

LEONARDO BARRETO TAVELLA

**MANEJO DAS PLANTAS DANINHAS NO
MILHO IRRIGADO POR MEIO DA
INTEGRAÇÃO CAPINAS E CONSORCIAÇÃO
COM GLIRICÍDIA**

MOSSORÓ-RN

2014

LEONARDO BARRETO TAVELLA

**MANEJO DAS PLANTAS DANINHAS NO MILHO IRRIGADO POR
MEIO DA INTEGRAÇÃO CAPINAS E CONSORCIAÇÃO COM
GLIRICÍDIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de concentração em Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia.

Orientador: Dr. Paulo Sérgio Lima e Silva

MOSSORÓ-RN

2014

O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade de seus autores

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

T232mTavella, Leonardo Barreto.

Manejo das plantas daninhas no milho irrigado por meio da integração capinas e consorciação com gliricídia./ Leonardo Barreto Tavella. -- Mossoró, 2014

71f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Lima e Silva.

Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Pós-Graduação.

1. Minimilho. 2. Milho verde. 3. Milho grão. 4. Época de capinas. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT

CDD: 633.15

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva

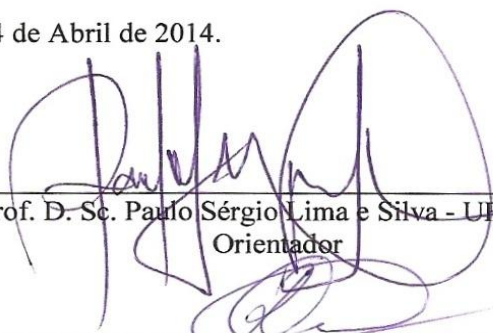
CRB-15/120

LEONARDO BARRETO TAVELLA

**MANEJO DAS PLANTAS DANINHAS NO MILHO IRRIGADO POR
MEIO DA INTEGRAÇÃO CAPINAS E CONSORCIAÇÃO COM
GLIRICÍDIA**

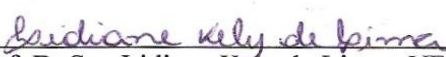
Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Agronomia.

APROVADA em 04 de Abril de 2014.

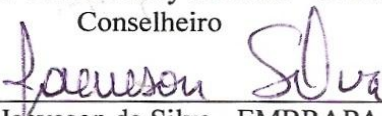


Prof. D. Sc. Paulo Sérgio Lima e Silva - UFERSA
Orientador

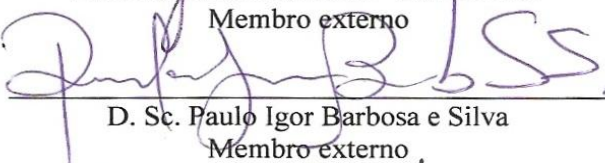
Prof. D. Sc. Roberto Pequeno de Sousa - UFERSA
Conselheiro



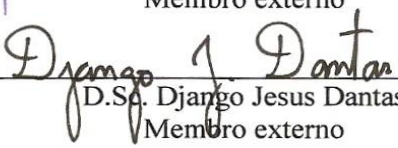
Prof. D. Sc. Lidiane Kely de Lima - UFERSA
Conselheiro



D. Sc. Jaeverson da Silva - EMBRAPA
Membro externo



D. Sc. Paulo Igor Barbosa e Silva
Membro externo



D. Sc. Django Jesus Dantas
Membro externo

Aos meus familiares,
pelo apoio, dedicação e compreensão.
Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pelo maravilhoso dom da vida e por iluminar em todas as minhas escolhas, nas decisões profissionais e pessoais em minha vida.

Aos meus amados pais, João Batista Tavella e Marta de Melo Barreto, pois só nós sabemos o tamanho da nossa saudade e tudo que sofremos e passamos distante uns dos outros, pra que esse dia acontecesse.

A minha tia, madrinha e mãe Maria Helena e toda sua família por estar comigo em todos os momentos da minha vida, pelo amor, carinho, compreensão, incentivo e confiança.

As minhas irmãs, Franciely Barreto Tavella e Vanessa de Melo Barreto, pelo carinho durante todos os momentos.

A minha namorada, Maísa Pinto Bravin, que devolveu a verdadeira felicidade à minha vida e juntos novamente mostramos que o nosso amor é maior do que toda a distância e o tempo que o destino colocou em nossas vidas. TE AMO!!!

Ao meu orientador, Dr. Paulo Sérgio Lima e Silva, os meus sinceros agradecimentos pela excelente e valiosa orientação, dedicação e paciência ao transmitir seus conhecimentos, pela confiança depositada, da qual nunca me esquecerei, e amizade, a qual prezo muito.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) pela oportunidade de realização do Curso de Pós-graduação Doutorado em Agronomia.

Aos demais professores que de alguma forma colaboraram para realização deste trabalho.

A minha querida e amada parceira dona Lúcia, a qual, em todos os dias, apesar de tudo, me recebeu com um sorriso todas as manhãs.

A todos os meus amigos de turma e equipe de pesquisa em especial a Vianney Reinaldo, Patrícia Liany, Alex Monteiro, Ítalo Nunes, Kadson Frutuoso, Thaisy Gurgel, Enielson Bezerra, Edicleide Macedo, João Pedro, Eduardo Barreto; José Francisco, Francisco Vallentin e José Galdino.

Aos meus amigos de república: Cristhyan Carcia, Aline Carcia, Joaquim Branco e Helder Lucena.

Às minhas queridas vizinhas Paula Lima, Thaíza Mabelle e Beatriz Lima, por todas as noites de companheirismo nas reuniões de “condomínio”.

À CAPES pela ajuda financeira (bolsa de estudos);

A Universidade Federal do Acre (UFAC) em especial ao Diretor de Campus Paulo Sérgio Bernarde, ao coordenador do curso de Agronomia Hugo Mota e aos professores Denis Tômio, Romário Boldt, Fabrício Rivelli, William Ferreira e Augusto Nagy.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente me ajudaram e participaram de mais esta jornada acadêmica de minha vida.

A TODOS, MEUS SINCEROS AGRADECIMENTOS!!!

A cada manhã Deus
renova suas forças.
Deus é Fiel!

RESUMO

TAVELLA, Leonardo Barreto. **MANEJO DAS PLANTAS DANINHAS NO MILHO IRRIGADO POR MEIO DA INTEGRAÇÃO CAPINAS E CONSORCIAÇÃO COM GLIRICÍDIA**. 2014. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

O objetivo do trabalho foi verificar os efeitos da combinação de capinas e consorciação com a gliricídia (30 sementes viáveis m⁻² semeadas a lanço) no controle de plantas daninhas e nos rendimentos do milho. Utilizou-se o delineamento de blocos completos casualizados com quatro repetições em parcelas subdivididas. Os híbridos (AG 1051 e BR 205) foram cultivados nas parcelas, e nas subparcelas foram aplicados os tratamentos: duas capinas (20 e 40 dias após a semeadura do milho, DASM); realização de uma capina aos 20 DASM + semeadura da gliricídia após a capina; semeadura da gliricídia por ocasião da semeadura do milho + realização de capina aos 40 DASM; semeadura da gliricídia por ocasião da semeadura do milho; sem capinas. Não houve diferenças entre híbridos quanto aos rendimentos de minimilho, espigas verdes e grãos. Os maiores rendimentos foram obtidos com o tratamento de duas capinas, mas a realização de uma capina aos 20 DASM + semeadura da gliricídia após a capina, não diferiu das duas capinas quanto aos rendimentos desses três produtos. A semeadura da gliricídia por ocasião da semeadura do milho + realização de capina aos 40 DASM não diferiu das duas capinas quanto ao rendimento de espigas verdes. A semeadura da gliricídia por ocasião da semeadura do milho propiciou médias superiores ao tratamento sem capina em algumas características do crescimento e dos rendimentos do milho. Portanto, a gliricídia controla parcialmente as plantas daninhas e a combinação dela com capinas apresenta vantagens.

Palavras-chave: Minimilho, Milho verde, Milho grão, Época de capinas, *Gliricidia sepium*, *Zea mays*.

ABSTRACT

TAVELLA, Leonardo Barreto. **WEED HANDLING ON CORN IRRIGATED THROUGH THE INTEGRATION BETWEEN HOEING AND ASSOCIATION WITH GLIRICÍDIA**. 2014. 71 f. Tese (Doutorado em Agronomia: Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2014.

The objective of this work was to verify the effects of the combination between weeds and intercropping with gliricídia (thirty viable seeds m⁻² broadcast) on the weed and corn yields. Completely randomized blocks design with four repetitions in subdivided parts was used. Hybrids (AG 1051 e BR 205) were cultivated in the parcels, and in the subportions the following treatments were applied: two weeds (twenty and forty days after corn sowing); a weed accomplishing 20 days after corn sowing + gliricídia sowing after weed; gliricídia sowing on the occasion of the corn sowing + weed accomplishing forty days after corn sowing; gliricídia sowing on the occasion of corn sowing; without weed. There was among hybrids with respect to baby corn, green spike and grains. The greatest yields were obtained through the treatment with two weeds, but the execution of a weed 20 days after corn sowing + gliricídia sowing after weed did not differ with respect to the yield of these three products according the weeds. Gliricídia sowing on the occasion of the sowing corn + weed after did not differ from the weeds with respect to the green spikes' yield. Gliricídia sowing on the occasion of the corn sowing allowed averages superior to the treatment without weed and in some growth character and corn yield. Therefore, gliricídia controlled weed partially and its combination with weed has benefits.

Keywords: Baby corn, Green Corn, Corn Grain, Weed Time, *Gliricidia sepium*, *Zea mays*.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Médias das temperaturas do ar, máximas e mínimas, radiação global, precipitação e umidade relativa do ar em Mossoró-RN, durante o período de maio a setembro de 2012. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	19
Tabela 2 - Índice de ocorrência das espécies de plantas daninhas por ocasião da primeira e segunda capinas e ao final do experimento. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	28
Tabela 3 - Médias das massas fresca e seca da parte aérea de plantas daninhas entre fileiras dos híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	33
Tabela 4 - Médias das massas fresca e seca da parte aérea de plantas daninhas, em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	33
Tabela 5 - Médias do número de plantas m ⁻² , diâmetro do colo e das massas fresca e seca da parte aérea da gliricídia, entre fileiras dos híbridos de milho, para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	35
Tabela 6 - Médias da altura da planta da gliricídia, após períodos de convivência com o milho e plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	35
Tabela 7 - Médias do número de plantas m ⁻² , diâmetro do colo e das massas fresca e seca da parte aérea da gliricídia. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	37
....	
Tabela 8 - Médias do número e massa fresca totais de espigas empalhadas, e das massas fresca e seca de espigas despalhadas de minimilho de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	39
Tabela 9 - Médias do número e massa fresca totais de espigas empalhadas, e das massas fresca e seca de espigas despalhadas de minimilho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	39
Tabela 10 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de minimilho e massas fresca e seca da parte aérea de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	40

Tabela 11 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de minimilho e massas fresca e seca da parte aérea da plantas de milho, em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	40
Tabela 12 - Médias do número e massa totais de espigas e do número e massa de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, de milho verde, de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	42
Tabela 13 - Médias do número e massa totais de espigas e do número e massa de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, de milho verde, em reposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	42
Tabela 14 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas verdes despalhadas e massas fresca e seca da parte aérea dos híbridos de milho.Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	44
Tabela 15 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de espigas verdes despalhadas e massas fresca e seca da parte aérea da planta de milho em resposta ao controle de plantas daninhas.Mossoró-RN. UFERSA,2012.....	44
Tabela 16 - Médias das alturas de planta e de inserção de espiga, diâmetro de colmo, número de ramificações do pendão e massas fresca e seca de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	46
Tabela 17 - Médias das alturas de planta e de inserção de espiga, diâmetro de colmo e número de ramificações do pendão e massas fresca e seca de milho em resposta ao controle de plantas daninhas.Mossoró-RN. UFERSA,2012.....	46
Tabela 18 - Médias de número de grãos espiga ⁻¹ , número de espigas ha ⁻¹ , massa de 100 grãos e rendimento de grão, de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	48
Tabela 19 - Médias de número de grãos por espiga, número de espigas por hectare, massa de 100 grãos e rendimento de grão de milho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.....	48

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO.....	14
2.2 INTERFERÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO.....	15
2.3 USO DA GLIRICÍDIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS....	16
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1 CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA ÁREA.....	19
3.2 PREPARO DA ÁREA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS.....	21
3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NAS PLANTAS DANINHAS.....	21
3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NA GLIRICÍDIA.....	22
3.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MINIMILHO.....	22
3.7 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MILHO VERDE.....	23
3.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MILHO GRÃO.....	24
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 PLANTAS DANINHAS.....	26
4.2 GLIRICÍDIA.....	34
4.3 MINIMILHO.....	38
4.4 MILHO VERDE.....	41
4.5 MILHO GRÃO.....	45
5 CONCLUSÕES.....	54
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE.....	62

1 INTRODUÇÃO

A cultura do milho é explorada visando basicamente a produção de minimilho, espigas verdes, grãos secos e forragem. O minimilho é a espiga de milho despalhada colhida dois a três dias após a emergência dos estilo-estigmas. As espigas verdes são espigas cujos grãos apresentam entre 70% e 80% de umidade. Os grãos secos apresentam em torno de 15 a 20% de umidade e representam o interesse maior na exploração da cultura. A forragem é constituída pela parte aérea da planta, com ou sem espigas, e desperta grande interesse dos agricultores em algumas regiões. Os quatro produtos tem seus rendimentos reduzidos pelas plantas daninhas (SILVA et al., 2004a; SILVA et al., 2004b; COX et al., 2005; MAHAJAN et al., 2007).

