



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**CRESCIMENTO, FISILOGIA E PRODUTIVIDADE DO
MILHO EM RESPOSTA A MÉTODOS DE CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS**

JOÃO RAIMUNDO PEREIRA NETO

**POMBAL-PB
2014**

JOÃO RAIMUNDO PEREIRA NETO

**CRESCIMENTO, FISILOGIA E PRODUTIVIDADE DO
MILHO EM RESPOSTA A MÉTODOS DE CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Anielson dos Santos Souza

**POMBAL-PB
2014**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL
CAMPUS POMBAL/CCTA/UFCCG

MON

P436c

Pereira Neto, João Raimundo.

Crescimento, fisiologia e produtividade do milho em resposta a métodos de controle de plantas daninhas / João Raimundo Pereira Neto. - Pombal, 2014.

41 fls.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2014.

"Orientação: Prof.º Dr.º Anielson dos Santos Souza".

Referências.

1. Milho - Cultivo. 2. Plantas Daninhas - Manejo. 3. Herbicidas. I. Souza, Anielson dos Santos. II. Título.

UFCCG/CCTA

CDU 633.15+630*44

JOÃO RAIMUNDO PEREIRA NETO

**CRESCIMENTO, FISILOGIA E PRODUTIVIDADE DO
MILHO EM RESPOSTA A MÉTODOS DE CONTROLE DE
PLANTAS DANINHAS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Bacharel em Agronomia.

APROVADA em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Orientador – Professor Dr. Sc. Anielson dos Santos Souza
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)

1º Examinador – Professor Dr. Sc. Francisco Hevilásio Freire Pereira
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)

2º Examinador – Mestrando Rodolfo Rodrigo de Almeida Lacerda
(Universidade Federal de Campina Grande – CCTA - UAGRA)

**POMBAL-PB
2014**

DEDICATÓRIA

*Ao Pai Celeste, que me guia por um caminho de
bênçãos.
À minha família, meu alicerce e incentivo.
À minha namorada, por todo amor e
companheirismo.
À memória das minhas avós, os anjos que
protegem a minha vida.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas bênçãos derramadas em todos os dias da minha vida, por guiar os meus passos e por me encorajar a vencer os obstáculos.

Ao meu pai Manoel e à minha mãe Gerlúcia, por todo amor, apoio e por todos os princípios familiares e morais transmitidos ao longo da vida.

Às minhas irmãs Klebiana e Juliana pela amizade e incentivo a trilhar os caminhos que aqui me trouxeram.

À minha namorada Layz Alencar, por todo amor a mim reservado e por estar sempre do meu lado me levantando nos momentos difíceis e me incentivando a vencer as adversidades e a nunca me abater. Por me auxiliar em muito na execução deste trabalho. Mais uma etapa da minha vida que concluímos juntos.

A toda a minha família.

Ao meu orientador Prof. Anielson dos Santos Souza pelos ensinamentos, amizade, competência e conhecimento ao me orientar na construção deste trabalho, e por me aceitar como seu orientado.

Aos meus amigos que de alguma forma se fizeram presentes nesta etapa da minha vida e que me ajudaram a seguir em frente.

Aos meus colegas de curso pela mútua ajuda, muitas das vezes compartilhando as dúvidas e os conhecimentos pertinentes a este trabalho.

À universidade Federal de Campina Grande, principalmente ao quadro de professores, técnicos e funcionários terceirizados do Centro de Ciências Tecnologia Agroalimentar.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Pesagem das espigas com a palha (A). Pesagem das espigas sem a palha (brácteas) (B). Pombal-PB, 2014.....	23
Figura 2 - Medição do comprimento das espigas. Pombal-PB, 2014.....	24
Figura 3 - Medição do diâmetro médio das espigas (A). Contagem do número de grãos por espiga (B). Pombal-PB, 2014.....	24
Figura 4 - Pesagem da massa de mil grãos. Pombal-PB, 2014.....	25

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Atributos físicos do solo da área experimental. Pombal-PB, 2014.	20
Tabela 2 - Atributos químicos do solo da área experimental. Pombal-PB, 2014.....	20
Tabela 3 - Descrição e identificação dos tratamentos utilizados no experimento. Pombal-PB, 2014.....	22
Tabela 4 - Resumo das análises das variâncias para os dados de altura média da planta e da primeira espiga, número de folhas e diâmetro médio do caule. Pombal - PB, 2014.....	26
Tabela 5 - Resumo das análises das variâncias para os dados de comprimento médio, diâmetro médio e número de grãos por espiga. Pombal - PB, 2014.....	27
Tabela 6 - Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.....	28
Tabela 7 - Resumo das análises das variâncias para os dados de massa da palha por hectare, massa do sabugo por hectare e massa de mil grãos. Pombal - PB, 2014.....	29
Tabela 8 - Resumo das análises das variâncias para os dados de produtividade de grãos e espigas por hectare e da relação grãos/espigas. Pombal-PB, 2014.....	30
Tabela 9 - Produtividade de grãos e espigas por hectare e relação grãos/espigas em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.....	32
Tabela 10 - Resumo das análises das variâncias para os dados de massa de uma espiga e massa de grãos por espiga. Pombal-PB, 2014.....	33
Tabela 11 - Massa de uma espiga e massa de grãos por espiga em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.....	34

Tabela 12 - Resumo das análises das variâncias para os dados de concentração interna de CO ₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO ₂ (A). Pombal-PB, 2014.....	35
Tabela 13 - Concentração interna de CO ₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO ₂ (A) em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.....	36

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Cultura do milho.....	12
2.2 Plantas daninhas.....	14
2.3 Controle de plantas daninhas.....	16
2.3.1 Controle cultural.....	16
2.3.2 Controle mecânico.....	17
2.3.3 Controle químico.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 Localização e caracterização da área do experimento.....	19
3.2 Preparo do solo, semeadura e adubação.....	19
3.3 Delineamento experimental e tratamentos.....	21
3.4 Cultivar utilizada e tratos culturais.....	22
3.5 Características avaliadas.....	22
3.5.1 Diâmetro e altura média das plantas.....	22
3.5.2 Número de folhas e altura média da primeira espiga.....	23
3.5.3 Massa, comprimento, diâmetro e número de grãos por espigas.....	23
3.5.4 Massa de mil grãos e do sabugo.....	24
3.5.5 Massa de uma espiga, produtividade e relação grão/espiga.....	25
3.5.6 Análise fisiológica.....	25
3.6 Análise estatística.....	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5. CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	38

