

EDNA LUCIA DA ROCHA LINHARES

**DENSIDADE DE PLANTIO DA GLIRICÍDIA EM CONSORCIO COM MILHO
PARA CONTROLAR PLANTAS DANINHAS**

MOSSORÓ - RN

2008

EDNA LUCIA DA ROCHA LINHARES

**DENSIDADE DE PLANTIO DA GLIRICÍDIA EM CONSORCIO COM MILHO PARA
CONTROLAR PLANTAS DANINHAS**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia: Fitotecnia.

ORIENTADOR:
Prof.: DSc. PAULO SERGIO LIMA E SILVA.

**MOSSORÓ-RN
2008**

Ficha catalográfica preparada pelo setor de classificação e catalogação da
Biblioteca “Orlando Teixeira” da UFERSA

L755d Linhares, Edna Lucia da Rocha.
Densidade de plantio da gliricídia em consorcio com milho para controlar plantas daninhas / Edna Lucia da Rocha Linhares. -- Mossoró: 2008.
50f.

Dissertação (Doutorado em Fitotecnia – Agricultura Tropical) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
Orientador: Prof. D. Sc. Paulo Sérgio Lima e Silva.

1.*Zea mays*. 2.Gliricidia.sepium. 3.Rendimento de espigas verdes. 4.Rendimento de grãos. I.Título.

CDD: 633.15

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa
CRB/4 1254
EDNA LUCIA DA ROCHA LINHARES

DENSIDADE DE PLANTIO DA GLIRICÍDIA EM CONSORCIO COM MILHO PARA
CONTROLAR PLANTAS DANINHAS

Tese apresentada à Universidade Federal
Rural do Semi-Árido, como parte das
exigências para obtenção do título de
Doutor em agronomia: Fitotecnia.

APROVADA EM: ____/____/____

Prof. DSc. Paulo Sérgio Lima e Silva -UFERSA
Orientador

Prof. DSc. Jéferson Luís Dallabona Dombroski -UFERSA
Conselheiro

Prof. DSc. Fabio Henrique Tavares de Oliveira-UFERSA
Conselheiro

Profa. DSc. Regina Célia de Oliveira-UFERSA
Membro Convidado

Prof. DSc. Salvador Torres Barros -UFERSA
Membro Convidado

Aos meus anjos aqui na terra, meus pais, João Rocha e Antonia Costa, pelos exemplos de amor, força e fé, e aos meus irmãos, pelo incentivo.

Dedico

“Eu irei diante de te, e endireitarei os caminhos tortos, quebrarei as portas de bronze, e despedaçarei os ferrolhos de ferro”.

“E te darei os tesouros das escuridades, e as riquezas encobertas, para que possas saber que eu sou o Senhor, o Deus de Israel, que te chama pelo seu nome”.

Isaías: 2-3

Ao meu esposo Leôncio, companheiro, parceiro e amigo, que sempre me apoiou, dando forças e incentivo durante esses anos, e aos meus filhos, Leôncio Filho e Otávio Levi, pelos momentos de alegria, descontração e carinho que me confortaram nas horas mais difíceis. É por eles a razão maior dessa conquista.

Ofereço

AGRADECIMENTOS

“E o sétimo anjo derramou sua taça no ar, e saiu grande voz do templo do céu, do trono, dizendo: Está feito”.

Apocalipse 16. 17.

Ao meu senhor Jesus, pela graça concedida, nas inúmeras vezes que clamei seu nome, por sua infinita misericórdia na minha vida.

A UFERSA, pela oportunidade de concluir mais uma formação acadêmica. Ao meu orientador, professor Dr. Paulo Sergio Lima e Silva, por mais uma vez fazer parte de minha historia acadêmica, demonstrando exemplos de compromisso e dedicação.

Aos membros da banca, os professores Dr. Jéferson Luís Dallabona Dombroski, Dr. Fabio Henrique Tavares de Oliveira, Dra. Regina Célia de Oliveira e Dr. Salvador Barros Torres, pelas correções e valiosas contribuições para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos meus ex-professores, sobretudo a Odaci Fernandes de Oliveira, pelo qual tenho grande apreço e admiração; à Celicina Maria da S. B. Azevedo, pela amizade; A Nilson de S. Satlher, pelos exemplos de competência e serenidade. A eles o meu respeito.

A Fundação Guimarães Duque, que muito contribuiu para minha vida profissional e deu sua contribuição de incentivo ao meu ingresso no Doutorado.

Aos colegas da Visão Mundial, organização que trabalho: Vânia Porto, Sílvia Góes, Midiam Araújo e Francineide Pereira pela compreensão e apoio e aos amigos conquistados no trabalho diário nos setores financeiro e de patrocínio dos projetos (PDAs), que compartilharam minhas ansiedades. E ainda aos companheiros da ANDE, Iarajane Santos, Diego Dias, Magnum Alexandre Nunes, Ligiane Souza e Rodolfo Medeiros pelos momentos de descontração.

Aos trabalhadores de campo Luís de Souza, José F. de Souza (Zé), Francisco V. de Souza (Chico), aos bolsistas e a Laércio Medeiros pela valiosa ajuda durante a condução do experimento.

Aos amigos conquistados durante o curso, Marilene, Lindomar, Jailma, Elizangela, Alan, Antonio Madalena, Marcos, Joserlan pela amizade e companheirismo.

Enfim, a todos que direta e indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

LINHARES, Edna Lucia da Rocha. Densidade de plantio da gliricídia em consorcio com milho para controlar plantas daninhas. 2008. 50f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró-RN, 2008.

A redução do uso de herbicidas, em razão dos problemas de poluição ambiental, é de grande interesse da agricultura moderna. A cobertura do solo com ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*) não tem efeito alelopático no milho, mas diminui a população de plantas daninhas. O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos da densidade de plantio da gliricídia, em consorciação, sobre o controle de plantas daninhas e sobre os rendimentos do milho. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com parcelas subdivididas e dez repetições. As cultivares de milho AG 1051 e BM 3061 foram cultivadas sem capinas, com duas capinas (aos 24 e 44 dias após o plantio) e consorciadas com a gliricídia (plantada por ocasião do plantio do milho, entre as fileiras da gramínea, usando-se duas mudas/cova, distanciadas por 30 cm, 40 cm ou 50 cm). Vinte e duas espécies de plantas daninhas ocorreram na área experimental. O aumento da densidade de plantio da gliricídia reduziu a biomassa das plantas daninhas, mas não houve diferença entre biomassa de plantas daninhas dos consórcios e biomassa de plantas daninhas do milho não capinado. Na maioria das características avaliadoras do rendimento de milho verde a consorciação com a gliricídia, plantada no espaçamento de 30 cm, não diferiu significativamente do milho capinado, embora as médias tenham sido menores. No número e peso de espigas verdes comercializáveis as reduções com essa consorciação, foram de 5 % e 13 %, respectivamente. No rendimento de grãos a consorciação referida causou redução de 17 %, reduzindo em mais da metade as perdas (36 %) observadas no milho não-capinado. Os maiores rendimentos de espigas verdes e de grãos foram obtidos com duas capinas e os menores, quando o milho não foi capinado. As cultivares não diferiram quanto aos rendimentos de espigas verdes e de grãos.

Palavras-chave: *Zea mays*, *Gliricidia sepium*, rendimento de espigas verdes, rendimento de grãos.

ABSTRACT

To reduce the use of herbicides, due to environmental pollution problems, is the main goal of modern agriculture. Covering the soil with quickstick (*Gliricidia sepium*) foliage does not affect maize allelopathically, but decreases weed population. This work aimed at to evaluate the effects of intercropped quickstick planting density on weed control and corn yields. It was utilized a randomized complete blocks design with split-plots and ten replications. Two maize cultivars (AG 1051 and BM 3061) underwent the following treatments: unweeded, two weedings (at 24 and 44 days after sowing), and intercropping with quickstick (planted at maize sowing, between maize rows, using two seedling per hill, with hills 30 cm, 40 cm or 50 cm apart). Twenty-two weed species occurred in the experiment area. The increase of quickstick planting density reduced weed mass, but weed mass did not differ between intercropped and unweeded maize treatments. With respect to most of the components of green corn yield, the intercropping with quickstick planted 30 cm apart did not differ from maize planted single, although the average values were lower. The intercropping caused reductions of 5 % and 13 %, respectively, in the number and weight of marketable green ears. The intercropping caused also a 17 % reduction in grain yield, a result equivalent to more than half the losses (36%) observed in the unweeded maize. With respect to green ears and grains, the highest yields were obtained in the treatments with two weedings and the lowest ones in unweeded maize. The maize cultivars did not differ with respect to these yields.