As plantas daninhas causam sérios problemas na cultura do milho por dificultarem ou onerarem os tratos culturais, por causarem perdas na produção, pela concorrência com a cultura por água, luz, nutrientes e espaço físico. As perdas, entretanto, não se limitam exclusivamente à competição, mas envolvem também uma resultante total de pressões ambientais, as quais podem ser de efeito direto, como a própria competição e a alelopatia, ou indireto, como o abrigo para insetos-praga, doenças e interferência na colheita (EMBRAPA, 2010).

Na agricultura convencional, o principal meio de controle das plantas daninhas são os herbicidas. Entretanto, o controle químico pode ser substituído por métodos culturais e mecânicos, tais como capina manual e introdução de espécies que exerçam efeito alelopático (DAROLT; SKORA NETO, 2002).

Segundo Pitty (1997), para que o manejo de plantas daninhas seja agroecológico, os métodos empregados ou as suas combinações deverão reduzir as populações de plantas daninhas a níveis que não interfiram na produtividade da cultura, causando o mínimo de impacto ao ambiente. A utilização desse tipo de manejo não visa erradicar as plantas daninhas, mas sim a convivência delas com a cultura a nível aceitável, valorizando seus aspectos positivos.

O nível aceitável é difícil de ser estabelecido visto que baixas populações de

plantas daninhas podem não afetar o rendimento da cultura em crescimento, mas podem produzir sementes suficientes para gerar infestações elevadas nos cultivos seguintes (KHATOUNIAN; PENHA, 2009).

Ultimamente, tem-se evidenciado a existência de outro tipo de interferência envolvida pela interação do tipo planta-planta, a qual é mediada por agentes químicos. A esse fenômeno, Molisch, em 1937, chamou de alelopatia, e ao agente químico envolvido na interação, de aleloquímico (WHITTAKER, 1970; RICE, 1987).

Teoricamente, todas as espécies de plantas são potencialmente capazes de sintetizar e liberar para o ambiente compostos químicos com propriedades alelopáticas, promovendo alterações no vigor e na densidade das espécies vizinhas (SMITH; MARTIN, 1994). Em muitos cultivos, de ciclo curto, a existência de alelopatia já foi relatada em diferentes espécies (YONGQING, 2005; CHON; KIM, 2004; DOI et al., 2004).

O mecanismo de ação dos aleloquímicos não está ainda bem esclarecido (ALMEIDA, 1981). O efeito alelopático das culturas sobre plantas daninhas é menos comum, e essa deficiência de defesa das plantas cultivadas é atribuída ao melhoramento a que estas têm sido submetidas ao longo do tempo (SILVA; SILVA, 2006). Dessa forma, a escolha de espécies em consórcio e seu adequado manejo poderão proporcionar maior efeito alelopático das mesmas sobre as plantas daninhas (BALBINOT JUNIOR et al., 2007).

O objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos da combinação de capinas e da consorciação com gliricídia no controle de plantas daninhas e nos rendimentos de minimilho, espigas verdes e grãos de cultivares de milho.

2REFERENCIAL TEÓRICO

2.1IMPORTÂNCIA ECONÔMICA DO MILHO

O milho, em função do seu potencial produtivo, composição química e valor nutritivo, é um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo. Sua multiplicidade de aplicações - quer na alimentação humana substituindo a farinha de trigo, quer na alimentação animal para criações principalmente de suínos e aves, seja via ração, silagem e de grãos - assume relevante papel socioeconômico, além de ser indispensável matéria-prima para grande variedade de produtos industriais (DOURADO NETO; FANCELLI, 2004).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, cultivado praticamente em todas as regiões, com área plantada, entre safra e safrinha do ano agrícola 2011/2012, de mais de 15 milhões de hectares, representando uma das mais importantes culturas da agricultura brasileira, não apenas no aspecto quantitativo, como também no aspecto qualitativo. Sua produção aumenta a cada ano; porém, a produtividade média do país é muito baixa, em média de 4.597 kg ha⁻¹. No entanto, existem produtores altamente tecnificados alcançando produtividades da ordem de 15.000 kg ha⁻¹. A baixa tecnologia, as condições ambientais, reduzida assistência técnica e os níveis de tecnologia adotados pelos produtores não correspondem às exigências das cultivares selecionadas para a semeadura, sendo estas as principais causas da baixa produtividade (CONAB, 2012).

Na região Nordeste, a cultura é explorada em todos os Estados, ocupando, em média, 2.501,000 hectares de área plantada, com rendimento médio de 1.804 kg ha⁻¹. No Estado Rio Grande do Norte, o milho ocupa aproximadamente 8,7 mil hectares de área plantada, com produtividade média de 463 kg ha⁻¹ de milho grão. O regime de chuva abaixo do normal na safra 2011/2012 foi responsável pela redução da área plantada e a queda na produção de 672 kg ha⁻¹ para 463 kg ha⁻¹ em

relação a anos agrícolas anteriores (CONAB, 2012).

2.2 INTERFERÊNCIAS DAS PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO MILHO

Denomina-se interferência ao conjunto de ações que recebe uma determinada cultura em decorrência da presença das plantas daninhas. Quanto maior o período de convivência entre as plantas cultivadas e as plantas daninhas, maior será a interferência. Entretanto, esta situação dependerá da época de plantio e do ciclo da cultura. A interferência entre as plantas cultivadas e as comunidades infestantes depende da manifestação de fatores ligados à comunidade infestante (composição específica, densidade e distribuição), à própria cultura (espécie, espaçamento e densidade de plantio) e à época e extensão da convivência, podendo ser alterado pelas condições de solo, clima e manejo (ZANATTA et al., 2006; SILVA et al., 2007).

O grau de interferência das plantas daninhas pode variar de acordo com as condições climáticas e os sistemas de produção. As reduções motivadas pela interferência da convivência do milho com as plantas daninhas estão em ordem de 13,1%, podendo chegar a níveis de 85% (EMBRAPA, 2010).

Rossi et al. (1996) verificaram que na cultura do milho a interferência da comunidade infestante reduziu em 5% a altura de inserção da espiga; 23% a biomassa seca das bainhas; 39% a biomassa seca do colmo; 15% o comprimento e 13% a circunferência das espigas, em 23 e 28% a massa da espiga e dos grãos e em 32% o rendimento da cultura, respectivamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Young et al. (1984) e Sales (1991). Marais (1985) e Beale (1986) também observaram correlações negativas entre a produtividade de milho e a biomassa seca acumulada das plantas daninhas. Fancelli e Dourado Neto (2000) afirmam que a partir da emissão da quinta folha a presença de plantas daninhas na cultura do milho reduz o rendimento de grãos, comprimento médio da espiga e número médio de grãos por fileira.

A interferência do capim-marmelada (*Brachiaria Plantaginea*) em altas

densidades em campos de milho reduziu 80% à produtividade, as espécies corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*) e caruru-roxo (*Amaranthus hybridus*) e capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) reduziram o rendimento do milho em 72, 66 e 67%, respectivamente (SPADER; VIDAL, 2000).

Sangakkara e Stamp (2006) avaliaram interferência de várias espécies de plantas daninhas no desenvolvimento do milho, constataram que os danos mais nocivos sobre o rendimento do milho diminuíram de 32 a 59% o rendimento de grãos. Além disso, Dalley et al. (2006) mostraram que a competição de plantas daninhas com milho durante o período crítico de competição determinou quedas superiores a 90% na produtividade.

Dentre as plantas daninhas existentes, tem-se observado no Brasil a ocorrência tanto de espécies dicotiledôneas como monocotiledôneas. Na prática, as monocotiledôneas causam maiores prejuízos ao rendimento do milho em comparação com as espécies dicotiledôneas, como o capim-arroz (*Echinochloa crusgalli*), o capim-colchão (*Digitaria horizontalis*) e o capim-rabo-de-raposa (*Setaria faberil*).

2.3 USO DA GLIRICÍDIA NO CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS

A gliricídia (*Gliricidia sepium* Jacq. Steud) é uma Fabaceae arbórea de uso múltiplo, originária da América Central, amplamente difundida nos trópicos, que vem sendo cultivada em propriedades rurais no Semiárido nordestino. Em razão de sua alta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, por meio das bactérias associadas (BALA et al., 2003) e de produzir biomassa, em condições de baixa disponibilidade hídrica, a gliricídia é uma planta capaz de melhorar a fertilidade do solo e de aumentar a produtividade das culturas agrícolas associadas (BARRETO; FERNANDES, 2001).

Silva e Menezes (2007) acrescentam também a rusticidade, a elevada produção de matéria seca e o sistema radicular geralmente profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo.

As culturas consorciadas com o milho para controle de plantas daninhas geralmente são espécies anuais. Entretanto, algumas observações com a gliricídia estimularam a adoção desta para controle de plantas daninhas. A cobertura do solo com ramos de gliricídia não teve efeitos alelopáticos sobre o milho, mas diminuiu as populações de algumas plantas daninhas (OBANDO, 1987). A área coberta com seus ramos diminuiu a densidades e a biomassa de plantas daninhas em relação à área testemunha (KAMARA et al., 2000).

Oliveira Junior et al. (2011) observaram que a cultura do milho em consórcio com gliricídia produziu rendimentos intermediários em relação aos tratamentos sem capina e com duas capinas. Estes fatores indicam que a gliricídia foi parcialmente benéfica ao milho, mesmo não havendo o completo controle das plantas daninhas. Além disso, efeitos semelhantes foram observados por Silva et al. (2009), quando o milho foi consorciado com gliricídia com transplante de mudas.

Araújo Junior et al. (2012) determinaram que, para a maioria das características avaliadas as parcelas consorciadas apresentaram médias intermediárias às encontradas nas parcelas não capinadas e nas parcelas capinadas. O que indica que a gliricídia beneficiou o milho, embora não tenha influenciado a densidade e a biomassa da parte aérea das plantas daninhas.

A aplicação de folhas e galhos finos de gliricídia sobre o solo não apenas aumenta a fertilidade deste como ajuda a reter a umidade, diminuindo a incidência de plantas daninhas constituídas principalmente por gramíneas, minimiza a erosão e a compactação, estimula a presença dos organismos os quais melhoram a aeração e transforma a matéria orgânica em adubo mineral (MACLEAN et al., 2003; WANDELLI et al., 2006).

Apesar dessas observações, a cobertura do solo com gliricídia pode não controlar plantas daninhas, devido à rápida decomposição de seus ramos (BUDELMAN, 1988).

Tian e Kang (1994) avaliaram o efeito das folhas de poda da gliricídia no milho e observaram a ocorrência de clorose foliar quando o milho foi semeado em momento simultâneo à poda da gliricídia. No entanto, quando as podas foram realizadas uma semana antes da semeadura do milho, todos os efeitos fitotóxicos foram eliminados.

Em campo, os aleloquímicos liberados pelos resíduos vegetais em decomposição encontram-se distribuídos de modo desuniforme no solo, concentrado-se nas proximidades dos resíduos. Assim, a extensão do efeito dos aleloquímicos é dependente do contato entre o sistema radicular e os fragmentos dos resíduos vegetais (PATRICK, 1971).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO EDAFOCLIMÁTICA DA ÁREA

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental “Rafael Fernandes”, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), localizada no distrito de Alagoinha, distante 20 km do município de Mossoró-RN (latitude 5° 03' S, longitude 37° 23' W e altitude de 87 m), durante o período de maio a setembro de 2012.

De acordo com a classificação bioclimática de Gaussen, o clima da região é do tipo tropical quente de seca acentuada, com estação seca longa, durando de sete a oito meses (GAUSSEN; BAGNOUS, 1957). A região possui temperatura do ar média máxima entre 32,1 e 34,5°C e média mínima entre 21,3 e 23,7°C, sendo junho e julho os meses mais frios, com a precipitação pluvial média anual fica em torno de 825 mm (CARMO FILHO; OLIVEIRA, 1989).

A insolação aumenta 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). Os dados de alguns fatores climáticos coletados durante o período experimental estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Médias das temperaturas do ar, máximas e mínimas, radiação global, precipitação e umidade relativa do ar em Mossoró-RN, durante o período de maio a setembro de 2012. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Meses de 2012	Temperatura máxima do ar (°C)	Temperatura mínima do ar (°C)	Radiação global (MJ m ⁻² dia ⁻¹)	Precipitação pluvial (mm)	Umidade relativa do ar (%)
Maio	31,6	24,0	16,49	0,00	62,4
Junho	33,5	21,6	17,62	0,28	62,6
Julho	33,1	21,2	16,74	0,00	58,9
Agosto	34,2	20,8	14,56	0,03	54,1
Setembro	33,9	21,1	15,58	0,00	55,5
Médias	33,3	21,7	16,20	0,06	58,7

¹Dados obtidos em estação meteorológica localizada aproximadamente a 200 m do local do experimento.