RESUMO

As plantas daninhas podem interferir no crescimento e desenvolvimento da cultura do milho, e o seu controle pode alavancar a produtividade. Objetivou-se com o trabalho avaliar o crescimento, fisiologia e produtividade da cultura do milho em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Foi utilizado o híbrido triplo de milho transgênico cultivar 2BC55HX. O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, CCTA/UFCG, Campus de Pombal, durante os meses de novembro de 2013 a fevereiro de 2014. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por oito métodos de controle de plantas daninhas: testemunha sem controle (SC); controle mecânico com enxadas (CM); controle integrado com cobertura morta e herbicida Atrazine (CICQ); controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi (CC); controle integrado com capina e herbicida Atrazine (CIAC); controle químico com Atrazine (CQA); controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS); e controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan (CIAS). As características de crescimento não foram afetadas pelos métodos de controle. Dentre os componentes de rendimento apenas o comprimento da espiga, e a produtividade foram afetadas pelos métodos de manejo, onde o tratamento CM propiciou a melhor produtividade. A testemunha sem controle (SC) reduziu 49,19 % da produtividade. Portanto, a produtividade e os aspectos fisiológicos do milho são afetadas pelos métodos de controle de plantas daninhas.

Palavras-chave: *Zea mays* (L); competição; planta daninha.

ABSTRACT

The influence weeds of the growth and development of corn cultivation and its control can intensify the productivity. The objective of the study was to evaluate the growth, physiology and yield of maize in response to methods of weed control. Hybrid triple transgenic maize cultivar 2BC55HX was used. The experiment was performed at the Center for Science and Agrifood Technology, Federal University of Campina Grande, CCTA / UFCG, Campus de Pombal, during the months of November 2013 to February 2014. The experimental design was a randomized block with eight treatments and four replications. The treatments consisted of eight methods of weed control: witnesses without control (WC); Mechanical control with hoes (MC); integrated control with mulch and herbicide Atrazine (ICCQ); cultural control with mulching with crop residues of maize and cowpea (CC); integrated control with weeding and herbicide Atrazine (ICWA); chemical control with Atrazine (CCA); chemical control with blend of the herbicides Atrazine + Soberan (CCAS); and integrated control with mulch assigned to the mixture of herbicides Atrazine and Soberan (ICAS). The growth characteristics were not affected by control methods. Among yield components only the spike length, and productivity were affected by the methods of handling, where the MC treatment led to better productivity. The witnesses without control (WC) reduced in 49.19% productivity. Therefore, the productivity and physiological aspects of maize are affected by the methods of weed control.

Keywords: *Zea mays* (L); competition; the weed.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais importantes do Nordeste Brasileiro, visando às alimentações animal (forragem e grãos) e humana (espigas verdes e grãos). São produzidas nessa região mais de três milhões de toneladas de grãos de milho, porém a produção interna ainda não satisfaz à demanda em razão do crescimento significativo da avicultura e suinocultura, onde o milho entra como componente básico na formulação de rações (CARVALHO et al., 2000).

No Estado da Paraíba, o milho é cultivado em todas as microrregiões, com uma área plantada de 191.904 ha, área colhida de 177.130 ha, produção de 145,8 toneladas e rendimento médio 531 kg/ha, com uma receita bruta da produção de aproximadamente 40 milhões de reais (IBGE, 2013).

Um dos obstáculos enfrentados pelos produtores de milho é a competição das plantas daninhas, podendo reduzir o rendimento da cultura quando as mesmas não são manejadas de maneira adequada e eficiente. O milho não consegue adquirir elevada taxa de cobertura do solo nos primeiros estádios de desenvolvimento, contribuindo assim para o desenvolvimento de plantas invasoras, podendo ocorrer perdas de até 80% da produção (SILVA et al., 2008).

Os efeitos negativos da presença de plantas daninhas estão relacionados a vários fatores como o tipo de solo, condições climáticas, período de interferência, alelopatia, além do tipo de controle realizado, e não só apenas relacionados com a competição. (KARAM et al., 2006).

O controle de plantas daninhas na cultura do milho tem sido feito principalmente por meio de métodos manuais, culturais, mecânicos e, predominantemente, pelo método químico, com a aplicação de herbicidas (SEVERINO et al., 2005), onde cada controle apresenta suas vantagens e desvantagens.

Os métodos de controle de plantas daninhas são técnicas de grande importância para alcançar altos rendimentos na exploração de qualquer cultura, e a maioria deles são tão antigos quanto à própria agricultura (FREITAS, 2010), com isso é fundamental que seja realizado o manejo de plantas daninhas, para inibir ou reduzir os prejuízos provocados pelas mesmas.

Tendo em vista a importância da cultura de milho na região Nordeste, e os danos econômicos causados pelas plantas daninhas nesta cultura, a realização de um trabalho que vise o controle de plantas daninhas poderá contribuir para a adoção de medidas adequadas e sustentáveis de manejo de tais espécies. Vale salientar que nos dias atuais, nenhuma cultura pode ser implantada sem um prévio conhecimento das características das espécies daninhas que infestam o local de cultivo, bem como de um plano de manejo com vistas a redução dos danos diretos e indiretos causados pela interferência. Devido aos grandes danos econômicos causados, é fundamental que se saiba qual a melhor forma de controlá-las. Por esse motivo, o controle de plantas daninhas é fundamental para os produtores de milho que pretendam aumentar a sua produção, diminuindo os custos de produção para atender às exigências do mercado consumidor com respeito ao ambiente.

Pelo exposto objetivou-se com o trabalho avaliar o crescimento, fisiologia e produtividade da cultura do milho em resposta a métodos de controle de plantas daninhas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do Milho

O milho é um monocotiledônea, pertencente a família Poaceae, Subfamília Panicoidae, gênero *Zea* e espécie *Zea mays* L., originário da América Central, constituindo em um dos mais importantes cereais cultivados e consumidos no mundo, por apresentar considerado potencial produtivo, composição química, valor nutricional, multiplicidade de aplicações e alta adaptabilidade o que facilita o seu cultivo (PAIVA, 2011).