Keywords: *Zea mays*, *Gliricidia sepium*, green ears yield, grain yield

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Índice de ocorrência (número de parcelas em que ocorreu determinada espécie de planta daninha/total de parcelas experimentais) das espécies de plantas daninhas identificadas no experimento. Mossoró-RN, 2007.....	24
Tabela 2 - Médias da biomassa seca aérea de plantas daninhas, do número de plantas e da biomassa seca aérea de gliricídia, das alturas da planta e de inserção da espiga do milho, após as colheitas das espigas verdes e maduras, e área foliar de cultivares de milho (médias de dez repetições e cinco métodos de controle de plantas daninhas). ¹ Mossoró-RN, 2007.....	31
Tabela 3 - Médias do rendimento de espigas verdes de cultivares de milho (médias de dez repetições e cinco métodos de controle das plantas daninhas) ¹ . Mossoró-RN, 2007.....	31
Tabela 4 - Médias do rendimento de grãos e de seus componentes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares). ¹ Mossoró-RN, 2007.....	32
Tabela 5 - Médias da biomassa seca aérea de plantas daninhas, do número de plantas e da biomassa seca aérea de gliricídia, das alturas da planta e de inserção da espiga do milho, após as colheitas das espigas verdes e maduras, e área foliar de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares). ¹ Mossoró-RN, 2007.....	35
Tabela 6 - Equações de regressão ajustadas considerando-se como variável independente (x, em cm) o espaçamento na fileira entre plantas de gliricídia, cultivadas entre fileiras do milho visando o controle de plantas daninhas, e como variável dependente (y) a biomassa de plantas daninhas e a área foliar e os rendimentos de espigas verdes e de grãos do milho. Mossoró-RN, 2007.....	36
Tabela 7 - Médias do rendimento de espigas verdes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares). ¹ Mossoró-RN, 2007.....	38
Tabela 8 - Médias do rendimento de grãos e de seus componentes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares). ¹ Mossoró-RN, 2007.....	39

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Distribuição das plantas daninhas nos cinco primeiros blocos, de acordo com os tratamentos*. Os números correspondem aos números das espécies relacionadas na Tabela 1..... 25
- Figura 2 - Distribuição das plantas daninhas nos cinco últimos blocos, de acordo com os tratamentos*. Os números correspondem aos números das espécies relacionadas na Tabela 1..... 27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISAO DE LITERAURA.....	15
2.1 CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS POR MEIO DA CONSORCIAÇÃO.....	15
2.2 DENSIDADE DE PLANTIO E CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NOS CULTIVOS CONSORCIADOS.....	16
2.3 USO DE GLIRICIDIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5 CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE.....	46

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) destaca-se das demais culturas exploradas no Brasil por ocupar a maior área cultivada no país, aproximadamente 14,3 milhões hectares (CONAB, 2007). Na região Nordeste, a cultura é explorada em todos os estados, ocupando, em média, 2.961,600 hectares de área plantada, com rendimento de 1.049 kg ha⁻¹ (CONAB, 2007). Inicialmente cultivado, principalmente, sob condições de sequeiro, atualmente, o milho é explorado nessa região também com irrigação devido aos incentivos dados pelos governos estadual e federal.

No Estado Rio Grande do Norte, o milho é cultivado em todos os 167 municípios, para obtenção de espigas verdes ou grãos secos (GOMES et al., 2007) e ocupa, em média, 82,6 mil hectares de área plantada, com rendimento de 545 kg ha⁻¹ de grãos secos (CONAB, 2007). Nesse Estado, a cultura era explorada especialmente nas pequenas propriedades agrícolas, mas passou a ser de interesse de grandes empresas de fruticultura, que cultivam o meloeiro (*Cucumis melo* L.) irrigado durante a estação seca e cultivam o milho durante a estação chuvosa. O interesse pelo milho é resultante de seu cultivo fácil, sem grandes problemas de pragas, doenças e acamamento e pela procura por seus produtos (espigas verdes, grãos e palhada).

As plantas daninhas reduzem o rendimento do milho, podem ser hospedeiras de pragas e patógenos, dificultam a colheita e podem depreciar a qualidade do produto colhido (DURIGAN, 1988; CHRISTOFFOLETI, 1988). Na região Nordeste, o controle das plantas daninhas é feito principalmente à enxada, mas nas grandes empresas agrícolas é freqüente o uso de herbicidas. É possível que nas menores propriedades tenha crescido o interesse por herbicidas, em razão da escassez de mão-de-obra, pelo menos em algumas áreas.

Os herbicidas simplificaram o controle das plantas daninhas e passaram a ser extensivamente usados, em substituição aos métodos culturais de controle de plantas daninhas, em várias regiões. Todavia, o extensivo uso de herbicidas, que são caros, resultou na criação de biótipos de plantas daninhas resistentes a esses produtos e contribuiu para a contaminação do ambiente. As práticas culturais de controle de plantas daninhas, estudadas no passado, voltaram a ser interessantes (NALEWAJA, 1999) e passaram a ser reestudadas, inclusive a consorciação de culturas (ABREU, 2004). A redução do uso de herbicidas é um dos maiores interesses da agricultura moderna (NGOUAJIO et al., 1999) e várias alternativas estão sendo investigadas com esse objetivo (CARRUTHERS et al., 1998).

A gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.) é uma leguminosa perene, de crescimento rápido e originária do México. É utilizada na recuperação de solos, em sistemas agroflorestais, na alimentação animal, como fonte de madeira e como planta medicinal (DRUMOND & CARVALHO FILHO, 2005). A cobertura do solo com ramos de gliricídia não teve efeito alelopático no milho e no feijão, mas diminuiu significativamente a população de algumas espécies de plantas daninhas (OBANDO, 1987). Coberturas do solo com ramos de *G. sepium* e *Senna siamea* reduziram a densidade e a biomassa de plantas daninhas, enquanto a de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit teve menos efeito na redução dessas características (KAMARA et al., 2000). Não foram encontrados dados na literatura consultada comparando cobertura do solo (*mulch*) com a consorciação em milho. Em arroz, verificou-se que a aplicação de resíduo de trigo como cobertura do solo e consorciação com *Sesbania rostrata* foram igualmente efetivos em controlar as plantas daninhas (SINGH et al., 2007). Existem indicações recentes de que a gliricídia, em consórcio com milho (CUNHA, 2007) ou algodoeiro (SILVA, 2007), plantada no espaçamento de 0,50 m entre as fileiras das duas culturas, controla as plantas daninhas. O aumento da densidade de plantio de outras espécies, em consorciação, resultou em maior supressão das plantas daninhas (ALADESANWA & ADIGUN, 2008; FUJIYOSHI et al., 2007).

Existe interesse em verificar se o aumento da densidade de plantio da gliricídia aumenta o controle das plantas daninhas. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do aumento da densidade de plantio da gliricídia, consorciada com o milho, sobre o controle de plantas daninhas e sobre os rendimentos de espigas verdes e de grãos dessa gramínea.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS POR MEIO DA CONSORCIAÇÃO

A idéia de se usar a consorciação como método de controle de plantas daninhas não é nova, mas tem recebido maior atenção em anos recentes não apenas em milho (ALADESANWA & ADIGUN, 2008; GOMES et al., 2007; FUJIYOSHI et al., 2007), mas também em outras culturas (POGGIO, 2005). Esse renovado interesse pela consorciação e outros métodos culturais de controle de plantas daninhas resulta dos problemas causados pelo uso dos herbicidas: poluição do solo e água e surgimento de genótipos de plantas daninhas a eles resistentes.

A consorciação pode reduzir (FLECK et al., 1984; SEVERINO et al., 2005; OSWALD et al., 2002) ou não (ALFORD et al., 2003) o crescimento das plantas daninhas. Adicionalmente, a consorciação, visando o controle das plantas daninhas pode reduzir (SEVERINO et al., 2005; GOMES et al., 2007) ou não (ALFORD et al., 2003) o rendimento do milho. Essa influência da consorciação depende de vários fatores, incluindo a espécies envolvidas no consórcio, as cultivares de uma dada espécie e vários fatores ambientais.

A avaliação do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), girassol (*Helianthus annuus* L.) e o milho, cultivados em monocultivos e em consórcios (essas espécies, duas a duas) mostrou que o girassol apresentou maior habilidade em competir com as plantas daninhas, do que o feijão ou o milho (FLECK et al., 1984). Na consorciação do milho com *Cajanus cajan*, *Stizolobium aterrimum*, *Crotalaria spectabilis* e *Dolichos lablab*, concluiu-se que *C. spectabilis* foi a leguminosa menos apta para conviver no consórcio. *Stizolobium aterrimum* foi a leguminosa com maior produção de matéria seca, nos dois sistemas de consórcio, a que menos afetou as plantas de milho (MARTINS, 1994).