A análise química do solo da área experimental, classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (EMBRAPA, 2006), indicou: pH = 6,46 (H₂O); M.O.= 8,36 g kg⁻¹; P = 6,4 mg dm⁻³; K⁺ = 81,3 mg dm⁻³; Na = 69,4 mg dm⁻³; Ca²⁺ = 1,85 cmol_c dm⁻³; Mg²⁺ = 0,80 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0,00 cmol_c dm⁻³; H+Al = 0,00 cmol_c dm⁻³; SB = 3,16 cmol_cdm⁻³; CTC= 2,93; PST = 10%.

3.2 PREPARO DA ÁREA E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo do solo foi realizado com duas gradagens. Para adubação de plantio, foram utilizados 40kg de N ha⁻¹ (sulfato de amônio); 100 kg de P₂O₅ ha⁻¹ (superfosfato simples) e 50 kg de K₂Oha⁻¹ (cloreto de potássio). Os adubos foram aplicados manualmente em sulcos localizados ao lado e abaixo dos sulcos de semeadura.

As adubações de cobertura foram realizadas aos 20 e 40 dias após semeadura, com 40kg de N ha⁻¹ (sulfato de amônio). A semeadura do milho foi realizada manualmente 21/05/2012, usando-se quatro sementes por cova, no espaçamento de 1,0 m x 0,4 m.

Aos 20 dias após a semeadura, realizou-se um desbaste deixando-se as duas plantas mais vigorosa em cada cova. Portanto, após o desbaste, o experimento ficou com uma densidade de plantio programada de 50 mil plantas ha⁻¹. O controle da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* Smith) foi realizado com pulverizações realizadas aos 10, 20, 30, 38 e 45 dias após a semeadura.

A lâmina de água diária requerida para o milho (5,6 mm) foi calculada considerando-se uma profundidade efetiva do sistema radicular de 0,40 m. O turno de rega teve por base a água retida no solo a tensão de 0,40 Mpa. O turno de rega foi de dois dias com três aplicações semanais. As irrigações foram iniciadas após a semeadura e suspensas 15 dias antes da colheita do milho seco.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições e parcelas subdivididas. As unidades experimentais ficaram constituídas por cinco fileiras de plantas de milho, com 6 m de comprimento. Como área útil, considerou-se aquela ocupada pelas três fileiras centrais, descartando-se as plantas de uma cova de cada extremidade das fileiras.

Os híbridos AG 1051 e BR 205 foram cultivados nas parcelas e nas subparcelas, foram aplicados os seguintes tratamentos para controlar as plantas daninhas: duas capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho; realização de uma capina aos 20 dias após a semeadura do milho + semeadura de 30 sementes de gliricídia m^{-2} após a realização da capina; semeadura de 30 sementes de gliricídia m^{-2} por ocasião da semeadura do milho + realização de uma capina aos 40 dias após a semeadura; semeadura de 30 sementes m^{-2} de gliricídia, por ocasião da semeadura do milho; sem capina.

A semeadura da gliricídia foi feita manualmente e a incorporação das sementes foi feita com o auxílio de um ancinho. Das três fileiras da área útil, uma foi utilizada ao acaso para avaliação do rendimento de minimilho, outra para avaliação do rendimento de espigas verdes e outra para avaliação do rendimento de grãos.

3.4 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NAS PLANTAS DANINHAS

As plantas daninhas foram coletadas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho, quando foram realizadas as capinas, e aos 105 dias após a semeadura do milho, em área de 1,0 x 0,8 m, entre duas fileiras úteis de cada unidade experimental. As plantas foram cortadas rente ao solo, identificadas e pesadas.

A massa seca foi determinada de modo semelhante ao usado com as plantas

de milho. Após a identificação botânica, foi calculado o índice de ocorrência das plantas daninhas, definido como a relação entre número de parcelas em que ocorreu determinada espécie de planta daninha e o número total de parcelas experimentais, nas três coletas.

3.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NA GLIRICÍDIA

A gliricídia foi avaliada aos 40 dias após semeadura, período da semeadura à época da segunda capina; 80 dias após semeadura, período da primeira capina à época da avaliação final e aos 100 dias após semeadura, período da implantação do experimento à época da avaliação final. As variáveis avaliadas foram: número de plantas, altura da planta, diâmetro do colo e massas fresca e seca da parte aérea.

O número de plantas foi estimado em área de 5,2 m², estabelecida na área central entre duas fileiras de plantas da área útil do milho. A altura foi obtida com régua e o diâmetro do colo, com paquímetro. As biomassas fresca e seca da parte aérea foram avaliadas de modo semelhante ao utilizado para o milho.

3.6 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MINIMILHO

O rendimento de minimilho foi obtido em oito colheitas, realizadas no período de 52 a 66 dias após semeadura. Foram avaliados o número e as massas totais de espigas empalhadas e despalhadas, o comprimento, o diâmetro e as massas frescas e secas foram avaliados nas espigas despalhadas.

O comprimento e o diâmetro foram medidos na parte mediana das espigas despalhadas com régua e paquímetro, respectivamente, em espigas colhidas entre a segunda e a sexta colheitas. Foram consideradas espigas empalhadas comercializáveis aquelas livres de danos causados por pragas e doenças e

despalhadas comercializáveis aquelas com boa sanidade e que apresentavam cor variando de branco pérola a amarelo claro, formato cilíndrico, diâmetro variando de 8 a 18 mm e comprimento variando de 4 a 12 cm (CARVALHO et al., 2008).

A massa da matéria seca das espigas despalhadas foi estimada com base em espigas obtidas entre a segunda e sexta colheitas. Uma amostra com massa em torno de 300 g foi colocada em estufa de circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 75 °C até a obtenção de massa constante.

3.7 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MILHO VERDE

O milho verde foi colhido quando os grãos apresentavam teor de água entre 70 e 80%, em três colheitas, no período entre 73, 76 e 79 dias após a semeadura. Foram avaliados o número e massa totais de espigas, número e massa de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, e o comprimento e diâmetro das espigas despalhadas comercializáveis.

O comprimento e diâmetro das espigas e a massa seca da parte aérea da planta foram avaliados de modo semelhante ao utilizado na avaliação de características similares de minimilho. Como espigas verdes empalhadas comercializáveis, foram consideradas aquelas livres de danos causados por pragas ou doenças, ausência de má formação e com comprimento igual ou superior a 22 cm. Como espigas verdes despalhadas comercializáveis, foram consideradas as espigas com boa sanidade e granação e que apresentaram comprimento igual ou superior a 17 cm (SILVA et al., 2006).

3.8 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS NO MILHO GRÃO

A colheita das espigas maduras foi feita quando os grãos apresentavam teor de água em torno de 20%, aos 124 dias após semeadura. Por ocasião da colheita das espigas maduras foram avaliadas as alturas da planta e de inserção da espiga, diâmetro do colmo, número de ramificações do pendão, número total de espigas, número de grão por espiga, massa de 100 grãos, rendimento de grãos.

As alturas da planta e da inserção da espiga foram medidas em todas as plantas da fileira útil de cada unidade experimental. A altura da planta foi considerada 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 até a base da espiga mais elevada, no caso de plantas prolíficas. O diâmetro do colmo foi medido a 10 cm aproximadamente do nível do solo, nas mesmas plantas usadas para avaliação da altura da planta, com uso de paquímetro digital.

O número de ramificações do pendão foi obtido com a média de 10 pendões coletados ao acaso na subparcela. O número de grãos por espiga foi obtido a partir de 10 espigas tomadas ao acaso, multiplicando o número de fileiras de grãos pelo número de grãos por fileira. A massa de 100 grãos foi estimada com base na massa dos grãos das espigas para avaliação do número de grãos. O rendimento de grãos, foi corrigido (base úmida) para um teor de umidade de 15%.

Foram avaliadas ainda as massas fresca e seca da parte aérea das plantas de milho utilizadas na produção de minimilho, espigas verdes e grãos. Após a última colheita de cada produto, foram coletadas ao acaso duas plantas de covas distintas que foram cortadas rente ao solo. Após pesadas, as plantas foram trituradas em forrageira e uma amostra de aproximadamente 300 g do material triturado foi colocada em estufa com circulação forçada de ar, regulada à temperatura de 75 °C, até a obtenção de constância de massa.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey usando-se o software SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Dados resultantes de tratamentos quantitativos foram submetidos também a uma análise de regressão usando-se o *software Table Curve* (JANDEL SCIENTIFIC, 1992).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PLANTAS DANINHAS

Quarenta e uma espécies de plantas daninhas ocorreram na área experimental, considerando-se as três épocas de amostragem (Tabela 2). Vários aspectos merecem destaque na análise dos dados da Tabela 2. Em primeiro lugar, algumas espécies não foram constatadas nas três amostragens. Na primeira amostragem, 51% das 41 espécies não foram constatadas nas parcelas experimentais. Nas segunda e terceira amostragem 51% e 29%, respectivamente, das 41 espécies não foram detectadas no experimento.

Em segundo lugar, poucas espécies foram predominantes (Tabela 2). Na primeira amostragem, foram mais frequentes (índice de ocorrência maior do que 50%) as espécies *Cenchrus equinatus*, *Ipomoea bahiensis*, *Malachra fasciata*, *Sida cordifolia* e *Trianthema portulacastrum*. Na segunda amostragem, as espécies de maior ocorrência foram *Adenocalymma* sp., *C. equinatus*, *Digitaria* sp. e *Ipomoea bahiensis*. Na terceira amostragem, as espécies mais frequentemente constatadas foram *Adenocalymma* sp., *C. equinatus* e *Ipomoea bahiensis*.

A predominância de poucas espécies está de acordo com a proposição de Buhler (1999). Segundo ele, a população de plantas daninhas em uma dada área depende de diversos fatores e, embora a população compreenda diversas espécies, poucas delas são predominantes, correspondendo de 70% a 90% do total de espécies.

O terceiro aspecto que merece ser destacado nos dados da Tabela 2 é que algumas espécies que não ocorreram ou ocorreram com índices baixos na primeira amostragem passaram a ocorrer nas amostragens mais tardias e *vice-versa*. Algumas espécies, entretanto, ocorreram com índices de ocorrência relativamente elevado em todas as amostragens (*C. equinatus*, por exemplo) e outras com índices relativamente baixos em todas as amostragens (*Boerhavia diffusa*, por exemplo).

A explicação das constatações feitas nos dados da Tabela 2 fica dificultada porque muitas variáveis estão envolvidas, incluindo distribuição não aleatória das espécies no campo, dificuldades de amostragem, diferenças na germinação, ciclo, dormência, habilidade competitiva e resistência das espécies de plantas daninhas aos métodos de controle utilizados (JAKELAITIS et al., 2003; MARQUES et al., 2011; BORGY et al., 2012).

Tabela 2 - Índice de ocorrência das espécies de plantas daninhas por ocasião da primeira e segunda capinas e ao final do experimento (20, 40 e 105 dias após a semeadura do milho, respectivamente). Mossoró-RN. UFERSA, 2012

Nº	Nome da espécie	Amostragens (dias após a semeadura do milho)			Nº	Nome da espécie	Amostragens (dias após a semeadura do milho)		
		20	40	105			20	40	105
		Índice de ocorrência (%)					Índice de ocorrência (%)		
1	<i>Acanthospermum hispidum</i>	0	0	3	22	<i>Malachra fasciata</i>	60	0	0
2	<i>Adenocalymnasp.</i>	44	81	65	23	<i>Malvaceae sp.</i>	0	6	0
3	<i>Alternanthera tenella</i>	44	37	25	24	<i>Merremia cissoides</i>	6	0	0
4	<i>Amaranthus viridis</i>	31	19	10	25	<i>Mimosa candollei</i>	6	0	7
5	<i>Boerhavia diffusa</i>	0	0	2	26	<i>Mollugo verticillata</i>	12	25	2
6	<i>Borreria verticillata</i>	6	0	50	27	<i>Neojobertia candolleana</i>	0	0	10
7	<i>Cajanus canja</i>	0	0	2	28	<i>Panicum maximum</i>	0	6	0
8	<i>Cenchrus echinatus</i>	100	100	90	29	<i>Pavonia cancellata</i>	0	0	2
9	<i>Centrosema pascuorum</i>	19	0	0	30	<i>Phyllanthus amarus</i>	0	12	5
10	<i>Chamaesyce hyssopifolia</i>	31	0	0	31	<i>Phyllanthus niruri</i>	37	0	0
11	<i>Commelina benghalensis</i>	25	31	15	32	<i>Physalis angulata</i>	0	0	5
12	<i>Corchorus hirtus</i>	0	31	17	33	<i>Portulaca oleracea</i>	0	50	7
13	<i>Cucumis anguria</i>	12	0	7	34	<i>Richardia grandiflora</i>	0	0	32
14	<i>Dactyloctenium aegyptium</i>	0	12	40	35	<i>Senna obtusifolia</i>	19	19	2
15	<i>Digitaria sp.</i>	0	69	52	36	<i>Senna occidentalis</i>	0	0	2
16	<i>Eragrostis sp.</i>	0	6	5	37	<i>Sida cordifolia</i>	56	19	2
17	<i>Euphorbia heterophylla</i>	0	12	10	38	<i>Solanum agrarium</i>	0	31	0
18	<i>Euphorbia hirta</i>	0	0	2	39	<i>Talinum paniculatum</i>	37	0	0
19	<i>Herissantia crispa</i>	0	6	0	40	<i>Trianthema portulacastrum</i>	60	0	0
20	<i>Indigofera hirsuta</i>	0	0	27	41	<i>Turnera subulata</i>	6	0	0
21	<i>Ipomoea bahiensis</i>	75	75	55	-	-	-	-	-

A distribuição das espécies de plantas daninhas não foi uniforme, mesmo quando são considerados um mesmo bloco e a mesma época de avaliação (Figura 1). A maioria dos estudos de distribuição espacial de plantas daninhas indica que as espécies de plantas daninhas distribuem-se no campo em diferentes densidades formando aglomerados ou "fragmentos" de vários tamanhos e formas, embora algumas plantas individuais ocorram entre os aglomerados.