Percebe-se atualmente um aumento significativamente da área cultivada com milho em escala mundial, principalmente devido à necessidade de suprir as demandas do mercado de alimentação animal. No Brasil, a cultura deste cereal remonta a períodos anteriores ao descobrimento e à colonização portuguesa, apresentando posição privilegiada e merecido destaque na economia nacional nos tempos atuais. Em termos de área plantada e de produção de grãos, é o segundo cereal de maior importância no Brasil, perdendo apenas para a cultura da soja (VILARINHO, 2005).

Estima-se que nos últimos anos sua produção mundial teve um crescimento médio anual de 2,9%, já sua área cultivada cresceu 0,8%, o que condiz a 2% de ganho na produtividade anual. Entretanto, a produtividade média brasileira, considerando a safra 2012-2013, e a segunda safra de 2013, corresponde a 4.897 t ha⁻¹, representando um crescimento de 2,5% comparado ao ano de 2011-2012. Acrescente-se a isso, sua importância na cadeia social, econômica e alimentar do brasileiro, notadamente, por ser relacionada a uma cultura típica da agricultura familiar (CONAB, 2013a).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013) a produção de milho no Brasil no ano de 2013 foi cerca de 80,5 milhões de toneladas de grãos, em área de aproximadamente 15,2 milhões de hectares, com uma produtividade média de 5 toneladas por hectare.

Com relação às características ambientais, é importante estar atento às condições de temperatura e luminosidade adequadas na época do cultivo, pois o milho é uma planta tradicional de grande capacidade de adaptação a diversos

climas, isso porque a cultura do milho é uma gramínea mais sensível à variação na densidade de plantas, pertencente ao grupo de plantas de mecanismo fotossintético tipo C₄ que têm ampla capacidade de adaptação climática, tendo relativa produtividade expressa em condições de temperaturas elevadas (entre 10 e 30°C) e de alta radiação solar incidente, além de suprimento hídrico adequado durante seu ciclo produtivo (TURCO, 2011).

A importância econômica do milho é caracterizada pelas diversas formas de sua utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia, ao considerar pelo número de pessoas envolvidas em sua cadeia produtiva, pelo valor bruto da produção e pela área cultivada, sendo o cereal mais produzido e consumido no mundo (DUARTE, MATTOSO, GARCIA, 2011).

No Brasil somente cerca de 5% de produção brasileira se destina ao consumo humano, isto se deve principalmente à falta de informação sobre o milho e à ausência de uma maior divulgação de suas qualidades nutricionais. Já 84% do milho é utilizado na alimentação animal, principalmente avicultura e suinocultura, e 11% é consumido pela indústria, para diversos fins. Destacando-se que seu uso na área industrial não se restringe a alimentos de consumo humano, mas sim, em elementos especiarias, corantes e na produção de óleos (MENEGALDO, 2009).

Em que condiz ao seu valor nutritivo o milho também está diretamente relacionado ao arranjo de plantas, densidade de semeadura, espaçamento entre linhas e arquitetura da planta. Estes fatores podem interferir na composição nutricional da planta de milho, apesar disso, é um alimento rico em carboidratos, conceituado como energético, é também fonte de óleo, fibras, vitaminas E, B1, B2 e ácido pantotênico, além de alguns minerais, como o fósforo e o potássio (MATOS et al., 2006).

Conceitualmente o milho comum é uma planta de porte ereto, com altura oscilando entre 1 e 3 metros, dependendo das variedades. As flores masculinas que terminam em uma panícula no ápice da planta recebem o nome de pendão, e as flores femininas localizadas nas axilas foliares, após fertilização, originam as espigas. Possui caule do tipo colmo de calibre robusto e folhas largas, planas e pontiagudas, muito eficientes em fotossíntese (BULL, 1993). A planta de milho é considerada uma das mais eficientes na conversão de energia radiante e,

consequentemente, na produção de biomassa (FANCELLI & DOURADO-NETO, 2000).

Para obtenção de rendimentos satisfatórios na produção de qualquer cultura, é fundamental a interação entre fatores edafoclimáticos e manejo. Inicialmente, deve-se escolher a área de plantio, verificar se o solo local é adequado para o plantio do milho. Em regra, o solo ideal para a cultura do milho apresenta características físicas em textura média de 30-35% de argila ou argilosos bem estruturados, permeáveis e adequados à drenagem, permitindo a planta boa capacidade de retenção de água e de nutrientes (EMBRAPA, 2009).

A planta de milho para ter uma boa produção de grãos exige em torno de 500-800 mm de água dependendo do clima ao longo do ciclo, pois a mesma só realiza os processos de germinação e emergência na presença da água. A ausência de água pode modificar e alterara de forma negativa a disponibilidade, absorção e o transporte de nutrientes, tornando assim a planta suscetível ao ataque de doenças e a pragas como as plantas daninhas (NIQUICE, 2006).

2.2 Plantas Daninhas

A definição não é tão fácil, várias são as maneiras de se conceituá-la como, por exemplo, qualquer espécie vegetal que, de alguma forma, interfere negativamente em alguma atividade humana. Um conceito mais voltado às atividades agropecuárias seria a definição proposta por Blanco (1972) que define como planta daninha, “toda e qualquer planta que germine espontaneamente em áreas de interesse humano e que, de alguma forma, interfira prejudicialmente nas atividades agropecuárias do homem”.

As plantas daninhas são um dos mais importantes fatores que afetam a economia agrícola em caráter permanente, por isso é considerado um problema sério para a agricultura, sua presença nas culturas agrícolas pode ocasionar diversos prejuízos e o seu controle ainda acarreta despesas que oneram consideravelmente o custeio da cultura. Aparentemente, não difere de uma planta cultivada, pois se desenvolvem em condições semelhantes às demais culturas, trata-se de espécies de fácil germinação, crescimento, desenvolvimento e pode se reproduzir em condições adversas, como em condições de déficit hídrico, umidade

excessiva, temperaturas pouco propícias, fertilidade desfavorável, salinidade, acidez ou alcalinidade (MATOS, 2012).

De acordo com Cruz (2009) é importante e necessária a identificação das espécies de plantas daninhas, pois cada espécie apresenta o seu potencial de estabelecer-se na área e sua agressividade pode interferir de forma diferenciada entre as culturas. Dentre as espécies que frequentemente ocorrem nas culturas agrícolas no Brasil, podem-se destacar como principais causadoras de problema *Ipomea grandifolia* (Dammer) O'Don, *Senna obtusifolia* (L.) Irwin e Barneby, *Brachiaria decumbens* Stapf e *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc (SOUZA, 2010).