No cultivo com capinas a melhor cultivar de milho foi a BA 8512, mas na ausência de capinas destacaram-se as cultivares BA 8512 e BA 9012. No consórcio com feijão-

caupi, as cultivares BA 8512 e EX 6004 foram as mais promissoras. A existência dessa interação sugere o importante fato de que as cultivares de milho diferem na adaptação aos diferentes tipos de cultivo estudados (GOMES et al., 2007).

Além dos fatores genotípicos, fatores ambientais também influenciam o controle das plantas daninhas pela consorciação. A consorciação milho-mandioca com aplicação de nitrogênio proporcionou maior índice de área foliar (IAF) e interceptação de luz e, conseqüentemente, melhor controle das plantas daninhas, maiores absorções de N, P e K, e maiores rendimentos totais e razão equivalente de terra. A consorciação sem aplicação de N melhorou ligeiramente o IAF, a interceptação de luz e o controle de plantas daninhas em relação ao monocultivo da mandioca (OLASANTAN et al., 1994). A altura de plantas, a altura de inserção da primeira espiga e a produtividade do milho foram reduzidas pela presença de plantas daninhas e leguminosas quando a semeadura foi simultânea à do milho. As leguminosas reduziram a população de plantas daninhas sem afetar as plantas de milho nem sua produtividade, quando semeadas 21 dias após o milho (MARTINS, 1994).

2.2. DENSIDADE DE PLANTIO E CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS NOS CULTIVOS CONSORCIADOS

Outro fator ambiental que influencia o controle das plantas daninhas na consorciação é a densidade de plantio da cultura usada para o controle das plantas daninhas nos consórcios. Não são muitos os estudos feitos para avaliar essa influência.

Em um desses estudos, avaliou-se a influência de espaçamentos na fileira (0,60 m x 0,25 m; 0,60 m x 0,50 m e 0,60 m x 0,75 m) da batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), como cobertura-viva do solo, sobre a supressão das plantas daninhas do milho (ALADESANWA & ADIGUN, 2008). Verificou-se que todos os espaçamentos testados suprimiram o crescimento das plantas daninhas e aumentaram o rendimento de grãos do milho, em relação ao milho solteiro não-capinado (ALADESANWA & ADIGUN, 2008).

Nos dois anos em que o estudo foi realizado, as relações entre a densidade de plantio da batata-doce e a densidade de plantas daninhas ou entre a densidade de plantio da batata-doce e o peso da matéria fresca da parte aérea das plantas daninhas foram negativas (ALADESANWA & ADIGUN, 2008). O efeito da densidade de plantio foi testado também com os seguintes tratamentos (FUJIYOSHI et al., 2007): monocultivo do milho; consórcio do milho com *Cucurbita maxima* Duch. ex Lam., plantada no espaçamento de 91 cm na fileira (densidade normal), com e sem capina manual; e *C. maxima* plantada em densidades correspondentes ao dobro ou ao triplo da densidade normal. *C. maxima* reduziu a biomassa do total de plantas daninhas e das plantas daninhas dominantes *Amaranthus retroflexus* e *Convolvulus arvensis*. O rendimento do milho não foi necessariamente reduzido no consórcio, exceto na maior densidade da cucurbitácea ou sob umidade limitada.

2.3. USO DE GLIRICÍDIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

Muitas árvores para propósitos múltiplos, como a gliricídia, leucena e outras são utilizadas em várias regiões do mundo (KAMARA et al., 2000; MACLEAN et al., 2003), inclusive no Brasil (MARIN et al., 2006), nos chamados cultivos em aléias. Nesses sistemas, as árvores são cultivadas em fileiras distanciadas e, por ocasião do cultivo das culturas anuais, as árvores são podadas e os ramos incorporados ao solo. Essa prática traria melhora para as propriedades do solo e outros benefícios como redução da erosão (MACLEAN et al., 2003). Aparentemente, os primeiros relatos da possibilidade do uso da gliricídia no controle das plantas daninhas ocorreram na década de 1980. Em 1987, foi relatado que a cobertura do solo com ramos de gliricídia não teve efeitos alelopáticos sobre o milho e feijão, mas diminuíram as populações de algumas plantas daninhas como *Bidens pilosa* L. e *Melampodium perfoliatum* L. (OBANDO, 1987). Esses resultados foram corroborados posteriormente, quando se verificou que a área coberta com ramos de gliricídia e *Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby apresentou menores densidade e

biomassa de plantas daninhas do que a área-testemunha, em duas épocas de amostragem e dois anos de estudo. A cobertura do solo com essas duas espécies foi mais efetiva na redução das plantas daninhas do que a cobertura com *L. leucocephala* (KAMARA et al., 2000). Foram identificadas pelo menos 15 substâncias tóxicas na parte aérea da gliricídia que podem atuar como alelopáticos (RAMAMOORTHY & PALIWAL, 1993).

Em artigo mais recente (MACLEAN et al., 2003) avaliaram-se o uso de gliricídia como adubo verde ou de *Cassia spectabilis* DC. como cobertura do solo (ou ambas em combinação). Verificou-se que a cobertura do solo reduziu a biomassa de plantas daninhas constituídas principalmente por gramíneas. O adubo verde favoreceu as plantas daninhas de folhas largas e aumentou a biomassa das plantas daninhas reduzindo os efeitos da cobertura do solo. Apesar dessas observações, foi mostrado que cobertura do solo com gliricídia e leucena podem não controlar plantas daninhas devido à rápida decomposição de seus ramos (BUDELMAN, 1988), em comparação com *Flemigia macrophylla* (Willd.) Kuntze ex Merr.

Os efeitos positivos da cobertura do solo com gliricídia, no controle das plantas daninhas, pelo menos em alguns casos, estimularam alguns pesquisadores a avaliar os efeitos da consorciação dessa leguminosa com milho (CUNHA, 2007) ou algodoeiro (SILVA, 2007) no controle das plantas daninhas. Nesses dois trabalhos a gliricídia foi plantada entre as fileiras das duas culturas anuais, no espaçamento de 0,5 m e os resultados foram promissores no controle das plantas daninhas.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados na Fazenda Experimental “Rafael Fernandes” da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), no período de julho a dezembro de 2007. Essa fazenda se localiza no distrito de Alagoinha, distante 20 km da sede do município de Mossoró-RN (latitude 5° 11' S, longitude 37° 20' W e altitude de 18 m). Segundo a classificação bioclimática de Gaussen, o clima da região é do tipo 4ath, termoxeroquimênico acentuado, o que significa tropical quente de seca acentuada, com estação seca longa de sete a oito meses e índice xerotérmico entre 150 a 200. De acordo com Koppen, o bioclima da região é BSwH, isto é, do tipo quente, com maiores precipitações pluviais atrasando-se para o outono. A região possui temperatura do ar média mínima entre 32,1 e 34,5 °C, sendo junho e julho os meses mais frios, e a precipitação pluvial média anual está em torno de 825 mm (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1989). A insolação cresce de março a outubro, com média de 241,7 h, a umidade relativa do ar máxima atinge 78 % no mês de abril e a mínima 60 %, no mês de setembro (CHAGAS, 1997). A análise do solo da área experimental, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA) (EMBRAPA, 1999), indicou: pH = 6,40; P = 27,46 mg dm⁻³; K⁺ = 0,23 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 3,40 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,50 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,00 cmol_c dm⁻³; Na⁺ = 0,31 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica = 0,93 g kg⁻¹ e Soma de bases = 5,44 cmol_c dm⁻³.