A generalização mais confiável que pode ser feita, no que se refere à distribuição espacial de plantas daninhas, é que a distribuição não é aleatória tampouco uniforme, embora muitas vezes isto seja considerado verdadeiro nas amostragens (CARDINA et al., 1997).

Bloco	Dias após a semeadura do milho (DASM)	Tratamentos									
		Híbridos									
1		BR 205					AG 1051				
		Métodos de controle de plantas daninhas					Métodos de controle de plantas daninhas				
		7	10	6	9	8	2	3	4	5	1
		20	4;6;8;9;10 21;37;40	-	-	2;8;21 22;25	3;4;8;11 21;22;25 39	-	4;8;21;24 26;37;39 40	-	-
		40	2;3;8;17 21;33	-	-	-	8;11;12;15 21;26;33 37	2;3;4;8;15 21;37	2;8;21	-	-
2		105	2;6;8;21 27	3;6;8;15;17 21;25;34	2;3;4;6;8 17;20;34	2;6;8	1;6;8;21	1;8;14;20 21	6;7;8;21	3;8;12;14 21	2;8;11;14 15;20;21 2;6;8;14 21;32;34 35
		AG 1051					BR 205				
		Métodos de controle de plantas daninhas					Métodos de controle de plantas daninhas				
		3	2	1	5	4	9	10	7	6	8
		20	-	8;10;21 22;40	-	-	2;8;10;11 21;31;37	2;3;8;9;22 26;31;37 40	-	8;21;22 31;35;37	-
		40	2;3;8;21 35	2;8;17;21;26	-	-	-	-	-	8;15;21 33;38	3;8;11;14 15;35;38
		105	2;8;17;21	2;8;15;17	2;4;6;8;11 13;21;34 37	2;3;8;11 12;21;25 34	3;6;8;21 26;34	2;8;12;15 30	2;6;8;12 20;21	6;8;14;15 20	3;6;8;11 12;14;15 20;29

“...continua...”

“FIGURA 1, Cont.”

		Métodos de controle de plantas daninhas					Métodos de controle de plantas daninhas				
		9	7	8	6	10	5	1	3	4	2
3	20	2;4;8;21 31;37;39 40	3;4;8;10 40;41	-	-	-	-	-	-	8;9;11 21;22;31 37;40	8;11;22;31 35;37;39 40
	40	-	2;8;12;15 21;30;33	2;8;11;15 21;33	-	-	-	-	2;3;8;12 15;21;30 38	-	2;4;8;11 16;26;28 38
	105	2;8;14;15	8;15;33;34	8;21;27	2;5;8;20 21;34	2;8;15;21	2;8;14;15 21;25;34	2;6;8;14 15;21;34 36	2;6;8;12;14 15;16;20	3;6;8;14 20	2;3;14;15 18
4		BR 205					AG 1051				
		Métodos de controle de plantas daninhas					Métodos de controle de plantas daninhas				
		7	9	8	6	10	4	2	3	5	1
	20	2;3;8;21 22	3;8;35;39	-	-	-	2;3;8;10 13;21;22 37;40	2;3;8;13 21;22;39 40	-	-	-
	40	2;4;8;12 15;21;33	-	2;8;12;15 19;21;26	-	-	-	2;8;14;15 33	2;3;8;11 13;15;23 33;35;37 38	-	-
	105	2;8;15;21 34	8;15;27	2;4;6;8;33	2;8;14;21	2;6;8;15;21;27 32;34	2;6;8;14;15 33	2;4;12;14	1;2;6;11;15	2;3;8;13 21;34	3;6;13;14;16 20;34

Figura 1 - Distribuição das espécies de plantas daninhas por ocasião da primeira e segunda capinas e ao final do experimento com híbridos de milho, submetidos a métodos de controle de plantas daninhas, em dois de quatro blocos experimentais. Os números da Figura correspondem aos números das espécies relacionadas na Tabela 2.¹Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹ Métodos de controle das plantas daninhas: tratamentos 1 e 6 = sem capinas; tratamentos 2 e 7 = duas capinas; tratamentos 3 e 8 = consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM; tratamentos 4 e 9 = capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina; 5 e 10 = consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho.

Não houve diferença significativa entre híbridos no que se refere aos efeitos deles sobre o crescimento das plantas daninhas, medido pelas massas fresca e seca da parte aérea em três épocas de amostragem (Tabela 3), embora alguns autores tenham constatado diferenças na habilidade competitiva de cultivares de milho (WILLIAMS II et al., 2006; MOHAMMADI, 2007).

Como esperado, não houve diferença significativa, na amostragem realizada aos 20 dias após a semeadura, quanto às massas fresca e seca das plantas daninhas, entre os dois tratamentos que incluíram uma capina aos 20 dias após a semeadura (Tabela 4). Entretanto, os dados são apresentados para se destacar o quanto existe de variação em crescimento de plantas daninhas entre parcelas do mesmo bloco.

No tratamento “duas capinas” as plantas daninhas apresentaram 72% e 84% a mais de massa fresca e massa seca do que o tratamento “capina aos 20 dias após a semeadura + consorciação com gliricídia” (Tabela 4), respectivamente.

Na amostragem aos 40 dias após a semeadura, o tratamento “consorciação com gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 dias após a semeadura” apresentou maiores rendimentos das matérias fresca e seca da parte aérea das plantas daninhas do que o tratamento que incluiu duas capinas (Tabela 4), o que ocorreu porque no tratamento envolvendo duas capinas a primeira capina eliminou as plantas daninhas que ocorreram até os 20 dias após a semeadura.

Aos 105 dias após a semeadura, a ausência de capinas e a consorciação com a gliricídia, estabelecida por ocasião da semeadura do milho, permitiram maior crescimento das plantas daninhas do que os demais tratamentos, os quais não diferiram entre si (Tabela 4). Embora os tratamentos que incluíram a combinação de capinas com a consorciação com gliricídia não tenham diferido estatisticamente do tratamento com duas capinas, as diferenças entre eles foram grandes, e provavelmente não foram detectadas devido à baixa precisão experimental que ocorre na avaliação das plantas daninhas.

Por exemplo: a matéria seca da parte aérea das plantas daninhas nas parcelas em que a gliricídia foi consorciada com o milho + a realização de uma capina aos 40 dias após a semeadura do milho (DASM) foi 2,3 vezes a matéria seca obtida com duas capinas. No tratamento em que uma capina foi realizada aos 20 DASM seguida da implantação do consórcio, a mesma matéria seca foi superior a 4,4 vezes a matéria seca com a realização de duas capinas (Tabela 4).

Tabela 3 - Médias das massas fresca e seca da parte aérea de plantas daninhas entre fileiras dos híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Épocas das amostragens (Dias após a semeadura do milho)					
	20		40		105	
	Massa fresca	Massa seca	Massa fresca	Massa seca	Massa fresca	Massa seca
	-----kg ha ⁻¹ -----					
AG 1051	7.098 a	1.916 a	15.623 a	3.036 a	8.636 a	2.189 a
BR 205	6.723 a	1.819 a	19.722 a	2.995 a	9.597 a	1.997 a
CV _{parcela} (%)	104	99,9	29,7	32,2	34,2	32,9

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

Tabela 4 - Médias das massas fresca e seca da parte aérea de plantas daninhas, em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

33

Métodos de controle de plantas daninhas	Épocas de amostragens (Dias após a semeadura do milho)					
	20		40		105	
	Massa fresca	Massa seca	Massa fresca	Massa seca	Massa fresca	Massa seca
	-----kg ha ⁻¹ -----					
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	8.735 a	2.418 a	2.984 b	481 b	1.660 b	353 b
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	5.086 a	1.317 a	-	-	6.941 b	1.545 b
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	-	-	32.362 a	5.549 a	4.376 b	828 b
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	-	-	-	-	16.682 a	4.181 a
Sem capinas	-	-	-	-	15.925 a	3.557 a
CV _{Subparcela} (%)	57,8	52,3	44,3	43,1	47,1	42,1

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

4.2 GLIRICÍDIA

As cultivares de milho não influenciaram o número de plantas por m², tampouco o crescimento da gliricídia, medido pelo diâmetro do colo e pelas matérias fresca e seca da parte aérea (Tabela 5). Na altura da planta da gliricídia, houve efeito de híbridos (H), controle de plantas daninhas (C) e da interação H x C (Tabela 3A, do Apêndice).

Os híbridos não influenciaram a altura da planta da gliricídia nas duas primeiras amostragens, mas ao final do ciclo a gliricídia apresentou maior altura da planta quando consorciada com o híbrido BR 205 (Tabela 6). Portanto, a influência do milho sobre a altura da planta da gliricídia ocorreu à medida que o ciclo da leguminosa avançou. A maior altura da planta do híbrido AG 1051 deve ter contribuído para reduzir a altura da planta da leguminosa (Tabela 16).

Zystro et al. (2012) concluíram que, entre uma série de características do milho, a altura da planta foi a mais preditiva da habilidade supressiva e da capacidade de tolerância do milho em relação às plantas daninhas. Convém mencionar que, ao menos nos estágios iniciais do crescimento, a gliricídia deve sofrer maior competição das plantas daninhas do que com o milho, por ter sido semeada entre as fileiras do milho, onde a ocorrência de plantas daninhas é maior. A gliricídia deve passar a sofrer maior competição do milho na medida em que a gramínea for crescendo e “fechando” o espaço entre as fileiras da cultura.

Tabela 5 - Médias do número de plantas m⁻², diâmetro do colo e das massas fresca e seca da parte aérea da gliricídia, entre fileiras dos híbridos de milho, para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Número de plantas por m ²	Diâmetro do colo (mm)	Massa fresca (kg ha ⁻¹)	Massa seca (kg ha ⁻¹)
AG 1051	13 a	4,41 a	509 a	109 a
BR 205	15 a	4,96 a	703 a	155 a
CV parcela (%)	47,1	7,1	67,5	78,7

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

Tabela 6 - Médias da altura da planta da gliricídia, após períodos de convivência com o milho e plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Métodos de controle das plantas daninhas			Equações de regressão, R^2
	Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	
	Períodos de convivência com o milho e plantas daninhas (x, dias após a semeadura do milho)			
	40	80	100	
	Altura da planta (y, cm)			
	AG1051	19,3 a	23,5 a	
BR 205	19,8 a	25,8 a	34,0 a	$y = - 0,31 + 3,20 x^{0,5}, R^2 = 0,98$

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

O número de plantas da gliricídia foi reduzido por um maior período de convivência com as plantas daninhas e com o milho (Tabela 7). As plantas de gliricídia que sobreviveram apresentaram, entretanto, maiores altura da planta (Tabela 6) e massas das matérias fresca e seca da parte aérea e diâmetro do colo, em função do tempo (Tabela 7).

Estas observações foram feitas com base nas equações de regressão ajustadas, mas as equações devem ser consideradas com cautela, pois a gliricídia, nos tratamentos em que foi incluída, não foi semeada na mesma época. Deve existir ampla variabilidade genética entre plantas de gliricídia e as plantas que sobreviveram devem ser mais tolerantes à competição com o milho e plantas daninhas.

A habilidade competitiva de uma espécie possui dois mecanismos: habilidade supressiva (HS) e tolerância. A HS é a habilidade da espécie de inibir a germinação, o crescimento ou a reprodução de uma ou de outras espécies. A tolerância permite que a espécie sobreviva e produza sob o estresse da competição com outras espécies (JORDAN, 1993). Melhor HS pode proporcionar redução na pressão das outras espécies e no seu banco de sementes. Todavia, a tolerância pode permitir que o banco de sementes das outras espécies aumente (WILLIAMS II et al., 2006). Entre as características que conferem habilidade competitiva por água e nutrientes foram incluídos comprimento, densidade e superfície de raízes, bem como taxa de absorção de água e nutrientes. Características relacionadas à competição por luz incluem altura da planta, área e orientação foliar e estrutura do dossel (AARSSSEN, 1989).

Tabela 7 - Médias do número de plantas m⁻², diâmetro do colo e das massas fresca e seca da parte aérea da gliricídia. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Períodos de convivência com o milho e plantas daninhas (DAS, x)	Número de plantas por m ² (y)	Diâmetro do colo (y, mm)	Massa fresca (y, kg ha ⁻¹)	Massa seca (y, kg ha ⁻¹)
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	40	17	3,26	574	79
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	80	16	4,98	637	160
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	100	10	5,81	606	157
Equações de regressão relacionando períodos de convivência com o milho e plantas daninhas (x) e características da gliricídia (y)					
		$y = 29,82 - 1,83 x^{0,5}$, $R^2 = 0,95$	$y = - 0,097 + 0,571 x^{0,5}$, $R^2 = 0,99$	$y = - 0,22 - 0,50 x^{1,5} + 111,18 x^{0,5}$, $R^2 = 0,99$	$y^{0,5} = - 0,2050 + 0,2940 x - 0,0017 x^2$, $R^2 = 0,99$
CV _{Subparcela} (%)		33,7	15,6	43,5	52,1

¹Os parâmetros de todas as equações são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t.