É importante ressaltar que os efeitos negativos acarretados pela presença das plantas daninhas não devem ser atribuídos exclusivamente à competição, mas sim a uma resultante total de pressões ambientais, que podem ser diretas (competição, alelopatia, interferência na colheita e outras) e indiretas (hospedar insetos, doenças e outras) (KAISER, 2011).

A competição é, com certeza, a forma mais conhecida de interferência direta das plantas daninhas nas culturas agrícolas. Os recursos que mais frequentemente são susceptíveis a competição são a água, luz e os nutrientes. Dentre as passíveis interferências ocasionadas pela concorrência podemos citar a redução da produtividade das culturas, diminuição da eficiência agrícola, elevação dos custos de produção e da qualidade do produto, reduzindo o seu valor comercial e ainda dificulta ou até impede a operação de colheita.

Vasconcelos, Silva e Lima (2012) acrescentam que existem ainda outros fatores relacionados às plantas daninhas, que podem provocar grandes perdas de produção, como a capacidade de produzirem compostos alelopáticos e de atuarem como hospedeiras de pragas e doenças que afetam a cultura. Salienta-se que certas espécies interferem alelopaticamente contra a planta cultivada causando sérios prejuízos ao seu crescimento, desenvolvimento e produtividade.

No concerne ao cultivo do milho, o grau de interferência imposto pelas plantas daninhas é determinado pela composição florística (pelas espécies que ocorrem na área e pela distribuição espacial da comunidade infestante) e pelo período de convivência entre as plantas daninhas e a cultura. A competição por nutrientes essenciais é de grande importância, pois estes, na maioria das vezes, são limitados. Mesmo o milho sendo eficiente na absorção, não consegue acumular nutrientes

como as plantas daninhas fazem em seus tecidos. Em condições de competição o nitrogênio seria o nutriente de maior limitação entre milho e planta daninha (KARAM et al., 2006).

São necessárias estratégias de controle e técnicas culturais adequadas no manejo de plantas daninhas, especialmente nas fases em que a interação entre a cultura e a comunidade infestante ainda não atingiram o final do período total de prevenção à interferência (MOREIRA, 2007).

2.3 Controle de Plantas Daninhas

2.3.1 Controle Cultural

O controle cultural incide em empregar qualquer condição ambiental ou método que promova o crescimento da cultura e reduza os danos causados pelas plantas daninhas, com o intuito de aumentar a capacidade competitiva da cultura em detrimento das plantas daninhas. São técnicas que permitem a cultura tornar-se mais competitiva com as plantas daninhas, tais como: menor espaçamento entre linhas, maior densidade de plantio, época adequada de plantio, uso de variedades adaptadas às regiões, uso de cobertura morta, realização de adubações adequadas, aplicação de irrigação bem manejada, rotação de culturas, entre outras (SILVA & SILVA, 2007).

Segundo Junior & Fleck (2005), a adoção de espaçamentos mais reduzidos entre fileiras na cultura de milho, com maior grau de equidistância entre plantas, aliada à utilização de genótipos mais competitivos, pode reduzir a interferência de plantas daninhas e facilitar o manejo das mesmas e, assim, diminuir a utilização de herbicidas, preservando o potencial de produtividade de grãos. A adoção destas práticas pode tornar o manejo de plantas daninhas na cultura do milho mais econômico, racional e ambientalmente correto.

2.3.2 Controle Mecânico

O controle mecânico através da capina manual é um método largamente usado por pequenos produtores. Normalmente, de duas a três capinas com enxada são realizadas durante os primeiros 40 a 50 dias após a semeadura, pois, a partir

daí, o crescimento do milho não fornecerá condições favoráveis para a germinação e o desenvolvimento das plantas daninhas. (EMBRAPA, 2012). No entanto, em grandes propriedades, a dificuldade de encontrar trabalhadores no momento necessário e o alto custo da mão-de-obra fazem com que este método seja apenas complementar, devendo ser feito quando o solo não estiver muito úmido e as plantas daninhas estiverem ainda jovens (SILVA & Silva, 2007).

Chiovato et al. (2007) verificaram que a capina propiciou, de modo geral, maior acúmulo de matéria seca das plantas de milho, independentemente das densidades de *Bidens pilosa*. Observaram ainda que as duas roçadas efetuadas nos estádios de quatro e oito folhas do milho não foram suficientes para evitar a interferência da espécie daninha no desenvolvimento das plantas de milho, reduzindo sua produção de matéria seca.

2.3.3 Controle Químico

Em relação ao controle químico é necessário conhecer a seletividade do herbicida para a cultura e, principalmente, sua eficiência no controle das principais espécies daninhas na área cultivada. Devido o uso de herbicida ser uma operação de elevado custo inicial, é indicado para lavouras grandes lavouras com alto nível tecnológico, onde a perspectiva é de uma produtividade acima de 4.000 kg há⁻¹ seleção de um herbicida deve ser baseada nas características físico químicas dos produtos e em avaliação das espécies de plantas presentes na área a ser tratada. Embora seja, ultimamente, o método de controle com maior nível de crescimento, o controle químico, utilizado na maioria das vezes de forma indiscriminada, pode vir a causar problemas para a população e a contaminação ambiental. Cuidados adicionais devem ser adotados com o descarte de embalagens, armazenamento, manuseio e aplicação dos herbicidas (EMBRAPA, 2012).

O controle químico de plantas daninhas tem se tornado indispensável em razão da escassez e do elevado custo da mão-de-obra, além de permitir a execução dessa operação agrícola em tempo oportuno e de forma eficiente (LÓPEZ-OVEJERO et al., 2003). Entretanto, o controle químico deve ser realizado apenas como auxiliar, pois o mesmo quando feito como único método pode ocasionar desequilíbrio no sistema de produção (SILVA & SILVA, 2007).

O controle das plantas daninhas através do uso de herbicidas é caracterizado por permitir a intervenção em grandes áreas, com pouca dependência de mão de obra e rapidez na aplicação (SILVA et al., 2012).