O solo foi preparado com duas gradagens e recebeu, como adubação de plantio, 30 kg de N ha⁻¹ (sulfato de amônio) 60 kg de P₂O₅ ha⁻¹ (superfosfato simples) e 30 kg de K₂O ha⁻¹ (cloreto de potássio). A semeadura do milho foi efetuada em 12.07.2007, com quatro sementes por cova. Entre fileiras usou-se o espaçamento de 1,0 m, ficando as covas de uma mesma fileira espaçadas por 0,40 m. Aos 24 dias após o plantio realizou-se um desbaste, deixando-se em cada cova as duas plantas mais vigorosas. Portanto, após o

desbaste, o experimento ficou com uma densidade populacional programada de 50 mil plantas ha⁻¹.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com parcelas subdivididas e dez repetições. Cada subparcela foi constituída por quatro fileiras com 6,0 m de comprimento. Como área útil, considerou-se a ocupada pelas duas fileiras centrais, de cada uma das quais eliminou-se uma cova em cada extremidade. Os cultivares AG 1051 e BM 3061 foram submetidos aos seguintes tratamentos: sem capinas, duas capinas (aos 24 e 44 dias após a semeadura, DAS) e consorciação com gliricídia. Na consorciação, a gliricídia foi plantada por ocasião do plantio do milho, entre as fileiras da gramínea, usando-se duas mudas/cova, distanciadas por 30 cm, 40 cm ou 50 cm, correspondentes às densidades de plantio de 66.666, 50.000 e 40.000 plantas ha⁻¹, respectivamente. Os cultivares foram atribuídos às parcelas e o controle de plantas daninhas, às subparcelas. As capinas foram realizadas com enxada aos 24 e 44 DAS, designando-se um mesmo funcionário para a realização do serviço em cada bloco. Após cada capina foram feitas adubações de cobertura com 30 kg ha⁻¹ de N (sulfato de amônio).

As mudas de gliricídia foram produzidas em bandejas com células de 35 ml de volume. Utilizou-se como substrato 1/3 de húmus (pH = 7,9; P = 120,1 mg kg⁻¹; K⁺ = 0,67 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 19,5 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 15,00 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,00 cmol_c dm⁻³; Na⁺ = 0,19 cmol_c dm⁻³; Zn = 6,83 mg Kg⁻¹; Fe = 1,75 mg kg⁻¹; Mn = 14,62 mg Kg⁻¹ e matéria orgânica = 29,79 g Kg⁻¹) e 2/3 de um solo com as seguintes características (pH = 7,2; P = 51,97 mg Kg⁻¹; K⁺ = 0,20 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 4,50 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 1,60 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,00 cmol_c dm⁻³; Na⁺ = 0,10 cmol_c dm⁻³ e matéria orgânica = 14,65 g kg⁻¹). As mudas foram levadas para o campo com três dias após a germinação das sementes.

O controle da “lagarta-do-cartucho” (*Spodoptera frugiperda* Smith), principal praga da cultura na região, foi realizado com duas pulverizações de Lorsban 480 (100 ml ha⁻¹), aos 18 e 30 DAS. O experimento foi irrigado por aspersão, com as parcelas experimentais dispostas perpendicularmente à linha de aspersores. A lâmina de água diária requerida para o milho (5,6 mm) foi calculada considerando-se ser de 0,40 m a

profundidade efetiva do sistema radicular. O momento de irrigar teve por base a água retida no solo à tensão de 0,40 Mpa. O turno de rega foi de dois dias com três aplicações semanais. As irrigações foram iniciadas após o plantio e suspensas 15 dias antes da colheita do milho seco.

No milho, as características avaliadas foram: alturas da planta e de inserção da espiga, área da folha associada à espiga, rendimento de milho verde e rendimento de grãos e seus componentes. As alturas da planta e de inserção da espiga foram medidas em quinze plantas tomadas ao acaso na área útil de cada parcela por ocasião das colheitas das espigas verdes (88 DAS) e maduras (117 DAS). Como altura da planta considerou-se a distância do nível do solo ao ponto de inserção da lâmina foliar mais alta. A altura de inserção da espiga foi medida do nível do solo à base da espiga mais elevada (primeira espiga, no caso de plantas prolíficas). Três folhas, cada uma delas associada à espiga de três plantas, tomadas ao acaso na área útil da parcela, foram utilizadas para determinação da área foliar média. Essa área foi obtida através do produto do comprimento foliar x largura foliar x 0,76 (VIEIRA JUNIOR et al., 2006). Uma das fileiras úteis foi tomada ao acaso para avaliação do rendimento de espigas verdes e a outra, para avaliação do rendimento de grãos. O milho verde foi colhido em três etapas, aos 82, 86 e 92 dias após a semeadura. O rendimento foi avaliado através do número e peso totais de espigas e do número e peso de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas. Como espigas empalhadas comercializáveis, foram consideradas aquelas com aparência adequada à comercialização e com comprimento igual ou superior a 22 cm. Como espigas despalhadas comercializáveis, foram consideradas aquelas com sanidade e granação adequadas à comercialização e com comprimento igual ou superior a 17 cm. A colheita do milho seco foi realizada aos 143 DAS. Foram avaliados o número de espigas ha^{-1} (com base nas espigas colhidas na área útil de uma das fileiras úteis), o número de grãos espiga⁻¹, número de fileiras de grãos espiga⁻¹ e o peso de 100 grãos (em 10 amostras). O rendimento de grãos foi corrigido para um teor de água igual a 15,5 % (base úmida).

As plantas de gliricídia foram coletadas aos 95 DAS cortando-as rente do solo, em toda área útil de cada subparcela. Uma amostra de 500 g foi colocada em estufa de circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 70 a 75 °C, para estimação da biomassa seca da parte aérea.

As plantas daninhas foram coletadas aos 110 DAS, em área de 1,0 m x 0,8 m no centro de cada unidade experimental, para serem identificadas botanicamente. A coleta e a estimação da biomassa seca da parte aérea dessas plantas foram feitas de maneira semelhante às adotadas com as plantas da gliricídia.

Os dados foram submetidos à análise de variância, usando-se o software SISVAR versão 5.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (FERREIRA, 2003), enquanto o software desenvolvido por Jandel (1992) foi utilizado nas análises de regressão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância dos dados das características avaliadas estão apresentadas nas Tabelas do apêndice (Tabelas 1A a 4A).

Vinte e duas espécies de plantas daninhas ocorreram no experimento (Tabela 1). A espécie *Digitaria bicornis*, que ocorreu em praticamente todas as unidades experimentais, foi a mais freqüente, enquanto 25 % das espécies ocorreram em apenas 1 % das unidades experimentais. A população de plantas daninhas que ocorre em uma dada área depende de diversos fatores e, embora a população seja composta de várias espécies, poucas delas são predominantes, correspondendo de 70 a 90% do total de espécies (BUHLER, 1999). As espécies não se distribuíram uniformemente no campo experimental (Figuras 1 e 2). A falta de uniformidade ocorreu entre blocos, entre parcelas do mesmo bloco e entre subparcelas da mesma parcela.

Tabela 1 – Índice de ocorrência (número de parcelas em que ocorreu determinada espécie de planta daninha/total de parcelas experimentais) das espécies de plantas daninhas identificadas no experimento. Mossoró-RN, 2007.

Número de ordem	Nome da espécie	Índice de ocorrência (%)
1	<i>Adenocalymma</i> sp.	8
2	<i>Alternanthera tenella</i> Colla	12
3	<i>Amaranthus viridis</i> L.	49
4	<i>Cenchrus echinatus</i> Steud. ex Döll	6
5	<i>Commelina benghalensis</i> L.	74
6	<i>Cucumis anguria</i> L.	40
7	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) P. Beauv.	3
8	<i>Digitaria bicornis</i>	96
9	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	7
10	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	1
11	<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. et Schult.	2
12	<i>Ipomoea bahiensis</i> Willd. ex Roem et Schult.	63
14	<i>Merremia aegyptia</i> (L.) Urb.	14
15	<i>Mimosa quadrivalvis</i> var <i>leptocarpa</i> (DC.) Barneby	1
16	<i>Mitracarpus</i> sp.	2
17	<i>Physalis angulata</i> L.	1
18	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin et Barneby	1
19	<i>Sida spinosa</i> L.	4
20	<i>Trianthema portulacastrum</i> L.	2
21	<i>Turnera ulmifolia</i> L.	1
22	<i>Waltheria indica</i> L.	2

Figura 1 – Distribuição das plantas daninhas nos cinco primeiros blocos, de acordo com os tratamentos*. Os números correspondem aos números das espécies relacionadas na Tabela 1.