4.3 MINIMILHO

Não houve diferenças entre híbridos quanto ao rendimento de minimilho, medido pelo número e massa de espigas empalhadas e pelas massas fresca e seca de espigas despalhadas (Tabela 8). O maior número de espigas de minimilho foi obtido com a realização de duas capinas e o menor, com a consorciação com a gliricídia, estabelecida por ocasião da semeadura do milho (Tabela 9).

Os demais tratamentos para controle de plantas daninhas apresentaram rendimentos intermediários e não diferiram entre si. Quanto às massas de espigas empalhadas e massas fresca e seca de espigas despalhadas, os maiores rendimentos foram obtidos pela realização de duas capinas, seguido pelo tratamento resultante da combinação de uma capina, realizada aos 20 dias após a semeadura do milho + a consorciação com a gliricídia após a capina. Os demais tratamentos não diferiram entre si e foram inferiores aos tratamentos mais produtivos (Tabela 9).

O híbrido AG 1051 apresentou espigas de minimilho mais compridas e com maior diâmetro do que o híbrido BR 205 (Tabela 10). Entretanto, os híbridos não diferiram estatisticamente entre si quanto às massas fresca e seca da parte aérea da planta, colhida após a colheita do minimilho (Tabela 10).

A realização de duas capinas e a capina realizada aos 20 dias após a semeadura do milho, seguida pelo estabelecimento da consorciação com a gliricídia, proporcionaram as espigas de minimilho mais compridas e com maior diâmetro e as maiores massas fresca e seca da parte aérea da planta, colhida após a colheita do minimilho (Tabela 11).

Tabela 8 - Médias do número e massa fresca totais de espigas empalhadas, e das massas fresca e seca de espigas despalhadas de minimilho de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Número de espigas ha ⁻¹	Massa fresca de espigas empalhadas	Massa fresca de espigas despalhadas	Massa seca de espigas despalhadas
		-----kg ha ⁻¹ -----		
AG 1051	72.597 a	5.268 a	1.204 a	138 a
BR 205	76.907 a	5.423 a	1.062 a	119 a
CV _{parcela} (%)	21,1	31,0	31,2	30,3

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

Tabela 9 - Médias do número e massa fresca totais de espigas empalhadas, e das massas fresca e seca de espigas despalhadas de minimilho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Número total de espigas ha ⁻¹	Massa fresca de espigas empalhadas	Massa fresca de espigas despalhadas	Massa seca de espigas despalhadas
		-----kg ha ⁻¹ -----		
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	88.308 a	7.154 a	1.492 a	169 a
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	73.308 ab	5.637 ab	1.162 ab	132 ab
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	77.141 ab	5.177 b	1.096 b	124 b
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	62.695 b	3.941 b	888 b	101 b
Sem capinas	72.308 ab	4.819 b	1.026 b	117 b
CV _{Subparcela} (%)	15,3	22,0	21,5	21,7

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

Tabela 10 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de minimilho e massas fresca e seca da parte aérea de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Massa fresca (kg ha ⁻¹)	Massa seca (kg ha ⁻¹)
AG 1051	10,9 a	15,1 a	22.626 a	4.826 a
BR 205	10,2 b	14,2 b	22.024 a	4.247 a
CV _{parcela} (%)	5,0	4,9	21,8	22,3

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

Tabela 11 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de minimilho e massas fresca e seca da parte aérea da plantas de milho, em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Massa fresca (kg ha ⁻¹)	Massa seca (kg ha ⁻¹)
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	11,2 a	15,3 a	30.695 a	6.107 a
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	10,9 a	15,1 a	25.956 a	4.997 a
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	10,3 bc	14,3 bc	18.706 b	3.685 b
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	10,2 c	14,2 c	19.461 b	3.791 b
Sem capinas	10,4 bc	13,3 bc	21.805 b	4.101 b
CV _{Subparcela} (%)	4,4	3,9	22,3	22,8

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

4.4 MILHO VERDE

Os híbridos não diferiram entre si quanto ao rendimento de espigas verdes, avaliado pelos números e massas totais e de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas (Tabela 12). Não houve diferença significativa entre métodos de controle das plantas daninhas quanto aos número total e de espigas empalhadas comercializáveis (Tabela 13).

Nas massas total e de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, e no número de espigas despalhadas comercializáveis, as maiores médias foram obtidas com a realização de duas capinas e as piores com a ausência de capinas e com a consorciação com a gliricídia estabelecida por ocasião da semeadura do milho.

Os tratamentos resultantes da combinação de uma capina (aos 20 ou aos 40 dias após a semeadura do milho) com a consorciação com a gliricídia determinaram rendimentos intermediários dessas características, juntamente com a consorciação com a gliricídia, no caso do número de espigas despalhadas comercializáveis (Tabela 13).

Tabela 12 - Médias do número e massa totais de espigas e do número e massa de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, de milho verde, de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Número total de espigas (espigas ha ⁻¹)	Massa total de espigas (kg ha ⁻¹)	Número de espigas empalhadas comercializáveis (espigas ha ⁻¹)	Massa de espigas empalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)	Número de espigas despalhadas comercializáveis (espigas ha ⁻¹)	Massa de espigas despalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)
AG 1051	50.068 a	13.399 a	41.005 a	11.872 a	35.294 a	6.847 a
BR 205	50.100 a	12.698 a	38.316 a	10.631 a	33.388 a	5.610 a
CV _{parcela} (%)	4,5	11,3	7,4	13,3	26,8	31,5

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

Tabela 13 - Médias do número e massa totais de espigas e do número e massa de espigas comercializáveis, empalhadas e despalhadas, de milho verde, em reposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Número total de espigas ha ⁻¹	Massa total de espigas (kg ha ⁻¹)	Número de espigas empalhadas comercializáveis ha ⁻¹	Massa de espigas empalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)	Número de espigas despalhadas comercializáveis (espigas ha ⁻¹)	Massa de espigas despalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	50.449 a	15.288 a	43.395 a	13.850 a	39.692 a	8.009 a
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	49.531 a	13.577 ab	43.066 a	12.380 ab	38.594 ab	6.830 ab
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	49.681 a	12.887 ab	39.706 a	11.090 ab	35.325 ab	6.407 ab
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	50.740 a	11.755 b	36.298 a	9.644 b	30.827 ab	5.264 b
Sem capinas	50.020 a	11.734 b	35.835 a	9.293 b	27.267 b	4.633 b
CV _{Subparcela} (%)	4,5	12,7	17,5	21,3	22,9	26,4

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

O híbrido AG 1051 apresentou espigas verdes despalhadas com comprimento e diâmetro superiores aos do híbrido BR 205, mas os híbridos não diferiram quanto às massas fresca e seca da parte aérea (Tabela 14). Espigas verdes despalhadas com maiores dimensões e maiores massas fresca e seca da parte aérea foram produzidas com a realização de duas capinas (Tabela 15).

Em termos de comprimento de espiga, a realização de duas capinas superou a todos os demais tratamentos, que não diferiram significativamente entre si. O tratamento “consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 dias após a semeadura do milho” possibilitou diâmetro intermediário entre os diâmetros, em virtude da realização de duas capinas e os demais tratamentos, que não diferiram entre si (Tabela 15). Nas massas fresca e seca da parte aérea do milho, rendimentos intermediários foram obtidos com a realização da capina aos 20 dias após a semeadura do milho, seguida da consorciação com a gliricídia (Tabela 15).

As dimensões da espiga são características importantes porque frequentemente as espigas verdes são comercializadas despalhadas e o consumidor tem preferência por espigas maiores. Elevados rendimentos de forragem também são importantes porque a demanda por forragem é elevada, especialmente na entressafra.

Frequentemente, o agricultor da região produz milho verde, mas com maior interesse em comercializar a parte aérea do milho, após a colheita das espigas verdes.

Tabela 14 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas verdes despalhadas e massas fresca e seca da parte aérea dos híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Massa fresca da planta (kg ha ⁻¹)	Massa seca da planta (kg ha ⁻¹)
AG 1051	18,6 a	44,6 a	22.981 a	5.462 a
BR 205	17,9 b	41,0 b	24.313 a	6.022 a
CV _{parcela} (%)	3,5	3,5	14,7	13,1

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

Tabela 15 - Médias do comprimento e diâmetro de espigas de espigas verdes despalhadas e massas fresca e seca da parte aérea da planta de milho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Massa fresca (kg ha ⁻¹)	Massa seca (kg ha ⁻¹)
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	19,1 a	44,3 a	30.750 a	7.573 a
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	18,1 b	42,4 b	27.063 ab	6.335 ab
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	18,3 b	42,9 ab	18.070 c	4.375 b
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	17,8 b	42,1 b	20.750 bc	5.034 b
Sem capinas	17,9 b	42,2 b	21.594 bc	5.392 b
CV _{Subparcela} (%)	2,3	2,6	22,9	25,3

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

4.5 MILHO GRÃO

O híbrido AG 1051 apresentou as maiores alturas da planta e de inserção da espiga e número de ramificações do pendão inferior ao híbrido BR 205, mas eles não diferiram estatisticamente quanto ao diâmetro do colmo e massas fresca e seca da parte aérea da planta, obtidas após a colheita das espigas (Tabela 16).

As maiores alturas da planta e de inserção da espiga, massas fresca e seca da parte aérea das plantas obtidas após a colheita das espigas e os maiores diâmetro do colmo e número de ramificações do pendão foram obtidos com a realização de duas capinas (Tabela 17).

O segundo melhor tratamento de controle de plantas daninhas foi representado pela combinação de uma capina realizada aos 20 dias após a semeadura com a consorciação com a gliricídia, após esta capina (Tabela 17), à exceção das alturas da planta e de inserção da espiga em que a ausência de capinas e a consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho proporcionaram médias que não diferiram das médias dos melhores tratamentos (Tabela 17).

As alturas da planta e de inserção da espiga e o diâmetro do colmo foram avaliadas porque são características frequentemente associadas ao acamamento do milho (ECHEZONA, 2007), mas no presente trabalho não ocorreu acamamento, confirmando que o acamamento não representa problema para a região. O número de ramificações do pendão foi avaliado porque pode apresentar correlação negativa com o rendimento do milho (FARIAS NETO; MIRANDA FILHO, 2001).

Tabela 16 - Médias das alturas de planta e de inserção de espiga, diâmetro de colmo, número de ramificações do pendão e massas fresca e seca de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Altura da planta (cm)	Altura de inserção da espiga (cm)	Diâmetro do colmo (mm)	Número de ramificações do pendão (nº pendão ⁻¹)	Massa fresca da planta (kg ha ⁻¹)	Massa seca da planta (kg ha ⁻¹)
AG 1051	176 a	100 a	18,3 a	13 b	21.388 a	5.121 a
BR 205	160 b	80 b	18,0 a	15 a	18.600 a	4.642 a
CV _{parcela} (%)	8,2	11,7	7,1	4,7	25,5	33,7

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

Tabela 17 - Médias das alturas de planta e de inserção de espiga, diâmetro de colmo e número de ramificações do pendão e massas fresca e seca de milho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Métodos de controle de plantas daninhas	Altura da planta (cm)	Altura de inserção da espigas (cm)	Diâmetro do colmo (mm)	Número de ramificações do pendão (nº pendão ⁻¹)	Massa fresca da planta (kg ha ⁻¹)	Massa seca da planta (kg ha ⁻¹)
Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	175,05 a	95,40 a	21,24 a	17 a	24.828 a	6.144 a
Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	176,16 a	95,94 a	20,99 a	15 ab	23.109 ab	5.626 ab
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	153,21 b	78,04 b	15,55 b	13 bc	17.813 bc	4.347 bc
Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	166,82 ab	90,96 a	16,20 b	13 bc	18.766 bc	4.450 bc
Sem capinas	167,65 a	91,52 a	16,81 b	12 c	15.453 c	3.839 c
CV _{Subparcela} (%)	5,6	8,5	8,3	13,5	20,1	21,5

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

Os híbridos avaliados não diferiram quanto ao rendimento de grãos e seus principais componentes, a exceção da massa de 100 grãos, em que o híbrido AG 1051 foi superior (Tabela 18). Não houve diferença entre métodos de controle das plantas daninhas quanto à massa de 100 grãos (Tabela 19).

A consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 dias após a semeadura do milho possibilitou o maior número de espigas por há, e a realização de duas capinas proporcionou os maiores rendimento de grãos e número de grãos por espiga. O segundo melhor tratamento quanto ao número de espigas maduras por ha, número de grãos por espiga e rendimento de grãos, foi sempre a realização de uma capina aos 20 dias após a semeadura do milho+consorciação com a gliricídia após a capina (Tabela 19). A consorciação com a gliricídia, estabelecida por ocasião da semeadura do milho, foi superior à ausência de capinas, quanto a estas características, indicando novamente que a gliricídia controla parcialmente as plantas daninhas do milho.