O trabalho de Christoffoleti et al. (2010) mostra como a dose de herbicidas pode ser elevada caso sua aplicação ocorra com as plantas daninhas mais desenvolvidas. Além disso, o controle de plantas pequenas também é facilitado em pós-emergência. Dornelles et al. (2004) verificaram controle superior a 85% em plantas de capim amargoso com 3 a 4 folhas com produtos a base de mesotrione e nicosulfuron.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e caracterização da área do experimento

O experimento foi realizado no Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, CCTA/UFCG, Campus de Pombal, durante os meses de novembro de 2013 a fevereiro de 2014. O município de Pombal está situado na Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião de Sousa. Possui a segunda maior área territorial do Estado da Paraíba com 889 km², representada em sua maior parte pelo bioma caatinga. Apesar disso, o município está inserido na sub-bacia hidrográfica do Médio Piranhas, e conta com o rio Piancó margeando os limites do município com extensas áreas de várzeas, de grande aptidão agrícola, ainda não explorada.

A economia municipal é sustentada por três pilares básicos: serviços, indústria e comércio e na atividade agropecuária. A sede municipal situa-se a uma altitude de 184 metros, possuindo como coordenadas geográficas 06°46' de latitude sul, 37°48' de longitude oeste do Meridiano de Greenwich (BELTRÃO et al., 2005).

Segundo a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Aw: quente e úmido com chuvas de verão-outono, com precipitações pluviiais anuais em torno de 800 mm e amplitude térmica inferior a 5° C. Segundo a classificação de Gaussen, prevalece o bioclima do tipo Mediterrâneo, ou nordestino de seca média, com estação seca de 4 a 6 meses (BRASIL, 1972).

3.2 Preparo do solo, semeadura e adubação

O preparo do solo contou de uma aração 15 dias antes, seguida de uma gradagem cruzada 05 dias antes da semeadura, de modo a proporcionar um bom controle inicial das plantas daninhas, bem como, condições para uma boa germinação. Em seguida foi feita a marcação e distribuição das parcelas em campo, mediante sorteio prévio.

Antes da semeadura, foi coletada uma amostra composta de solo da área experimental na profundidade de 0-25 cm, para determinação de suas características físico-química e elaboração da recomendação de adubação. A análise foi enviada ao laboratório de solos nutrição de plantas, LSNP, do Centro de

Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, CCTA/UFCG, para os procedimentos necessários, a fim de determinar os atributos físicos e químicos, cujos resultados são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Atributos físicos do solo da área experimental. Pombal-PB, 2014.

Características físicas	Profundidade da coleta 0-25 cm
Areia (g kg ⁻¹)	653
Silte (g kg ⁻¹)	225
Argila (g kg ⁻¹)	122
Densidade aparente g cm ⁻³	2,36
Densidade real g cm ⁻³	1,32
Porosidade total m ³ m ⁻³	0,44
Classificação textural	Franca Arenosa

Granulometria pelo decímetro de Boyoucos; Densidade aparente pelo método da proveta de 100 mL e método do balão para determinação da Densidade Real. Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UAGRA/CCTA/UFCG.

Tabela 2. Atributos químicos do solo da área experimental. Pombal-PB, 2014.

Características químicas	Profundidade da coleta 0-25 cm
pH CaCl ₂ 1:2,5	7,11
N %	1,77
P (mg dm ⁻³)	15
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	1,77
Na ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,89
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00
Ca ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	14,40
Mg ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	7,50
H ⁺ +Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,00
M.O. (g kg ⁻¹)	30

Análise realizada no Laboratório de Solos e Nutrição de Plantas da UAGRA/CCTA/UFCG. P, K, Na Extrator de Mehlich 1; Al, Ca, Mg: Extrator KCl 1M L⁻¹; H + Al: Extrator Acetato de Cálcio 0,5 M L⁻¹, pH 7,0. M. O.: Digestão úmida Walkley-Black.

A semeadura foi realizada em sulcos abertos manualmente nas parcelas com auxílio de enxadas, o espaçamento entre as fileiras da cultura foi de 0,6 m e a densidade de semeadura de cinco plantas por metro linear, havendo necessidade do desbaste realizado no estágio V3, quando a cultura apresentava três folhas completamente desenvolvidas.

Definida as quantidades de fertilizantes necessárias, a aplicação foi realizada, distribuindo-se no sulco de semeadura, a quantidade total de fósforo (40 kg há^{-1}) e potássio (20 kg há^{-1}) recomendada em fundação juntamente com 1/3 do nitrogênio (20 kg há^{-1}), os 2/3 restantes do fertilizante nitrogenado (50 kg há^{-1}) foi aplicado em cobertura 30 dias após a semeadura, nas formas de superfosfato simples, cloreto de potássio e ureia, respectivamente. Na distribuição dos fertilizantes teve-se o cuidado de impedir o contato direto com as sementes da cultura para evitar danos às mesmas.

3.3 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC), com oito tratamentos e quatro repetições, o que totalizou 32 unidades experimentais, com dimensões de 3,0 x 3,0 m ($9,0 \text{ m}^2$), constituídas por cinco fileiras de plantas espaçadas entre si em 0,60 m. A área útil das parcelas correspondeu àquela ocupada pelas 15 plantas centrais, que foi de 1,0 x 1,8 m ($1,8 \text{ m}^2$).

Os tratamentos foram compostos por métodos de manejo mecânico, cultural, químico e integrado de plantas daninhas, além de uma testemunha sem controle, conforme a Tabela 3.

O controle mecânico foi feito durante 30 dias após a emergência da cultura através da capina manual com enxadas. Para aplicação dos tratamentos com controle químico, foi utilizado um pulverizador costal com capacidade de 20 litros, após regulagem e calibração, com os seguintes herbicidas: Atrazine Nortox 500 SC na dosagem equivalente a 5 litros ha^{-1} , tal produto é seletivo e de ação sistêmica em pré e pós-emergência precoce do grupo químico das triazinas, indicado para as culturas de cana-de-açúcar, milho e sorgo, e Soberan na dosagem de 240 ml ha^{-1} , herbicida seletivo sistêmico do grupo químico Benzoilciclohexanodiona, indicado para a cultura do milho. O controle químico foi realizado quando as plantas daninhas

estavam com oito folhas verdadeiras completamente formadas. Para o tratamento com cobertura morta a mesma foi obtida na própria área de cultivo e de áreas adjacentes com cultivo anterior de milho e feijão-caupi.

Tabela 3. Descrição e identificação dos tratamentos utilizados no experimento. Pombal-PB, 2014.