Blocos	Tratamentos									
1	AG 1051					BM 3061				
	cc	50 cm	40 cm	30 cm	sc	cc	40 cm	sc	30 cm	50 cm
	3, 5, 11	3, 5, 8, 13	5, 8, 13	3, 4, 8, 13, 21	3, 5, 6, 8, 13, 14	1, 5, 8, 13	5, 6, 8, 9	5, 6, 8, 17, 18	3, 4, 5, 6, 8, 12, 18	4, 5, 6, 8
2	BM 3061					AG 1051				
	cc	sc	30 cm	40 cm	50 cm	50 cm	cc	30 cm	sc	40 cm
	8, 12	8, 12, 15	3, 8, 12	2, 3, 8, 12, 13	2, 3, 4, 5, 8, 13	5, 8, 12, 13	3, 5, 6, 8	3, 5, 13	5, 8, 13	5, 8, 13
3	BM 3061					AG 1051				
	sc	50 cm	cc	40 cm	30 cm	40 cm	30 cm	cc	sc	50 cm
	3, 5, 8, 12	5, 8, 12	3, 5, 8, 12	3, 5, 8, 12	5, 6, 8	5, 6, 8, 11, 13	3, 5, 6, 8	5, 6, 8	2, 3, 5, 6, 8	5, 8, 13
4	BM 3061					AG 1051				
	cc	sc	40 cm	30 cm	50 cm	50 cm	sc	40 cm	30 cm	cc
	5, 7, 8, 12	5, 8, 12	2, 3, 5, 8, 12, 15	5, 8, 12	5, 6, 8, 12	5, 6, 8, 12	1, 3, 5, 6, 8	5, 8, 12	2, 5, 6	1, 5, 8
5	BM 3061					AG 1051				
	50 cm	30 cm	40 cm	cc	sc	cc	30 cm	50 cm	sc	40 cm

	3, 8, 12	3, 5, 8, 9, 12	2, 3, 5, 6, 8, 12	5, 6, 8	1, 5, 6, 8, 12	1, 5, 6, 8	4, 5, 8, 12	8, 5, 12	3, 5, 6, 8, 18	3, 5, 8
--	-------------	----------------------	-------------------------	------------	----------------------	---------------	----------------	-------------	----------------------	------------

* cc = com duas capinas; sc = sem capinas; 30 cm, 40 cm e 50 cm = consórcio com gliricídia plantada entre as fileiras do milho nos espaçamentos respectivos.

Figura 2 – Distribuição das plantas daninhas nos cinco últimos blocos, de acordo com os tratamentos*. Os números correspondem aos números das espécies relacionadas na Tabela 1.

Blocos	Tratamentos									
6	AG 1051					BM 3061				
	sc	40 cm	30 cm	50 cm	cc	30 cm	40 cm	cc	50 cm	sc
	3, 8, 12	5, 8, 12	2, 8, 12	3, 6, 8, 12	8, 12	6, 8, 12	3, 6, 8, 12	1, 8, 12	1, 2, 5, 6, 8, 12	2, 5, 6, 8, 13
7	AG 1051					BM 3061				
	40 cm	50 cm	30 cm	cc	sc	sc	40 cm	30 cm	50 cm	cc
	8, 9, 12	3, 5, 8, 12	5, 8, 12	3, 6, 8	1, 3, 4, 8	3, 8, 9, 12	5, 6, 8, 12	3, 5, 8, 12	2, 3, 5, 6, 8	5, 8
8	AG 1051					BM 3061				
	cc	50 cm	30 cm	sc	40 cm	cc	50 cm	40 cm	30 cm	sc
	5, 8, 19	3, 5, 8, 12	3, 5, 6, 8, 12	3, 6, 8, 12	6, 8, 12	5, 6, 8, 12	3, 6, 8, 12	5, 8, 12	2, 5, 8, 12, 21	3, 8, 9, 12, 19, 21
9	AG 1051					BM 3061				
	cc	sc	30 cm	50 cm	40 cm	sc	cc	40 cm	50 cm	30 cm
	3, 5, 6, 8, 12	5, 8, 12	3, 10, 12	2, 5, 8, 12	3, 5, 8, 12	3, 5, 6, 8	3, 7, 8, 20	5, 8, 12	5, 8, 9, 12, 16	3, 5, 8, 12
10	BM 3061					AG 1051				
	40 cm	sc	30 cm	cc	50 cm	30 cm	50 cm	sc	40 cm	cc

	3, 5, 8, 9	3, 8, 12	5, 6, 8, 12	3, 5, 6, 8	3, 5, 8, 12	5, 8, 12	3, 5, 6, 8, 12, 18	3, 5, 8, 12	3, 6, 8, 12	6, 7, 8, 12
--	---------------	----------------	----------------------	---------------	-------------------	-------------	-----------------------------------	----------------	----------------------	----------------

* cc = com duas capinas; sc = sem capinas; 30 cm, 40 cm e 50 cm = consórcio com gliricídia plantada entre as fileiras do milho nos espaçamentos respectivos.

Não houve efeito da interação cultivares x “tratamentos de controle das plantas daninhas” em nenhuma das características avaliadas. Por essa razão serão apresentadas apenas médias dos efeitos principais dos dois grupos de tratamentos.

As cultivares não diferiram quanto às 19 características avaliadas (Tabelas 2 a 4) exceto altura de inserção de espiga (Tabela 2) e número de fileiras de grãos na espiga (Tabela 4). Embora não se espere que duas cultivares diferentes sejam semelhantes quanto às várias características avaliadas, tendo em vista suas origens diferentes, isso pode obviamente ocorrer como constatado por outros autores (SILVA et al., 2008). Provavelmente o comportamento semelhante das duas cultivares se relacione, pelo menos em parte, com o fato de ambas terem sido desenvolvidas, segundo as instituições que as produziram, com a mesma finalidade, a de produção de milho verde.

A biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas com a realização de duas capinas foi menor que a obtida com os demais tratamentos os quais não diferiram entre si (Tabela 5). Todavia, a análise de regressão considerando-se o espaçamento da gliricídia na fileira como variável independente e a biomassa seca das plantas daninhas como variável dependente indicou que a redução do espaçamento da gliricídia reduz a biomassa das plantas daninhas (Tabela 6). Reduções na densidade e biomassa das plantas daninhas com o aumento da densidade de plantio da espécie consorciada foram também observadas por outros autores (ALADESANWA & ADIGUN, 2008; FUJIYOSHI et al., 2007).

Não houve diferença entre “tratamentos de controle de plantas daninhas” no número final de plantas e biomassa da parte aérea da gliricídia (Tabela 5) indicando que parte das plantas da gliricídia é suprimida pelo mato e talvez pelo milho. Também não houve diferença entre tratamentos quanto às alturas da planta e de inserção da espiga (Tabela 5), o que também foi observado por Silva et al., (2008). Como as plantas daninhas competem com as culturas por água, luz e nutrientes espera-se menores plantas de milho em parcelas onde o mato não é controlado. O que deve ocorrer, quando se observa ausência de diferença nas alturas da planta e de inserção da espiga no milho capinado e não-capinado, é que, em competição com as plantas daninhas, o milho possa

apresentar certo estiolamento, pelo menos nos estágios iniciais do crescimento. Nesses estágios a competição do milho com as plantas daninhas por luz deve ser maior. O estiolamento é o desenvolvimento de brotos, ramos ou partes desses em pouca de luz, o que causa o crescimento, geralmente alongado e com coloração amarela ou branca, em razão da ausência de clorofila (HARTMANN & KESTER, 1990). De qualquer forma, vários pesquisadores (GOMES et al., 2007; SILVA et al., 2004 a; SILVA et al., 2004b) têm observado redução na altura da planta do milho devida à competição com as plantas daninhas.

Tabela 2 – Médias da biomassa seca aérea de plantas daninhas, do número de plantas e da biomassa seca aérea de gliricídia, das alturas da planta e de inserção da espiga do milho, após as colheitas das espigas verdes e maduras, e área foliar de cultivares de milho (médias de dez repetições e cinco métodos de controle de plantas daninhas).¹ Mossoró-RN, 2007.

Cultivares	Biomassa seca das plantas daninhas (g m ⁻²)	Número de plantas de gliricídia m ⁻²	Biomassa seca de gliricídia (g planta ⁻¹)	Alturas após a colheita do milho verde (cm)		Alturas após a colheita do milho maduro (cm)		Área foliar após a colheita do milho verde (cm ² folha ⁻¹)
				Planta	Inserção da espiga	Planta	Inserção da espiga	
AG 1051	322 a	17,73 a	1,61 a	181 a	104 a	183 a	103 a	449 a
BM 3061	353 a	15,70 a	2,05 a	180 a	96 b	178 a	95 b	451 a
CVa, %	45,22	93,65	49,99	13,32	14,62	11,88	18,10	15,10

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 3 – Médias do rendimento de espigas verdes de cultivares de milho (médias de dez repetições e cinco métodos de controle das plantas daninhas)¹. Mossoró-RN, 2007.