Tabela 18 - Médias de número de grãos espiga⁻¹, número de espigas ha⁻¹, massa de 100 grãos e rendimento de grão, de híbridos de milho. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

Híbridos	Número de grão por espigas (nº espiga ⁻¹)	Número de espigas por hectare (nº ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
AG 1051	471 a	49.131 a	30,1 a	6.841 a
BR 205	483 a	49.102 a	28,1 b	6.687 a
CV _{parcela} (%)	15,7	4,8	5,0	17,9

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

Tabela 19 - Médias de número de grãos por espiga, número de espigas por hectare, massa de 100 grãos e rendimento de grão de milho em resposta ao controle de plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012.¹

48	Métodos de controle de plantas daninhas	Número de grãos por espiga (nº espiga ⁻¹)	Número de espigas por hectare (nº ha ⁻¹)	Massa de 100 grãos (g)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
	Capinas aos 20 e 40 dias após a semeadura do milho (DASM)	524 a	49.740 ab	28.62 a	7.728 a
	Capina aos 20 DASM + consorciação com a gliricídia após a capina	510 ab	48.487 ab	30.16 a	7.527 ab
	Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM	464 bc	50.270 a	29.82 a	6.722 bc
	Consortiação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho	453 bc	49.259 ab	29,05 a	6.085 bc
	Sem capinas	434 c	47.827 b	27.66 a	5.758 c
	CV _{Subparcela} (%)	9,2	3,2	9,2	15,9

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

Os efeitos do controle das plantas daninhas sobre os rendimentos de minimilho (Tabela 9), espigas verdes (Tabela 13) e grãos (Tabela 19) do milho foram diferentes. Isto ocorreu porque os três produtos são avaliados em épocas diferentes e de maneiras diferentes.

Espigas que não se desenvolvem podem ser aproveitadas como minimilho. Espigas imprestáveis, como espigas verdes, por serem muito pequenas, atacadas por pragas, etc. podem ser aproveitadas quando o interesse é por grãos secos.

As plantas daninhas reduziram o crescimento (Tabelas 11, 15 e 17) e os rendimentos de minimilho (Tabela 9), espigas verdes (Tabela 13) e grãos (Tabela 19) do milho. Reduções no crescimento e no rendimento do milho em consequência da competição com plantas daninhas foram observadas por outros autores (SILVA et al., 2004a; SILVA et al., 2004b; COX et al., 2005; MAHAJAN et al., 2007).

As plantas daninhas diminuem o rendimento das culturas competindo com elas por água, nutrientes e luz. Nesta competição estão envolvidos vários processos abaixo e acima da superfície do solo.

Quando infestada por plantas daninhas, a cultura do milho desenvolve mais precocemente sintomas de estresse por falta d'água do que quando livre dessas plantas (TOLLENAAR et al., 1997). Todavia, não existem diferenças nos teores de água no perfil do solo no milho com e sem plantas daninhas (TOLLENAAR et al., 1997). Massinga et al. (2003) verificaram que na competição entre milho e plantas daninhas a água não foi um fator limitante.

Na presença de plantas daninhas, o desenvolvimento dos sintomas de estresse hídrico podem não ser causados por indisponibilidade de água, mas pela reduzida habilidade de o sistema radicular absorver água. Portanto, apesar de o experimento no qual se baseou o presente trabalho ter sido irrigado, a redução do sistema radicular do milho pelas plantas daninhas reduziria sua capacidade de absorção d'água (SILVA et al., 2009).

Deficiência d'água induz o fechamento dos estômatos, fazendo com que a fotossíntese seja paralisada, reduzindo o rendimento do milho em competição com plantas daninhas (SILVA et al., 2004a). Uma outra possibilidade seria a de

exudatos das raízes de plantas daninhas conterem toxinas que poderiam inibir o crescimento radicular do milho (RAJCAN; SWANTON, 2001).

A remoção de nutrientes pelas plantas daninhas tem impacto sobre a disponibilidade de nutrientes para a cultura, afetando, dessa maneira sua acumulação de matéria seca (SILVA et al., 2009). Realmente, absorção de N pelas plantas daninhas pode variar de 32,4 kg ha⁻¹ a 52,3 kg ha⁻¹, a depender do tipo de controle sobre elas; no caso de P₂O₅, a variação foi de 4,3 kg ha⁻¹ a 7,2 kg ha⁻¹ e, no caso de K₂O, de 32,1 kg ha⁻¹ a 38,9 kg ha⁻¹ (SREENIVAS; SATYANARAYANA, 1996).

Os sintomas de deficiência de nitrogênio desenvolvem-se mais precocemente no milho infestado por plantas daninhas do que no milho mantido livre do mato, o que implicaria no esgotamento do N do solo, com o milho cultivado com plantas daninhas (RAJCAN; SWANTON, 2001). Além disso, as reduções no rendimento do milho são menores sob altas doses de nitrogênio do que sob menores doses (SILVA et al., 2009). Estes fatos sugerem que as plantas daninhas reduziram o rendimento do milho unicamente reduzindo a disponibilidade de nutrientes.

Mas outro aspecto também deve estar envolvido. O sistema radicular do milho desenvolve-se menos na presença de plantas daninhas (SILVA et al., 2009). Assim, um menor sistema radicular do milho, devido à presença de plantas daninhas, seria menos eficiente na absorção de nutrientes.

Na competição por luz, dois componentes estão envolvidos: a quantidade e a qualidade da luz. No que se refere à quantidade, a competição direta entre milho e plantas daninhas pela densidade do fluxo de fótons (DFF) incidente é pequena porque as plantas de milho são mais altas que a maioria das plantas daninhas, o que significa que a perda de rendimento do milho, devida à competição com as plantas daninhas pela DFF incidente, não pode ser explicada pelas taxas fotossintéticas reduzidas das folhas inferiores sombreadas pelas plantas daninhas.

O mais provável é que essa perda seja explicada pela redução da área foliar, como verificado por Silva et al. (2009), provavelmente devida à competição por nutrientes e redução do sistema radicular, como já discutido.

É interessante mencionar que a redução da área foliar deve reduzir o sombreamento das plantas daninhas, tornando-as mais agressivas ao milho, gerando, portanto, um ciclo nocivo para a cultura: as plantas daninhas reduzem a área foliar do milho, essa redução favorece o crescimento das plantas daninhas e assim por diante.

No que se refere à qualidade da luz, as respostas para evitar interações competitivas entre o milho e as plantas daninhas são o desenvolvimento de características para evitar o sombreamento, tais como baixas razões raízes/parte aérea, colmos mais finos e forte dominância apical, características que favorecem o crescimento em altura do colmo (KEGGE; PIERIK, 2009).

Essas características ocorrem mesmo quando as plantas daninhas são muito pequenas e, portanto, mesmo que não causem sombreamento, isto é, as mudanças morfológicas para evitar o sombreamento ocorrem antes mesmo de o sombreamento ocorrer, ou seja, antes da densidade do fluxo de fótons fotossintéticos tornar-se limitante para o milho (RAJCAN et al., 2004).

A resposta do milho para evitar o sombreamento causado pelas plantas daninhas seria iniciada pela percepção da baixa razão vermelho/distante-vermelho (V/DV) da luz refletida pelas plantas daninhas (BALLARÉ, 1999). A redução da razão V/DV é criada pela seletiva absorção da luz vermelha para a fotossíntese e reflexão da luz distante vermelho. A baixa razão V/DV é percebida por fotorreceptores, num processo que precede o real sombreamento e, portanto, a competição por luz, dando início às respostas para evitar o sombreamento.

Além da percepção da baixa razão V/DV , existem evidências na alteração das emissões de compostos orgânicos voláteis biogênicos (produzidos pelas plantas) na presença de plantas vizinhas. Esses compostos podem atuar tanto como aleloquímicos como sinais de identificação de plantas vizinhas (KEGGE; PIERIK, 2009).

A consorciação do milho com a gliricídia, a partir da semeadura do milho, trouxe benefícios para o milho, pois no número e massa total de espigas verdes (Tabela 13), massa de 100 grãos e número de grãos por espiga (Tabela 19) as médias obtidas com a consorciação foram superiores às obtidas na ausência de

capinas, o que indica que a gliricídia controlou parcialmente as plantas daninhas. Este controle deve ter sido por meio da competição por água, luz, nutrientes e espaço, como também por alelopatia (RAMAMOORTHY; PALIWAL, 1993; OYUN, 2006).

A combinação entre capinas com a consorciação com a gliricídia trouxe mais benefícios para o milho do que a consorciação isolada com a gliricídia. Essa combinação foi superada, mas em alguns casos foi equivalente à realização de duas capinas, no que se refere aos rendimentos de minimilho, milho verde e grãos (Tabelas 9, 13 e 19). Em 22 casos nos quais o teste de Tukey foi aplicado aos rendimentos do milho ou a características a ele relacionadas (Tabelas 9, 10, 13, 15 e 19), a realização de capina aos 20 dias após a semeadura do milho (DASM) + consorciação com a gliricídia após a realização desta capina foi superior; em onze casos ao tratamento consorciação com a gliricídia por ocasião da semeadura do milho + capina aos 40 DASM. Em dois casos ocorreu o contrário e em nove casos os dois tratamentos foram equivalentes (Tabelas 9, 11, 13, 15 e 19).

A superioridade, na maioria das características avaliadas, do tratamento realização de capina aos 20 dias após a semeadura do milho (DASM) + consorciação com a gliricídia após a realização desta capina, em relação à outra combinação capina + consorciação estudada no presente trabalho, na maioria das características avaliadas (Tabelas 9, 11, 13, 15 e 19) pode estar relacionada ao chamado período crítico de controle das plantas daninhas (PCCPD), período de tempo mínimo que a cultura deve ser mantida livre de plantas daninhas no sentido de se evitar perdas inaceitáveis de rendimento (NIETO et al., 1968).

Zimdahl (1981) revisou 11 estudos similares em milho e concluiu que o PCCPD variou entre 14 e 42 dias após a semeadura. Este período justifica porque a realização da capina aos 20 dias após a semeadura do milho (DASM) foi, em geral mais vantajosa do que a realização da capina aos 40 DASM. Entretanto, como a capina realizada aos 40 DASM ainda está incluída no PCCPD ela eventualmente trouxe benefícios ao milho.

Convém mencionar que a simples presença das plantas daninhas, isolando-se os efeitos da competição direta delas com o milho, já reduz a taxa de crescimento

das plântulas de milho antes do PCCPD (PAGE et al., 2009; PAGE et al., 2010). Isto acontece porque existe um período de sensibilidade do milho à baixa relação vermelho/distante vermelho da luz refletida pelas plantas daninhas (PAGE et al., 2010). Quando o controle de plantas daninhas é atrasado, a interferência delas nos estágios iniciais do desenvolvimento do milho aumenta a variabilidade planta a planta, em termos de acumulação de matéria seca, o que resulta na redução do rendimento de grãos na maturação (PAGE et al., 2012).

5 CONCLUSÕES

- a) A realização de duas capinas e a combinação de uma capina com a consorciação com a gliricídia reduziram o crescimento das plantas daninhas do milho, em relação à ausência de capinas e à consorciação com a gliricídia;
- b) Os híbridos não diferiram quanto aos rendimentos de minimilho, espigas verdes e grãos;
- c) A realização de uma capina, seguida da consorciação com a gliricídia, possibilitou rendimentos dos três produtos referidos iguais aos rendimentos obtidos com realização de duas capinas, mas os rendimentos foram maiores com duas capinas;
- d) A consorciação com a gliricídia, juntamente com a realização de uma capina, produziu rendimentos de espigas verdes equivalentes aos obtidos com duas capinas;
- e) A consorciação com a gliricídia possibilitou médias superiores à ausência de capinas em algumas características utilizadas nas avaliações do crescimento e dos rendimentos do milho;
- f) A gliricídia controlou parcialmente as plantas daninhas e a combinação dela com capinas apresenta vantagens.

REFERÊNCIAS

- AARSSSEN, L. W. Competitive ability and species coexistence: A 'plant's eye' view. **Oikos**, v. 56, n. 3, p. 386–401, 1989.
- ALMEIDA, F. S. **Eficácia de herbicidas pós-emergente no controle de plantas daninhas na cultura do milho**. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ – IAPAR. Plantio direto no Estado do Paraná. Londrina: 1981. p. 101-144 (Circular, 23).
- ARAÚJO JUNIOR, B. B.; SILVA, P. S. L.; OLIVEIRA, O. F; ESPINOLA SOBRINHO, J. Controle de plantas daninhas na cultura do milho com Gliricídia em consorciação. **Planta Daninha**, v. 30, n. 4, p. 767-774, 2012.
- BALA, A.; MURPHY, P.; GILLER, K. E. Distribution and diversity of rhizobia nodulating agroforestry legumes in soil from three continents in the tropics. **Molecular Ecology**, v. 12, n 4, p. 917-930, 2003.
- BALBINOT JUNIOR, A. A.; MORAES, A.; BACKES, R. L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, v. 25, n. 3, p. 473-480, 2007.
- BALLARÉ, C. L. Keeping up with the neighbours: phytochrome sensing and other signaling mechanisms. **Trends in plantscience**, v. 4, n. 3, p. 97-102, 1999.
- BARRETO, A. C.; FERNANDES, F. M. Cultivo de *Gliricidia sepium* e *Leucaena leucocephala* em alamedas visando a melhoria dos solos dos tabuleiros costeiros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 10, p. 1287-1293, 2001.
- BEALE, M.W. Fall panicum interference in corn (*Zea mays* L.). **Dissertation Abstracts International Bulletin**, v. 46, n. 7, p. 2129, 1986.
- BORGY, B.; GABA, S.; PETIT, S.; REBOUD, X. Non-random distribution of weed species abundance in arable fields. **Weed Research**, v. 52, n. 4, p. 383-389, 2012.
- BUDELMAN, A. The performance of leaf mulches of *Leucaena leucocephala*, *Flemigia macrophylla*, and *Gliricidia sepium* in weed control. **Agroforestry Systems**, v. 6, n. 2, p. 137-145, 1988.
- BUHLER, D. D. Weed population responses to weed control practices. I. Seed bank, weed populations, and crop yields. **Weed Science**, v. 47, n. 4, p. 416-422, 1999.