Tratamento	Descrição
SC	Testemunha sem controle
CM	Controle mecânico com enxadas
CICQ	Controle integrado com cobertura morta associada ao herbicida Atrazine
CC	Controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi
CIAC	Controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine
CQA	Controle químico com herbicida Atrazine
CQAS	Controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan
CIAS	Controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan

3.4 Cultivar utilizada e tratos culturais

Foi utilizado o híbrido triplo de milho transgênico cultivar 2BC55HX, produzido pela empresa Dow AgroSciences, resistentes a insetos da ordem lepidóptera (milho Bt). Os tratos culturais realizados durante a condução do experimento constaram de controle de pragas, doenças, irrigação e demais práticas que se fizeram necessárias para o perfeito crescimento e desenvolvimento da cultura.

3.5 Características avaliadas

3.5.1 Diâmetro e altura média das plantas

As avaliações foram realizadas aos 80 dias após a semeadura em cinco plantas na área útil das parcelas. O diâmetro médio do caule foi medindo a uma

altura de 15 cm do solo, com auxílio de um paquímetro digital. A altura média das plantas foi avaliada com o auxílio de uma trena, iniciando a medição do nível do solo até a folha do cartucho.

3.5.2 Número de folhas e altura média da primeira espiga

A contagem do número de folhas foi feita aos 80 dias após a semeadura. A altura média da primeira espiga foi obtida com o uso de uma trena, realizando a medição do nível do solo até a base da primeira espiga, em cinco plantas da área útil.

3.5.3 Massa, comprimento, diâmetro e número de grãos por espigas

A massa das espigas foi obtida pela pesagem de 15 espigas, colhidas na área útil das parcelas, em balança digital. As espigas foram pesadas tanto com palha (Figura 1A) como sem palha (Figura 1B). Já a massa da palha foi obtida pela diferença entre a massa das espigas empalhadas e das espigas despalhadas.

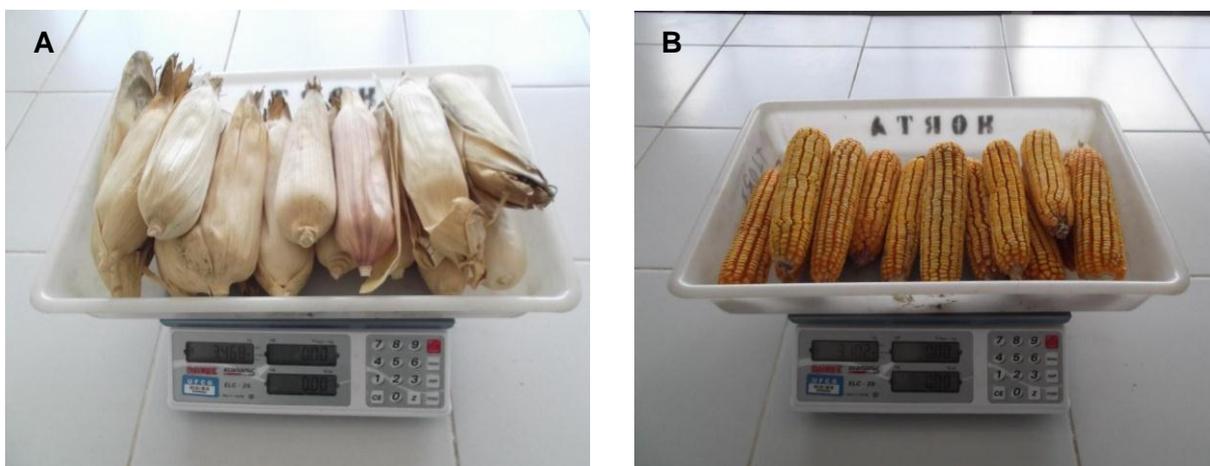


Figura 1. Pesagem das espigas com a palha (A). Pesagem das espigas sem a palha (brácteas) (B). Pombal-PB, 2014.

A obtenção do comprimento médio das espigas foi feita em 10 espigas despalhadas por parcela com o auxílio de uma régua graduada em centímetros (Figura 2).



Figura 2. Medição do comprimento das espigas. Pombal-PB, 2014.

Para a avaliação do diâmetro médio das espigas utilizou-se um paquímetro digital e 10 espigas despalhadas da área útil da parcela (Figura 3A). Já o número de grãos por espiga foi avaliado pela contagem do número de grãos contido em uma fileira, multiplicando-se pelo número de fileiras, sendo o mesmo realizado em cinco espigas (Figura 3B).

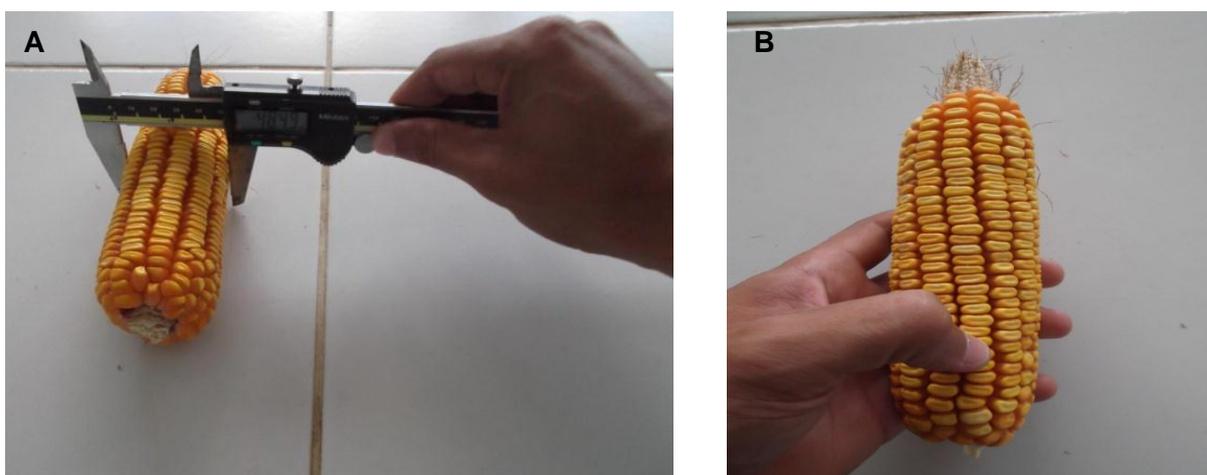


Figura 3. Medição do diâmetro médio das espigas (A). Contagem do número de grãos por espiga (B). Pombal-PB, 2014.