Cultivares	Totais de espigas verdes ha ⁻¹		Espigas verdes empalhadas comercializáveis ha ⁻¹		Espigas verdes despalhadas comercializáveis ha ⁻¹	
	Número	kg	Número	kg	Número	kg
AG 1051	49.199 a	14.295 a	45.120 a	13.855 a	37.459 a	8.091 a
BM 3061	49.443 a	14.070 a	43.075 a	13.313 a	35.662 a	7.594 a
CVa, %	16,45	30,47	26,39	35,22	24,07	3,4,36

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Tabela 4 – Médias do rendimento de grãos e de seus componentes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares).¹ Mossoró-RN, 2007.

Cultivares	Número de espigas ha ⁻¹	Número de grãos espiga ⁻¹	Peso de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Número de fileira de grãos espiga ⁻¹
AG 1051	45881 a	473 a	35 a	6603 a	15 a
BM 3061	45879 a	464 a	36 a	6980 a	14 b
CVa, %	12,86	13,24	9,84	27,38	7,04

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

A área foliar foi maior no milho capinado que nos demais tratamentos, os quais não diferiram entre si (Tabela 5). É importante destacar que na consorciação do milho com a gliricídia, plantada no espaçamento de 30 cm, área foliar no milho não diferiu daquela do milho capinado. A análise de regressão, considerando-se o espaçamento da gliricídia na fileira como variável independente e a área foliar do milho como variável dependente (Tabela 6), indicou que a redução da densidade de plantio da gliricídia, na consorciação, contribuiu para redução da área foliar do milho, favorecendo a competição do milho com as plantas daninhas.

O teste de Tukey indicou efeito de “tratamentos de controle de plantas daninhas” em todas as características avaliadoras do rendimento de espigas verdes, exceto no número total de espigas verdes (Tabela 7). Nas características em que houve efeito desses tratamentos (peso total de espigas verdes e número e peso de espigas verdes empalhadas e despalhadas), os maiores rendimentos foram obtidos com o milho capinado e os menores, com o milho que não sofreu capina. Nessas características, a consorciação com a gliricídia, plantada no espaçamento de 30 cm, não diferiu do milho capinado, embora tenha propiciado rendimentos menores. Isto é, esses rendimentos foram menores 5 %, em média, nos números de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, e 13 % menores nos pesos de espigas, totais e comercializáveis, empalhadas e despalhadas. Nessas características, as equações ajustadas (Tabela 6) indicaram que a redução no espaçamento da gliricídia, controlando mais as plantas daninhas, contribuiu para aumento dos rendimentos de espigas verdes do milho. Efeitos negativos sobre o rendimento de espigas verdes do milho devido às plantas daninhas também foram observados por Gomes et al., (2007); Silva et al., (2004a), Silva et al., (2008).

O teste de Tukey indicou efeito de “tratamentos de controle de plantas daninhas” no rendimento de grãos e seus componentes (Tabela 8). As maiores médias foram observadas no milho capinado e as menores, no milho sem capina, como também se verificou com a maioria das características avaliadoras do milho verde. Nessas características, a consorciação com a gliricídia, plantada no espaçamento de 30 cm, não diferiu do milho capinado, embora tenha propiciado médias menores. Nesse espaçamento da gliricídia, a perda no rendimento de grãos

do milho foi de 17 %, enquanto no milho cultivado sem capinas a perda foi de 36 %. Outros autores (GOMES et al., 2007; SILVA et al., 2004b), à semelhança do encontrado no presente trabalho, também observaram perdas no rendimento de grãos devidas às plantas daninhas.

Tabela 5 – Médias da biomassa seca aérea de plantas daninhas, do número de plantas e da biomassa seca aérea de gliricídia, das alturas da planta e de inserção da espiga do milho, após as colheitas das espigas verdes e maduras, e área foliar de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares).¹ Mossoró-RN, 2007.

Métodos de controle das plantas daninhas ²	Biomassa seca das plantas daninhas g m ⁻²	Número de plantas de gliricídia m ⁻²	Biomassa seca de gliricídia (g planta ⁻¹)	Alturas após a colheita do milho verde (cm)		Alturas após a colheita do milho maduro (cm)		Área foliar após a colheita do milho verde (cm ² folha ⁻¹)
				Planta	Inserção da espiga	Planta	Inserção da espiga	
Com capinas	140 b	-	-	184 a	102 a	183 a	104 a	514 a
Consórcio com gliricídia no espaçamento 30 cm	360 a	17,80 a	1,61 a	184 a	102 a	183 a	100 a	452 ab
Consórcio com gliricídia no espaçamento 40 cm	386 a	17,00 a	2,01 a	177 a	99 a	178 a	97 a	426 b
Consórcio com gliricídia no espaçamento 50 cm	418 a	15,35 a	1,87 a	181 a	101 a	181 a	98 a	422 b
Sem capina	362 a	-	-	175 a	94 a	178 a	95 a	438 b
CVb, %	43,62	47,89	52,16	8,87	13,27	8,98	11,81	16,75

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

² Mudas de gliricídia, com três dias de idade, plantadas entre as fileiras do milho, por ocasião da semeadura do milho.

Tabela 6 – Equações de regressão ajustadas considerando-se como variável independente (x, em cm) o espaçamento na fileira entre plantas de gliricídia, cultivadas entre fileiras do milho visando o controle de plantas daninhas, e como variável dependente (y) a biomassa de plantas daninhas e a área foliar e os rendimentos de espigas verdes e de grãos do milho. Mossoró-RN, 2007.

Característica avaliada (Y)	Equação ajustada ¹	R ²
Biomassa seca de plantas daninhas (g m ²)	$y = 273,2 + 2,87 x$	0,99
Área foliar do milho (cm ² folha ⁻¹)	$y = 402,0 + 43996,8/x^2$	0,96
Nº total de espigas verdes ha ⁻¹	$y = 49015$	-
Peso total de espigas verdes (kg ha ⁻¹)	$y^2 = 146965140 + 60643347000/x^2$	0,85
Nº de espigas verdes empalhadas comercializáveis ha ⁻¹	$y^2 = 1593563300 + 470097870000/x^2$	0,93
Peso de espigas verdes empalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)	$y^2 = 127104180 + 65982257000/x^2$	0,87
Nº de espigas verdes despalhadas comercializáveis ha ⁻¹	$y^2 = 900827600 + 597810430000/x^2$	0,91
Peso espigas verdes despalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)	$y^2 = 34947036 + 33246116000/x^2$	0,91
Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	$y = 6654$	-

¹ Os coeficientes de todas as equações foram significativos a 5 % de probabilidade pelo teste t.

As menores médias, na quase totalidade das características avaliadas no milho, foram menores no milho não-capinado. Isso deve ter sido devido à competição do milho com as plantas daninhas por água, luz e nutrientes, mas também, ou principalmente, pelo fato de que as plantas daninhas reduzem o sistema radicular (THOMAS & ALISSON, 1975) e a área foliar do milho, tal como verificado no presente trabalho (Tabela 4) e podem produzir substâncias alelopáticas nocivas ao milho (RAJCAN & SWANTON, 2001).

Na área foliar e em cinco das seis características utilizadas para avaliação do rendimento de espigas verdes, as médias obtidas com a gliricídia, cultivada na menor densidade de plantio, embora menores, não diferiram das médias obtidas com o milho capinado (Tabela 7). No que se refere a rendimento de grãos, a maior média, dentre as médias dos tratamentos em que o milho não foi capinado ou foi consorciado, foi obtida com a gliricídia plantada no espaçamento de 30 cm (Tabela 8). Mas não houve redução significativa na biomassa seca da parte aérea das plantas daninhas, quando a gliricídia foi plantada no espaçamento de 30 cm. Um efeito benéfico da gliricídia através da fixação de nitrogênio parece pouco provável levando-se em conta os reduzidos crescimento e permanência da gliricídia em companhia do milho. Parece mais provável aceitar-se que o efeito benéfico da gliricídia para o milho tenha sido via controle de plantas daninhas. Apoiando essa indicação existe o fato da riqueza média de espécies de plantas daninhas (medida pelo número de espécies de plantas daninhas que ocorreu em cada unidade experimental) ter sido 7,8 % maior nas parcelas não-capinadas do que nas parcelas em que a gliricídia foi plantada na densidade de 30 cm. Foram identificadas pelo menos 15 substâncias tóxicas na parte aérea da gliricídia que podem atuar como alelopáticos (RAMAMOORTHY & PALIWAL, 1993).

É interessante notar que os efeitos da consorciação com a gliricídia foram diferentes no milho-verde e no rendimento de grãos. Dois fatos podem explicar essa diferença. Quando o milho é colhido “verde” a competição com as plantas daninhas é menor. Além disso, espigas imprestáveis para o consumo como milho-verde podem ser perfeitamente aproveitadas quando o interesse for por grãos secos.

