Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. 31(257): 70-80.

ROMANO, P.A. (2010). Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: uma estratégia para a sustentabilidade. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte. 31(257): 7-15.

SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR (SECEX) (2011). **Balança comercial brasileira: mensal 2011.** Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=3342&refr=1161>. Acesso em: 07 novembro 2011.

SILVA, A.R.; VELOSO, C.A.C.; CARVALHO, E.J.M.; ALVES, L.W.R.; AZEVEDO, C.M.B.C.; SILVEIRA FILHO, A.; OLIVEIRA JUNIOR, M.C.M.; FERNANDES, P.C.C. (2010). Desenvolvimento do Componente Agrícola e da Espécie Eucalipto (Eucalyptus urophyla) em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Município de Paragominas-PA. In: I Workshop de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta em Rondônia. Vilhena. EMBRAPA, (EMBRAPA, Série Documentos Nº 141).

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C. (2009). Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 38(3): 443-451.

VILELA, L.; BARCELLOS, A. O.; DE SOUSA, D. M. G. (2001). Benefícios da Integração Lavoura-Pecuária. Planaltina-DF. Planaltina: Embrapa Cerrados (Série Documentos, 42).

YOKOYAMA, L.P.; VIANA FILHO, A.; BALBINO, L.C.; OLIVEIRA, I.P. de; BARCELLOS, A. de O. (1999). Avaliação Econômica de Técnicas de Recuperação de Pastagens**. Pesquisa agropecuária brasileira.** Brasília. 34(8): 1335-1345.