3.5.4 Massa de mil grãos e do sabugo

Depois das espigas, utilizadas nas avaliações anteriores, serem debulhadas manualmente, foi obtido a massa de mil grãos e o massa total de grãos por parcela utilizando uma balança digital, que serviu para obtenção da produtividade de grãos por hectare (Figura 4). Já a massa do sabugo foi cálculo pela diferença entre a massa das espigas despalhadas e a massa total de grãos.



Figura 4: Pesagem da massa de mil grãos. Pombal-PB, 2014.

3.5.5 Massa de uma espiga, produtividade e relação grão/espiga

Pelo quociente entre a massa e o número total das espigas da área útil, obteve-se a massa de uma espiga. Para o cálculo da produtividade de grãos utilizou-se o valor produzido na área útil de cada parcela, o qual foi extrapolado para kg por hectare. A relação grão/ espiga, que expressa o percentual de grãos de cada espiga, foi determinada pela divisão entre os valores da produtividade de grãos e das espigas multiplicado por 100.

3.5.6 Análise fisiológica

A Análise fisiológica foi realizada com o apoio da equipe do Laboratório Fisiologia do CCTA/UFCG, utilizando um analisador de gás infravermelho – IRGA LCpro (*Infra-red Gas Analyzer*) com fonte de luz constante de $1.200 \mu\text{mol}$ de fótons $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$, que dá suporte as medições de trocas gasosas na cultura. As características foram as seguintes: taxa de assimilação de CO_2 (A) ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$), transpiração (E) ($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$), condutância estomática (gs) ($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$) e concentração interna de CO_2 (Ci) em $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

3.6 Análise estatística

Os dados obtidos nos diferentes tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1% e 5% de probabilidade, e quando verificado efeito significativo, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Saeg V. 9.1, (UFV, 2008).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura média da planta e da primeira espiga, número de folhas e diâmetro médio do caule

Na Tabela 4 pode-se observar que o tipo de controle de plantas daninhas não propiciou diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade, pelo teste F, para os dados de altura da planta (cm), altura da primeira espiga (cm), números de folhas e diâmetro médio do caule (mm), obtendo-se os valores médios de 193 cm, 94 cm, 12,5 e 16,78 mm, respectivamente.

Tal fato pode indicar que a interferência exercida pelas plantas daninhas não reduz significativamente os componentes de crescimento das plantas de milho, conforme relatos de Gomes (2005); Lima (2007) e Balbinot Junior et al. (2011) ao informarem que as estratégias de controle de plantas daninhas no milho não afetaram as variáveis relacionadas ao crescimento das plantas. Entretanto, Rossi et al. (1996) verificaram redução na altura da primeira espiga devido a presença de plantas daninhas na área.

Tabela 4. Resumo das análises das variâncias para os dados de altura média da planta e da primeira espiga, número de folhas e diâmetro médio do caule. Pombal - PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		Altura da planta	Altura da 1ª espiga	Número de folhas	Diâmetro do caule
Tipo de controle	7	0,42ns	0,16ns	0,40ns	2,20ns
Bloco	3	0,15ns	0,85ns	1,78ns	2,55ns
Resíduo	21	0,31	0,15	0,94	3,85
Total	31	-	-	-	-
CV (%)	-	9,35	12,81	7,75	11,90

(ns), não significativo respectivamente, pelo teste F.

4.2 Comprimento, diâmetro e número de grãos da espiga

Foi observada diferença significativa a 5% de probabilidade, pelo teste F, entre os tipos de controle de plantas daninhas para o comprimento médio da espiga (Tabela 5). Enquanto para os do diâmetro da espiga (mm) e do número de grãos por espiga não foram registrados efeitos significativos a 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F, tendo os valores médios de 45,29 mm e 478,13, os quais estão acima dos obtidos por Lima (2007) e Júnior (2010), que obtiveram 45,0 mm e 422,30 respectivamente. Balbinot Junior et al. (2011) e Portugal (2013) também verificaram que o número de grãos por espiga não foi afetado pelas estratégias de controle nem pelos sistemas de manejo de plantas daninhas.

Tabela 5. Resumo das análises das variâncias para os dados de comprimento médio, diâmetro médio e número de grãos por espiga. Pombal - PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		Diâmetro da espiga	Comprimento da espiga	Nº de grãos por espiga
Tipo de controle	7	15,60ns	4,44*	3534,99ns
Bloco	3	110,60*	11,11**	17709,46*
Resíduo	21	27,52	1,79	4365,14
Total	31	-	-	-
CV (%)	-	11,55	8,50	13,82

(**), (*), (ns) significativos a 1%, 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F.

Na Tabela 6 encontram-se as comparações das médias do comprimento e diâmetro da espiga e número de grãos por espiga nos diferentes métodos de controle de plantas daninhas, obtidas nos diferentes tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observa-se que os valores de diâmetro da espiga e o número de grãos por espiga não variaram entre os tratamentos, e a testemunha sem controle (SC) teve os menores valores. Entretanto houve diferença significativa no comprimento da espiga em relação aos tratamentos, e o maior comprimento foi verificado no controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS), sendo o mesmo superior a testemunha sem controle (SC), já os demais

tratamentos não diferenciaram estatisticamente entre si. O valor do comprimento da espiga nos tratamentos controle mecânico com enxadas (CM) e testemunha sem controle está de acordo com os reportados por Lima (2007), ao estudar o rendimento do milho em resposta aos controles de plantas daninhas, mas são divergentes dos encontrados por Portugal (2013).

Tal comportamento pode ser explicado levando-se em conta que o híbrido triplo de milho transgênico cultivar 2BC55HX utilizado no presente estudo possui elevada estabilidade genética e os fatores ligados ao manejo da cultura, como o controle de plantas daninhas, talvez não exerçam influência marcante sobre os componentes diâmetro e número de grãos da espiga.

Tabela 6: Comprimento da espiga, diâmetro da espiga e número de grãos por espiga em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.