Tabela 7 – Médias do rendimento de espigas verdes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares).¹ Mossoró-RN, 2007.

Métodos de controle das plantas daninhas ²	Totais de espigas verdes ha ⁻¹		Espigas verdes empalhadas comercializáveis ha ⁻¹		Espigas verdes despalhadas comercializáveis ha ⁻¹	
	Número	kg	Número	kg	Número	kg
Com capinas	51.613 a	17016 a	48.620 a	16606 a	41.909 a	9784 a
Consórcio com gliricídia no espaçamento 30 cm	50.387 a	14774 ab	46.209 ab	14296 ab	39.942 ab	8581 ab
Consórcio com gliricídia no espaçamento 40 cm	47.875 a	13226 b	42.834 ab	12595 b	34.674 bc	7200 bc
Consórcio com gliricídia no espaçamento 50 cm	48.783 a	13347 b	42.629 ab	12657 b	34.478 bc	7131 bc
Sem capina	47.946 a	12550 b	40.195 b	11765 b	31.801 c	6518 c
CVb, %	11,50	19,87	16,62	22,55	22,01	26,69

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

² Mudas de gliricídia, com três dias de idade, plantadas entre as fileiras do milho, por ocasião da semeadura do milho.

Tabela 8 – Médias do rendimento de grãos e de seus componentes de cultivares de milho em função do controle de plantas daninhas (médias de dez repetições e duas cultivares).¹ Mossoró-RN, 2007.

Métodos de controle das plantas daninhas ²	Número de espigas ha ⁻¹	Número de grãos espiga ⁻¹	Peso de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Número de fileira de grãos espiga ⁻¹
Com capinas	48595 a	513 a	38 a	8540 a	15 a
Consórcio com gliricídia no espaçamento 30 cm	47024 ab	469 a	35 ab	7056 b	14 a
Consórcio com gliricídia no espaçamento 40 cm	45776 ab	457 b	34 b	6214 bc	14 a
Consórcio com gliricídia no espaçamento 50 cm	46213 ab	467 ab	35 ab	6692 bc	14 a
Sem capina	41792 b	435 b	34 b	5453 c	14 a
CVb, %	15,03	13,49	9,52	23,19	4,48

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, a 5 % de probabilidade, pelo teste de Tukey.

² Mudas de gliricídia, com três dias de idade, plantadas entre as fileiras do milho, por ocasião da semeadura do milho.

5 CONCLUSÕES

Vinte e duas espécies de plantas daninhas ocorreram na área experimental. O aumento da densidade de plantio da gliricídia reduziu a biomassa das plantas daninhas, mas não houve diferença entre biomassa de plantas daninhas dos consórcios e biomassa de plantas daninhas do milho não capinado. Na maioria das características avaliadoras do rendimento de milho verde a consorciação, com a gliricídia plantada no espaçamento de 30 cm, não diferiu significativamente do milho capinado. No número de espigas verdes comercializáveis, a redução com essa consorciação, foi de 5 %. No peso dessas espigas a redução foi de 13 %. No rendimento de grãos a consorciação referida causou redução de 17 %, reduzindo em mais da metade as perdas (36 %) observadas no milho não-capinado. Os maiores rendimentos de espigas verdes e de grãos foram obtidos com duas capinas e os menores, quando o milho não foi capinado. As cultivares não diferiram quanto aos rendimentos de espigas verdes e de grãos.

REFERÊNCIAS

ABREU, N. A.A. de. **Infestação de plantas daninhas e desenvolvimento da cultura do milho em consorciação com variedades de mandioca**. 2004. 49f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - UFLA, Lavras, 2004.

ALADESANWA, R.D.; ADIGUN, A.W. Evaluation of sweet potato (*Ipomoea batatas*) live mulch at different spacings for weed suppression and yield response of maize (*Zea mays* L.) in Southwestern Nigeria. **Crop Protection**, v.27, p.968-975, 2008.

ALFORD, C.M.; KRALL, J.M.; MILLER, S.D. Intercropping irrigated corn with annual legumes for fall forage in the High Plains. **Agronomy Journal**, v.95, p.520-525, 2003.

BUDELMAN, A. The performance of leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Flemigia macrophylla*, and *Gliricidia sepium* in weed control. **Agroforestry systems**, v.6, p.137-145, 1988.

BUHLER, D.D. Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop yields. **Weed Sci.**, v.47, n.4, p.416-422, 1999.

CARMO FILHO, F. do OLIVEIRA, O. F. de. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino**. Mossoró: Fundação Guimarães Duque/ESAM, 1989. 62p. (Coleção Mossoroense, Série B. n. 672).

CARRUTHERS, K.; FE, Q.; CLOUTIER, D.; SMITH, D.L. Intercropping corn with soybean, lupin and forages: weed control by intercrops combined with interrow cultivation. **European Journal of Agronomy**, v.8, p.225-238, 1998.

CHAGAS, F.C. das. **Normas climatológicas para Mossoró-RN (1970-1996)**. 1997. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1997.

CHRISTOFFOLETI, P. J. **Controle de *Brachiaria decumbens* Stapf e de *Cyperus rotundus* (L). em área de cana-de-açúcar (*Saccharum spp*) através da técnica de rotação com amendoim (*Arachis hypogaea* L.) integrada ao uso de herbicidas.** Piracicaba: 1988. 117 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz.

COMPANHIA NACIONAL DE ABSTECIMENTO (CONAB). Safra – **Avaliação de Safra.** Brasília, Ministério da Agricultura e Abastecimento, 2007.

CUNHA, T.M.S. **Consortiação com gliricídia, visando o controle de plantas daninhas, para produção de espigas verdes do milho.** 2007. 29f. Monografia (Graduação em agronomia) – Mossoró, UFRS, 2007.

DRUMOND, M.A.; CARVALHO FILHO, O.M. Gliricídia. In: KIILL, L.H.P.; MENEZES, E.A. **Espécies vegetais exóticas com potencialidades para o Semi-Árido brasileiro.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 340p. Cap. 10, p.301-321

DURIGAN, J. C. **Controle químico de plantas daninhas na citricultura.** Jaboticabal: FUNEP/FCAV-UNESP, 1988. 18 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Brasília: Serviço de Produção de Informação, 1999. 412p.

FLECK, N.G.; MACHADO, C.M.N.; SOUZA, R.S. Eficiência da consorciação de culturas no controle de plantas daninhas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.5, p.591-598, 1984.

FUJIYOSHI, P.T.; GLIESSMAN, S.R.; LANGENHEIM, J.H. Factors in the suppression of weeds by squash interplanted in corn. **Weed Biology and Management**, v.7, p.105-114, 2007.

GOMES, J.K.O.; SILVA, P.S.L.; SILVA, K.M.B.; RODRIGUES FILHO, F.F.; SANTOS, V.G. Effects of weed control through cowpea intercropping on maize morphology and yield. **Planta Daninha**, v.25, n.3, p.433-441, 2007.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Propagation de plantas: principios y practicas.** México, D. C.: Continental, 1990. 760 p.

JANDEL. Jandel TBLCURVE. Table Curve 3.0. Curve fitting software. Corte Madera, **Jandel Scientific**, 1992. 280p.

KAMARA, A. Y.; AKOBUNDU, D. CHIKOYE ; JUTZI, S. C. Selective control of weeds in an arable crop mulches from some multipurpose trees in Southwestern Nigeria. **Agroforestry Systems**, v. 50, p.17-26, 2000.

MACLEN, R. H.; LITSINGER, J. A.; MOODY, K.; WATSSON, A. K.; LIBETARIO, E. .M. Impact of *Gliricidia sepium* and *Cassia spectabilis* hedgerows on weeds and insect pest of upland rice. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 94, p. 275-288, 2003.

MARIN, A. M. P; MENEZES, R. S. C., SILVA, E. D. ; SAMPAIO V. de S. B. Effects of *Gliricidia sepium* on soil nutrients, microclimate and maize yield in na agroforestry system in semi-arid Paraíba, Brazil. **Revista Brasileira Ciência Solo**, v. 30, n. 3, p. 555-564, 2006.

MARTINS, D. Comunidade infestante no consórcio de milho com leguminosas. **Planta Daninha**, v.12, n.2, p.110-105, 1994.

NALEWAJA, J.D. Cultural practices for weed resistance management. **Weed Technology**, v.13, n.1, p.643-646, 1999.

NGOUAJIO, M.; LEMIEUX, C.; LEROUX, G.D. Prediction of corn (*Zea mays*) yield loss from early observations of the relative leaf area and the relative leaf cover of weeds. **Weed Science**, v.47, p.297-304, 1999.