- CARDINA, J.; JOHNSON, G. A.; SPARROW, D. H. The nature and consequence of weed spatial distribution. **Weed Science**, v. 45, n. 3, p. 364-373, 1997.
- CARMO FILHO, F.; OLIVEIRA, O. F. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino**. Mossoró, Fundação Guimarães Duque/ESAM. 1989. 62p. (Col. Mossoroense, B., 672).
- CARVALHO, L. B.; PITELLI, R. A.; CECÍLIO FILHO, A. B.; BIANCO, S.; GUZZO, C. D. Interferência e estudo fitossociológico da comunidade infestante em beterraba de semeadura direta. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 291-299, 2008.
- CHAGAS, F. C. das. **Normas climatológicas para Mossoró - RN (1970-1996)**. 1997. 40 f. Monografia (Graduação em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1997.
- CHON, S. U.; KIM, Y. M. Herbicidal potential and quantification of suspected allelochemicals from grass crop extracts. **Agronomy Journal and Crop Science**. v. 190, n. 2, p. 145-150, 2004.
- CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento**. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo levantamento, julho 2012, Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília: Conab, 2012.
- COX, W. J.; HAHN, R. R.; STACHOWSKI, P. J.; CHERNEY, J. H. Weed interference and glyphosate timing affect corn forage yield and quality. **Agronomy Journal**, v. 97, n. 3, p. 847-853, 2005.
- DALLEY, D. C.; BERNARDS, L. M.; KELLS, J. J. Effect of weed removal timing and row spacing on soil Moisture in corn (*Zea mays*). **Weed Technol**, v. 20, n. 1, p. 399-409, 2006.
- DAROLT, M. R.; SKORA NETO, F. Sistema de plantio direto em agricultura orgânica. **Revista Plantio Direto**, v. 70, n. 1, p. 28-31, 2002.
- DOI, F.; OHARA, T.; OGAMINO, T.; SUGAI, T.; HIGASHINAKASU, K.; YAMADA, K.; SHIGEMORI, H.; HASEGAWA, K.; NISHIYAMA, S. Plant-growth inhibitory activity of heliannuol derivatives. **Phytochemistry**, v. 65, n. 10, p. 1405-1411, 2004.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A. L. **Produção de milho**. (2 ed.) Guaíba: Agropecuária, 2004, 360 p.
- ECHEZONA, B. C. Corn-stalk lodging and borer damage as influenced by varying corn densities and planting geometry with soybean (*Glycine max* L. Merrill). **International Agrophysics**, v. 21, n. 2, p. 133-143, 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. **Milho e Sorgo**. 2010. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa do Solo. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. (2. Ed.) Brasília: Embrapa, 2006. 412 p.

FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. Manejo de plantas daninhas. In: FANCELLI, L. A.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. p. 183-215.

FARIAS NETO, A. L.; MIRANDA FILHO, J. B. Genetic correlation between traits in the ESALQ-PB1 maize population divergently selected for tassel size and ear height. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 1, p. 119-123, 2001.

GAUSSEN, H.; BAGNOUS, F. Les climats, biologiques e leurs classification. **Annales de Géographie**, v. 66, n. 355, p. 193-320, 1957.

JAKELAITIS, A.; FERREIRA, L. R.; SILVA, A. A.; AGNES, E. L.; MIRANDA, G. V.; MACHADO, A. F. L. Dinâmica populacional de plantas daninhas sob diferentes sistemas de manejo nas culturas de milho e feijão. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 71-79, 2003.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve 3.0**: curve fitting software. Corte Madera, 1992.

JORDAN, N. Prospects for weed control through crop interference. **Ecological Applications**, v. 3, n. 1, p. 84-91, 1993.

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, n. 1, p.17-26, 2000.

KEGGE, W.; PIERIK, R. Biogenic volatile organic compounds and plant competition. **Trends in Plant Science**, v. 15, n. 3, p. 126-132, 2009.

KHATOUNIAN, C. A.; PENHA, L. A. O. O manejo de plantas invasoras na perspectiva agroecologica. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Milho, manejo e produtividade**. Piracicaba, 2009. p. 35-53.

MACLEAN, 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, n. 3, p. 275-288, 2003.

MAHAJAN, G.; SHARDA, R.; KUMAR, A.; SINGH, K.G. Effect of plastic mulch on economizing irrigation water and weed control in baby corn sown by different methods **African Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 1, p. 19-26, 2007.

MARAIS, J. N. Weed competition in maize with reference to peasant farming. **fort harepapers**, v. 8, n.1, p.63-82,1985.

MARQUES, L. J. P.; SILVA, M. R. M.; CORRÊA, M. J. P.; ARAUJO, M. S.; COSTA, E. A.; MUNIZ, F. H. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. **Planta Daninha**, v. 29, n. 1, p. 981-989, 2011.

MASSINGA, R. A.; CURRIE, R. S.; TROOIJEN, T. P. Water use and light interception under Palmer amaranth (*Amaranthus palmeri*) and corn competition. **Weed Science**, v. 51, n. 4, p. 523-531, 2003.

MOHAMMADI, G. R. Growth parameters enhancing the competitive ability of corn (*Zea mays* L.) against weeds. **Weed Biology and Management**, v. 7, n. 4, p. 232-236, 2007.

NIETO, H. J.; BRONDO, M. A.; GONZALEZ, J. T. Critical periods of the crop growth cycle for competition from weeds. **Pest Articles and News Summaries**, v. 14, n. 2, p. 159-166,1968.

OBANDO, L. Potencial alelopático de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. sobre los cultivos de maíz y frijol y las malezas predominantes. In: WASHINGTON, D.; GLOVER, N.; BREWBAKER, J. L. *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. **Management and improvement**. Turrialba: Nitrogen Fixing Tree Association, 1987. p. 59-60.

OLIVEIRA JUNIOR, R. S. de; CONSTANTIN, J.; INOUE; M. H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**.(22 Ed.), Curitiba, PR, Omnipax, 2011. 348 p.

OYUN, M. B. Allelopathic potentialities of *Gliricidia sepium* and *Acacia auriculiformis* on the germination and seedling vigour of maize (*Zea mays* L.). **American Journal of Agricultural and Biological Science**, v. 1, n. 3, p. 44-47, 2006.

PAGE, E. R.; CERRUDO, D.; WESTRA, P.; LOUX, M.; SMITH, K.; FORESMAN, C.; WRIGHT, H.; SWANTON, C.J. Why early season weed control is important in maize. **Weed Science**, v. 60, n. 3, p. 423-430, 2012.

PAGE, E. R.; TOLLENAAR, M.; LEE, E. A.; LUKENS, L.; SWANTON, C. J. Does the shade avoidance response contribute to the critical period for weed control in maize (*Zea mays*). **Weed Research**, v. 49, n. 2, p. 563-571, 2009.

PAGE, E. R.; TOLLENAAR, M.; LEE, E. A.; SWANTON, C. J. Shade avoidance: an integral component of crop-weed competition. **Weed Research**, v. 50, n. 4-5, p. 281-288, 2010.

PATRICK, Z. A.; Phytotoxic substance associated with the decomposition in soil of plant residues. **Soil Science**, v. 111, n. 1, p. 13-18, 1971.

PITTY, A. **Introducción a la biología, ecología y manejo de malezas**. Honduras: Zamorano Academic Press, 1997.

RAJCAN, I., SWANTON, C. J. Understanding maize-weed competition: resource competition, light quality and the whole plant. **Field Crops Research**, v. 71, n. 2, p. 139-150, 2001.

RAJCAN, I.; CHANDLER, K. J.; SWANTON, C. J. Red-far-red ratio of reflected light: a hypothesis of why early-season weed control is important in corn. **Weed Science**, v. 52, n. 5, p. 774-778, 2004.

RAMAMOORTHY, M.; PALIWAL, K. Allelopathic compounds in leaves 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. **Análise estatísticas no SAEG**. Viçosa, Universidade federal de Viçosa, 2001. 301p.

RICE, E. L. Allelopathy; an overview. In: WALLER, G. R. **Allelochemical, role in agriculture and forestry**. Washington: American Chemical Society, 1987. p. 7-22.

ROSSI, I. H.; OSUNA, J. A.; ALVES, P. L. C. A.; BEZUTTE, A. J. Interferência das plantas daninhas sobre algumas características agronômicas e a produtividade de sete cultivares de milho. **Planta Daninha**, v. 14, n. 2, p. 134-148, 1996.

SALES, J. C. **Determinação dos períodos de interferência e integração de práticas culturais com herbicidas no controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays* L.)**. 1991, 161 f.Tese (Doutorado em Agronomia) - Departamento de Horticultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

SANGAKKARA, V. R.; STAMP, P. Influence of different weed categories on growth and yields of maize (*Zea mays* L.) grown in a minor (dry) season of the humid. **Journal of Plant Diseases and Protection**. v. 113, p. 81-85. 2006.

SILVA, A. A. de; SILVA, J. F. da. **Tópicos manejo integrado de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV, 2006.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; FERREIRA, E. A. Herbicidas: Resistência de Plantas. In: **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: UFV. 2007.

SILVA, P. S. L.; CUNHA, T. M. S.; OLIVEIRA, R. C.; SILVA, K. M. B.; OLIVEIRA, O. F. Weed control via intercropping with gliricidia. II. Corn crop. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 105- 112, 2009.

SILVA, P. S. L.; DAMASCENO, A. P. A. B.; SILVA, K. M. B.; OLIVEIRA, O. F.; QUEIROGA, R. C. F. Growth and yield of corn grain and green ear in competition with weeds. **Planta Daninha**, v. 27, número especial, p. 947-955, 2009.

SILVA, P. S. L.; MESQUITA, S. S. X.; ANTONIO, R. P.; SILVA, P. I. B. Number and time of weeding effects on maize grain yield. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 03, n. 2, p. 204-213, 2004a.

SILVA, P. S. L.; SILVA, P. I. B.; SOUSA, A. K. F.; GURGEL, K. M.; PEREIRA FILHO, I. A. Green ear yield and grain yield of maize after harvest of the first ear as baby corn. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 151-155, 2006.

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

SILVA, T. O. da; MENEZES, R. S. C. Adubação orgânica da batata com esterco e, ou, *Crotalaria juncea*. II - Disponibilidade de N, P e K no solo ao longo do ciclo de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n. 1, p. 39-49, 2007.

SMITH, A. E.; MARTIN, D. I. Allelopathic characteristics of three coop-season grass in the forage ecosystems. **Agronomy Journal**, v. 8, n. 2, p. 243-246, 1994.

SPADER, V.; VIDAL, R. A. Eficácia de herbicidas graminicidas aplicados em pré-emergência no sistema de semeadura direta do milho. **Planta Daninha**, v. 18, n. 2, p. 373-380, 2000.

SREENIVAS, G.; SATYANARAYANA, V. Nutrient removal by weeds and maize. **Indian Journal of Agronomy**, v. 41, n. 1, p. 160-162, 1996.

TIAN, G.; KANG, B. T. Evaluation of *Gliricidia sepium* prunings for phytotoxicity on maize and cowpea seedlings. **Agroforestry Systems**, v. 26, n. 2, p. 249-254, 1994.

TOLLENAAR, M.; AGUILERA, A.; NISSANKA, S. P. Grain yield is reduced more by weed interference in an old than in a new maize hybrid. **Agronomy Journal**, v. 89, n. 1, p. 239-246, 1997.

WANDELLI, E. V.; COSTA, J. R. da; SOUZA, S. G. A. de; PERIN, R. **Adubação verde utilizando *Gliricidia sepium***. Comunicado Técnico nº38 (ISSN 1517-3887). Manaus – AM, 2006.

WHITTAKER, R. H. The biochemical ecology of higher plant. In SONDHEIMER, E.; SIMEONE, J. B. **Chemical ecology**. New York: Academic Press, 1970.

WILLIAMS II, M. M.; BOYDSTON, R. A.; DAVIS, A. S. Canopy variation among three sweet corn hybrids and implications for light competition. **Horticultural Science**, v. 41, n. 6, p. 1449–1454. 2006.

YONGQING, M. A. Allelopathic studies of common wheat (*Triticum aestivum* L.). **Weed Biology**, v. 5, n. 1, p. 93-104, 2005.

YOUNG, F. L., WISE, D. L., JONES, R. J. Quackgrass (*Agropyron repens*) interference on corn. **Weed Science**, v. 32, n. 2, p. 226-34, 1984.

ZANATTA, J. F.; FIGUEIREDO, S.; FONTANA, L. C.; PROCÓPIO, S. O. Interferência de plantas daninhas em culturas olerícolas. **Revista FZVA**, v.13, n. 2, p. 39-57, 2006.