OBANDO, L. Potencial alelopatico de *Gliricidia septum* (Jacq.) Walp. sobre los cultivos de maiz y frijol y las malezas predominantes (abstract) In: WASHINGTON, D.; GLOVER, N.; BREWBAKER, J.L. (Eds.). ***Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp., management and improvement**, Turrialba: Nitrogen Fixing Tree Association (NFTA), 1987, 1987. p.59-60. (Special Publication 87-01)

OLASANTAN, F.O.; LUCAS, E.O.; EZUMAH, H.C. Effects of intercropping and fertilizer application on weed control and performance of cassava and maize. **Field Crops Research**, v.39, p.63-69, 1994.

OSWALD, A.; RANSOM, J.K.; KROSCHER, J.; SAUERBORN, J. Intercropping controls *Striga* in maize based farming systems. **Crop Protection**, v.21, p.367-374, 2002.

POGGIO, S.L. Structure of weed communities occurring in monoculture and intercropping of field pea and barley. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.109, p.48-58, 2005.

RAJCAN, I; SWANTON, C.J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v.71, p.139-150, 2001.

RAMAMOORTHY, M; PALIWAL, K, Allelopathic compounds of *Gliricidia sepium* (Jacq) Kunth ex Walp. And its effect on *Sorghum vulgare* L.. **Journal of Chemical Ecology**, v.19, n.8, p.1691-1701, 1993.

RIBEIRO JÚNIOR, J.I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2001. 301p.

SEVERINO, F.J.; CARVALHO, S.J.P.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. I – Implicações sobre a cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, v.23, n.4, p.589-596, 2005.

SILVA, J.C.V. **Rendimento de fibra naturalmente colorida do algodoeiro, com o controle de plantas daninhas através da consorciação com gliricídia**. 2007. 27f. Monografia (Graduação em agronomia) – Mossoró, UFERSA, 2007.

SILVA, P.S.L.e.; SILVA, E.S.; MESQUITA, S.S.X. Weed control and green ear yield in maize. **Planta Daninha**, Viçosa, v.22, n.1, p. 137-144, 2004a.

SILVA, P.I.B.; SILVA, P.S.L.; OLIVEIRA, O.F.; SOUSA, R.P. Planting times of cowpea intercropped with corn in the weed control. **Caatinga**, v.21, n.1, p.113-119, 2008.

SILVA, P.S.L. e; MESQUITA, S.S.X.; ANTONIO, R.P.; SILVA, P.I.B. e Number and time of weeding effects on maize grain yield. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.2, p.197-206, 2004b.

SINGH, S.; LADHA, J.K.; GUPTA, R.K.; BHUSHAN, L.; RAO, A.N.; SIVAPRASAD, B.; SINGH, P.P. Evaluation of mulching, intercropping with Sesbania and herbicide use for weed management in dry-seeded rice (*Oryza sativa* L.). **Crop Protection**, v.26, n.4, p.518-524, 2007.

THOMAS, P.E.L.; ALLISON, J.C.S. Competition between maize and *Rottboellia exaltata*. **Journal of Agricultural Science**, v. 84, n. 1, p. 305-312, 1975.

VIEIRA JUNIOR, P.A.; DOURADO NETO, D.; BERNARDES, M.S.; FANCELLI, A.L.; MANFRON, P.A.; MARTIN, T.N. Metodologia para estimativa da área foliar de genótipos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.5, n.2, p.182-191, 2006.

APÊNDICE

Tabela 1A - Resumo da análise de variância do número de plantas e da biomassa seca da parte aérea das plantas de gliricidia consorciada com cultivares de milho para controle de plantas daninhas. Mossoró-RN, 2007.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		Número de plantas de gliricidia	Biomassa seca de plantas de gliricidia
Blocos	9	177,22 ^{ns}	1,52 ^{ns}
Cultivares (C)	1	62,01 ^{ns}	2,98 ^{ns}
Resíduo (a)	9	245,09	0,83
Plantas daninhas (P)	2	31,22 ^{ns}	0,85 ^{ns}
Cx P	2	228,72 ^{ns}	0,14 ^{ns}
Resíduo (b)	36	64,09	0,91

Tabela 2A - Resumo da análise de variância da biomassa seca das plantas daninhas, alturas da planta e inserção da espiga do milho verde e maduro e área foliar ocorrido em parcelas de cultivares de milho em razão do controle de plantas daninhas. Mossoró-RN, 2007.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		Biomassa seca das plantas daninhas (g m ⁻²)	Alturas após a colheita do milho verde (cm)		Alturas após a colheita do milho maduro (cm)		Área foliar após a colheita do milho verde (cm ² folha ⁻¹)
			Planta	Inserção da espiga	Planta	Inserção da espiga	
Blocos	9	41069,20 ^{ns}	374,87 ^{ns}	220,71 ^{ns}	426,67 ^{ns}	337,64 ^{ns}	10702,03 ^{ns}
Cultivares (C)	1	4149,16 ^{ns}	16,00 ^{ns}	1600,00*	519,84 ^{ns}	1764,00*	132,25 ^{ns}
Resíduo (a)	9	24772,04	575,64 ^{ns}	212,42	460,86	320,55	4626,09
Plantas daninhas (P)	4	255099,18*	377,08 ^{ns}	231,94 ^{ns}	160,58 ^{ns}	199,04 ^{ns}	28340,26*
Cx P	4	29083,58 ^{ns}	561,62 ^{ns}	102,05 ^{ns}	223,61 ^{ns}	97,10 ^{ns}	324,10 ^{ns}
Resíduo (b)	72	23950,87	255,14 ^{ns}	174,86	263,26	136,57	5693,01

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

*Significativos a 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 3A - Resumo da análise de variância dos rendimentos e número de espigas verdes, peso e número de empalhadas e despalhadas comercializáveis do milho verde ocorrido em parcelas de cultivares de milho em razão do controle de plantas daninhas. Mossoró-RN, 2007.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		Totais de espigas verdes ha ⁻¹		Espigas verdes empalhadas comercializáveis ha ⁻¹		Espigas verdes despalhadas comercializáveis ha ⁻¹	
		Número	kg	Número	kg	Número	kg
Blocos	9	45890266,67 ^{ns}	10662742,58 ^{ns}	55090180,83 ^{ns}	11210797,80 ^{ns}	93491109,29 ^{ns}	5275200,80 ^{ns}
Cultivares (C)	1	1486936,36 ^{ns}	1271932,84 ^{ns}	104526086,44 ^{ns}	7319730,25 ^{ns}	80732022,01 ^{ns}	6168765,69 ^{ns}
Resíduo (a)	9	65785359,91	18670516,44	135426404,62	22883714,49	77447600,58	7261180,27
Plantas daninhas (P)	4	53309528,97 ^{ns}	63271731,71 [*]	219454107,41 [*]	73929068,96 [*]	352924525,86 [*]	34944718,36 [*]
Cx P	4	29809320,98 ^{ns}	17360267,39 ^{ns}	106751414,99 ^{ns}	21139218,62 ^{ns}	138964011,76 ^{ns}	9442041,01 ^{ns}
Resíduo (b)	72	32148451,78	7940096,47	53713368,83	9384321,02	64742059,15	4381511,39

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

^{*}Significativos a 5% de probabilidade pelo Teste F

Tabela 4A - Resumo da análise de variância do número de espigas, número de grãos, peso de 100 grãos, rendimento de grãos e número de fileira de grãos ocorrido em parcelas de cultivares de milho em razão do controle de plantas daninhas. Mossoró-RN, 2007.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		Número de espigas ha ⁻¹	Número de grãos espiga ⁻¹	Peso de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Número de fileiras de grãos espiga ⁻¹
Blocos	9	34757241,58 ^{ns}	4471,17 ^{ns}	11,23 ^{ns}	3541099,17 ^{ns}	0,87 ^{ns}
Cultivares (C)	1	174,24 ^{ns}	1936,00 ^{ns}	59,29 ^{ns}	3552471,04 ^{ns}	16,00*
Resíduo (a)	9	34809549,24	3843,75	12,20	3458740,24	1,02
Plantas daninhas (P)	4	127570227,18*	16217,06*	38,48*	26310911,79*	0,83 ^{ns}
Cx P	4	23162440,56 ^{ns}	2125,47 ^{ns}	4,11 ^{ns}	2630005,49 ^{ns}	0,72 ^{ns}
Resíduo (b)	72	47557957,27	3989,67	11,42	2481341,40	0,41

^{ns} Não-significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F

*Significativos a 5% de probabilidade pelo Teste F