ZIMDAHL, R.L. The concept and application of the weed-free period. In: ALTIERI, M.A.; LIEBMAN, M. Weed management in agroecosystems: **ecological approaches**. New York: CRC Press, 1981. 368p. p. 145-154.

ZYSTRO, J. P.; LEON, N.; TRACY, W. F. Analysis of Traits Related to Weed Competitiveness in Sweet Corn (*Zea mays* L.). **Sustainability**, v. 4, n. 4, p. 543-560, 2012.

APÊNDICE

Tabela 1A -Resumo das análises de variância dos dados de massa fresca de plantas daninhas e massa seca de plantas daninhas, avaliadas aos 20 e 40 dias, após semeadura do milho, na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		20 dias		40 dias	
		massa fresca de planta daninha (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta daninha (kg ha ⁻¹)	massa fresca de planta daninha (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta daninha (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	15420637,3 ^{n.s.}	1193337,3 ^{n.s.}	105606981,8 ^{n.s.}	2287601,6 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	562886,3 ^{n.s.}	37069,7 ^{n.s.}	67199457,1 ^{n.s.}	6609,7 ^{n.s.}
Resíduo a	3	51652551,3	3481662,1	27613700,8	945819,3
Parcela	7	-	-	-	-
MCPD	1	53248945,4 ^{n.s.}	4851644,9 ^{n.s.}	3452351851 ^{**}	102742144,9 ^{**}
H x MCPD	1	942962,4 ^{n.s.}	151651,8 ^{n.s.}	25846725,5 ^{n.s.}	344175,8 ^{n.s.}
Resíduo b	6	15946103,3	952649	61414927,1	1685224,9
Subparcela	15	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		104	99,9	29,7	32,2
CV _{subparcelas} (%)		57,8	52,3	44,3	43,1
Média geral		6910,72	1867,53	17672,7	3015,3

¹.^{n.s.}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2A -Resumo das análises de variância dos dados de massa fresca de plantas daninhas e massa seca de plantas daninhas, avaliadas aos 105 dias após semeadura do milho, na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios	
		massa fresca de planta daninha (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta daninha (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	31506427,6 ^{n.s.}	10022755,1 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	9228868,5 ^{n.s.}	367594,3 ^{n.s.}
Resíduo a	3	9715844	473632,8
Parcela	(7)	-	-
MCPD	4	372812090,7 ^{**}	22868916,2 ^{**}
H x MCPD	4	10428737,7 ^{n.s.}	397084,1 ^{n.s.}
Resíduo b	24	18439935,9	774369,8
Subparcela	39	-	-
CV _{parcelas} (%)		34,2	32,9
CV _{subparcelas} (%)		47,1	42,1
Média geral		9116,7	2092,7

¹.^{n.s.}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 3A -Resumo das análises de variância dos dados de massa fresca de plantas, massa seca de plantas, número de plantas m⁻², altura de plantas, diâmetro do colo; em plantas de gliricídia, aos 40, 80 e 100, dias após semeadura, em cultivo com omilho na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios				
		massa fresca de planta (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta (kg ha ⁻¹)	número de planta m ² (nº m ⁻²)	altura de planta (cm)	diâmetro do colo (mm)
Blocos	3	21957,8 ^{n.s.}	937,8 ^{n.s.}	18,8 ^{n.s.}	5,8 ^{n.s.}	0,26 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	224810,3 ^{n.s.}	12609,7 ^{n.s.}	26 ^{n.s.}	77 [*]	1,8 ^{n.s.}
Resíduo a	3	167329,4	10844,8	44,7	5,5	0,1
Parcela	7	-	-	-	-	-
Tempo (T)	2	7894,8 ^{n.s.}	17366,9 ^{n.s.}	107,8 [*]	220,5 ^{**}	13,6 ^{**}
H x T	2	29336,6 ^{n.s.}	1644,3 ^{n.s.}	5,3 ^{n.s.}	30,8 [*]	1,1 ^{n.s.}
Resíduo b	12	69585	4756,9	22,9	5,4	0,5
Subparcela	23	-	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		67,5	78,7	47,1	9,5	10,3
CV _{subparcelas} (%)		43,5	52,1	33,7	9,4	11,5
Média geral		606	132,4	14,2	24,8	4,7

¹: n.s., *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 4A -Resumo das análises de variância dos dados de comprimento de espiga, diâmetro de espiga, massa fresca de plantas, massa seca de plantas, avaliadas em plantas de minimilho na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		comprimento de espigas (cm)	diâmetro de espigas (mm)	massa fresca de planta (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	1,5 ^{n.s.}	2,8 ^{n.s.}	149575960,2 ^{n.s.}	5111618,9 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	4,9 [*]	7,9 [*]	67710545,2 ^{n.s.}	3357055,2 ^{n.s.}
Resíduo a	3	0,3	0,5	25852977,7	1015526,5
Parcela	(7)	-	-	-	-
MCPD	4	1,4 ^{**}	2,1 ^{**}	199620585 ^{**}	8297105,8 ^{**}
H x MCPD	4	0,6 ^{n.s.}	0,5 ^{n.s.}	50792492,8 ^{n.s.}	2732409,4 ^{n.s.}
Resíduo b	24	0,2	0,3	27071655,4	1073311,2
Subparcela	39	-	-	-	-
CV parcelas (%)		5,0	4,9	21,8	22,2
CV subparcelas (%)		4,4	3,9	22,3	22,8
Média geral		10,6	14,7	23324,6	4536,4

¹: n.s., *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 5A -Resumo das análises de variância dos dados de número de espigas, massa fresca de espigas empalhadas, massa fresca de espigas despalhadas e massa seca de espigas despalhadas, avaliadas em plantas de minimilho na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		número de espigas (espigas ha ⁻¹)	massa fresca de espigas empalhadas (kg ha ⁻¹)	massa fresca de espigas despalhadas (kg ha ⁻¹)	massa seca de espigas despalhadas (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	487579439,6 ^{n.s.}	8616500,7 ^{n.s.}	378664,7 ^{n.s.}	4858,9 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	185761000 ^{n.s.}	238196 ^{n.s.}	200769,1 ^{n.s.}	3389,8 ^{n.s.}
Resíduo a	3	2500636	2759127,3	125337,5	1516,2
Parcela	(7)	-	-	-	-
MCPD	4	685780928,3 ^{**}	11269845,3 ^{**}	404864,4 ^{**}	5155,4 ^{**}
H x MCPD	4	68406323,2 ^{n.s.}	1206321,3 ^{n.s.}	87467,1 ^{n.s.}	1589,5 ^{n.s.}
Resíduo b	24	131434180,1	1384625,6	59349,1	782,5
Subparcela	39	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		21,1	31	31,2	30,3
CV _{subparcelas} (%)		15,3	22	21,5	21,7
Média geral		74751,9	5345,5	1132,80	128,6

¹:^{n.s.}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 6A -Resumo das análises de variância dos dados de comprimento de espiga, diâmetro de espiga, massa fresca de plantas, massa seca de plantas, avaliadas em plantas de milho verde na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		comprimento de espigas (cm)	diâmetro de espigas (mm)	massa fresca de planta (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	0,3 ^{n.s.}	1,4 ^{n.s.}	79253515,6 ^{n.s.}	5367476,3 [*]
Híbrido (H)	1	4,2 [*]	130,3 ^{**}	17722265,6 ^{n.s.}	3143923,4 ^{n.s.}
Resíduo a	3	0,4	2,2	12131640,6	563474,9
Parcela	(7)	-	-	-	-
MCPD	4	1,9 ^{**}	6,8 ^{**}	211478125 ^{**}	12392161,5 ^{**}
H x MCPD	4	0,1 ^{n.s.}	0,2 ^{n.s.}	23735937,5 ^{n.s.}	925718,1 ^{n.s.}
Resíduo b	24	0,2	1,2	29302604,2	2109950,2
Subparcela	39	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		3,5	3,5	14,7	13,1
CV _{subparcelas} (%)		2,3	2,6	22,9	25,3
Média geral		18,2	42,8	23646,9	5741,9

¹: n.s., *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 7A - Resumo das análises de variância dos dados de número total de espigas, massa total de espigas, número de espigas empalhadas comercializáveis, massa de espigas empalhadas comercializáveis, número de espigas despalhadas comercializáveis, massa de espigas despalhadas comercializáveis, avaliadas em plantas de milho verde na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios					
		número total de espigas (espigas ha ⁻¹)	massa total de espigas (kg ha ⁻¹)	número de espigas empalhadas comercializáveis (espigas ha ⁻¹)	massa de espigas empalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)	número de espigas despalhadas comercializáveis (espigas ha ⁻¹)	massa de espigas despalhadas comercializáveis (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	126262,9 ^{n.s.}	2730855,5 ^{n.s.}	17817435 ^{n.s.}	5096041,2 ^{n.s.}	48061861,2 ^{n.s.}	2267536,6 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	10144,2 ^{n.s.}	4915475,20 ^{n.s.}	72323345 ^{n.s.}	15404086,4 ^{n.s.}	36316924,9 ^{n.s.}	15314161,5 ^{n.s.}
Resíduo a	3	5184631,6	2181809,5	8511883,1	2254842	84584185,2	3837488,5
Parcela	7	-	-	-	-	-	-
MCPD	4	2073898,3 ^{n.}	17443666,5 ^{**}	102976189,7 ^{n.s.}	28938696,9 ^{**}	220156149,5 [*]	14081855,8 ^{**}
H x MCPD	4	1739453,9 ^{n.s.}	1770887,6 ^{n.s.}	6379531,5 ^{n.s.}	2605338,2 ^{n.s.}	10216421,6 ^{n.s.}	704235,9 ^{n.s.}
Resíduo b	24	5148759,9	2737832,1	48297476,9	5751516,4	61698420,1	2693984,8
Subparcela	39	-	-	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		4,5	11,3	7,4	13,3	26,8	31,5
CV _{subparcelas} (%)		4,5	12,7	17,5	21,3	22,9	26,4
Média geral		50084	13048,1	39660,1	11251,46	34340,85	6228,60

¹:^{n.s.}, *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 8A -Resumo das análises de variância dos dados de altura de planta, altura de inserção da espiga, diâmetro do colmo, número de haste por pendão, massa fresca de plantas e massa seca de plantas , avaliadas em plantas de milho grão na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios					
		altura de planta (cm)	altura de inserção de espigas (cm)	diâmetro do colmo (mm)	número de haste por pendão (nº pendão ⁻¹)	massa fresca de planta (kg ha ⁻¹)	massa seca de planta (kg ha ⁻¹)
Blocos	3	299,8 ^{n.s.}	200,4 ^{n.s.}	9,9 ^{n.s.}	7,8 [*]	28381770,8 ^{n.s.}	1408277,8 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	2547,5 [*]	3952,7 ^{**}	1,4 ^{n.s.}	72,9 ^{**}	77701562,5 ^{n.s.}	2293615,4 ^{n.s.}
Resíduo a	3	189,8	112,2	1,7	0,4	26027604,2	2703191,5
Parcela	(7)	-	-	-	-	-	-
MCPD	4	672,4 ^{**}	420,1 ^{**}	59,9 ^{**}	26,5 ^{**}	119923437,5 ^{**}	7412872,9 ^{**}
H x MCPD	4	45 ^{n.s.}	31,7 ^{n.s.}	1,4 ^{n.s.}	1,3 ^{n.s.}	10709375 ^{n.s.}	659672,4 ^{n.s.}
Resíduo b	24	88,1	59	2,2	3,6	16035416,8	1103483,4
Subparcela	39	-	-	-	-	-	-
CV parcelas (%)		8,2	11,7	7,1	4,7	25,5	33,7
CV subparcelas (%)		5,6	8,5	8,3	13,5	20,1	21,5
Média geral		167,77	90,37	18,16	14,05	19993,7	4881,2

¹: ^{n.s.}, ^{*}, ^{**}: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 9A -Resumo das análises de variância dos dados de número de grãos por espigas, massa de 100 grãos, rendimento de grãos, número de espigas por hectare e índice de colheita, avaliadas em plantas de milho grão na combinação de capinas com a consorciação com gliricídia para controlar plantas daninhas. Mossoró-RN. UFERSA, 2012¹.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios			
		número de grão por espigas (nº espiga ⁻¹)	massa de 100 grãos (g)	rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	número de espigas por hectare (nº ha ⁻¹)
Blocos	3	488,3 ^{n.s.}	9,7 ^{n.s.}	2170807,3 ^{n.s.}	3368888,8 ^{n.s.}
Híbrido (H)	1	1254,4 ^{n.s.}	40,1 [*]	235856,8 ^{n.s.}	8497,2 ^{n.s.}
Resíduo a	3	5623,7	2,1	1460219,5	5644696,1
Parcela	(7)	-	-	-	-
MCPD	4	11644,9 ^{**}	7,8 ^{n.s.}	5966685,3 ^{**}	7596081,6 [*]
H x MCPD	4	351,3 ^{n.s.}	3,8 ^{n.s.}	415616,5 ^{n.s.}	865367,3 ^{n.s.}
Resíduo b	24	1909,4	7,2	1164436,1	2525060,8
Subparcela	39	-	-	-	-
CV _{parcelas} (%)		15,7	5	17,9	4,8
CV _{subparcelas} (%)		9,2	9,2	15,9	3,2
Média geral		477,1	29,1	6764	49116,5

¹: n.s., *, **: não significativo; significativo a 5% e significativo a 1%, respectivamente, pelo teste F.