Tratamentos	Comprimento da espiga (cm)	Diâmetro da espiga (mm)	Número de grãos por espiga
SC	13,79 B	43,53	422,70
CM	16,00 AB	46,13	503,90
CICQ	15,00 AB	43,61	442,80
CC	15,85 AB	43,60	492,85
CIAC	15,80 AB	45,70	493,20
CQA	15,58 AB	46,90	474,85
CQAS	17,35 A	44,72	495,54
CIAS	16,32 AB	46,47	499,20
DMS	2,84	-	-
Médias	15,76	45,29	478,13

Médias seguida de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. SC–testemunha sem controle; CM-Controle mecânico com enxadas; CICQ-Controle integrado com cobertura morta associada ao herbicida Atrazine; CC-Controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi; CIAC-Controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine; CQA-Controle químico com herbicida Atrazine; CQAS-Controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan; e CIAS-Controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan.

4.3 Massa da palha por hectare, Massa do sabugo por hectare e massa de mil grãos

Na Tabela 7 consta o resumo das análises das variâncias da massa da palha por hectare, massa do sabugo por hectare e massa de mil grãos, podendo-se observar que o teste F não detectou diferença significativa a 5% de probabilidade entre os tipos de controle de plantas daninhas para as respectivas características. E as mesmas, na devida ordem, apresentaram as médias de 201 g (1.116 kg ha⁻¹), 606 g (3.366 kg ha⁻¹) e 324 g.

Balbinot Junior et al. (2011) obtiveram resultados diferentes desse experimento em respeito a massa de mil grãos, já que os métodos de controle e os sistema de manejo de plantas daninhas afetaram a respectiva característica. Entretanto, Silva et al. (2009) também não observaram diferenças significativas para a massa de mil grãos entre os diferentes controles de plantas daninhas, caracterizando assim em uma característica pouco influenciável pela competição exercida por plantas daninhas.

Os resultados referentes a massa da palha e a massa do sabugo são divergentes dos obtidos por Lima (2007), que observou diferença significativa nas respectivas variáveis em resposta aos controles de plantas daninhas.

Tabela 7: Resumo das análises das variâncias para os dados de massa da palha, massa do sabugo e massa de mil grãos. Pombal - PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		Massa da palha	Massa do sabugo	Massa de mil grãos
Tipo de controle	7	74,50ns	36,18ns	0,75ns
Bloco	3	45,83ns	418,41ns	0,68**
Resíduo	21	36,93	196,15	0,90
Total	31	-	-	-
CV (%)	-	35,50	38,76	9,85

(**), (*), (ns) significativos a 1%, 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F.

4.4 Produtividade de grãos e espigas por hectare e relação grãos/espigas

Pelos quadrados médios das análises de variância houve efeito significativo dos tratamentos a 5% de probabilidade pelo teste F, para os dados de produtividade de grãos por hectare, produtividade de espigas por hectare e relação grãos/espigas, o que denota que os tipos de controle de plantas daninhas influenciaram os componentes de produção e a produtividade da cultura (Tabela 8).

Tabela 8: Resumo das análises das variâncias para os dados de produtividade de grãos e espigas por hectare e da relação grãos/espigas. Pombal-PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios		
		Produtividade de grãos	Produtividade de espigas	Relação grãos/espigas
Tipo de controle	7	0,13*	0,17*	0,47*
Bloco	3	0,44**	0,62**	0,18**
Resíduo	21	0,030	0,006	0,223
Total	31	-	-	-
CV (%)	-	17,22	18,18	6,94

(**), (*), significativos a 1%, 5% respectivamente, pelo teste F.

Na Tabela 9 estão representadas as comparações das médias da produtividade de grãos por hectare, produtividade de espigas por hectare e relação grãos/espiga do milho, obtidas nos diferentes tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observa-se que os tratamentos controle mecânico com enxadas (CM), controle integrado com Atrazine e capina (CIAC), controle integrado com cobertura morta associada a mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan (CIAS) e controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS) obtiveram os maiores valores de produtividade de grãos por hectare e não diferiram entre si, sendo superiores e diferentes estatisticamente ao valor apresentado na testemunha sem controle (SC) que expressou o menor valor. Já os tratamentos CQA, CC e CICQ não diferiram estatisticamente dos demais, apresentando valores intermediários. A redução na produtividade da cultura foi estimada em 49,19 %,

quando se compara os tratamentos sem controle (SC) com o controle mecânico com capina manual (CM) onde se verificou a maior produtividade. Daí a importância de um bom manejo das plantas daninhas.

Em relação à produtividade de espigas por hectare verificaram-se os maiores valores médios nos tratamentos CIAS e CM, os quais não diferiram estatisticamente entre si, mas foram superiores ao tratamento SC que teve o menor valor. Os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 9).

Na relação grãos/espigas observou-se que os tratamentos CM e CQAS apresentaram melhores valores e houve diferença significativa quando comparados com o tratamento SC. Já os outros tratamentos não diferenciaram estatisticamente dos demais.

No controle mecânico observaram-se valores elevados por eliminar imediatamente todas as plantas daninhas, fator importante, uma vez que, nos tratamentos com herbicidas, as plantas daninhas permaneceram no local por alguns dias competindo com a cultura, antes de sua ação final. Observa-se que os tratamentos envolvendo cobertura morta apresentaram resultados satisfatórios independentemente da presença do herbicida, pois segundo Moraes (2013) a cobertura morta reduz o número de plantas daninhas emergidas e favorece o desempenho produtivo da cultura do milho.

Os baixos valores de produtividade obtidos no tratamento sem controle em relação aos demais foram devidos, possivelmente, a intensa competição por água, nutrientes e luz entre a cultura e as plantas daninhas, as quais são mais competitivas e adaptadas ao ambiente.

Pode-se observar na Tabela 9 que a testemunha sem controle (SC) não diferiu de alguns métodos de controle, tal fato pode indicar que as condições climáticas ocorridas no experimento, de altas temperaturas e boa irrigação bem distribuídas da semeadura à colheita, aliadas às doses de adubo utilizadas, propiciaram ótimas condições para o desenvolvimento das plantas de milho, mesmo para as afetadas pela competição com as plantas daninhas. Se estas condições não fossem tão adequadas, provavelmente a interferência de plantas daninhas refletiriam em uma menor produção. A este respeito, Silva e Silva (2007), reportam que a condição primária para o estabelecimento da interferência é a escassez de um dado recurso consumível, a exemplo da água e dos nutrientes.

Verificou-se que os controles integrados apresentaram ótimos valores de produtividade, pois segundo (FILHO, 2007) a adoção de um conjunto integrado de práticas de manejo é a melhor opção para reduzir a infestação das plantas daninhas e seus efeitos competitivos com a cultura.

Vale informar que a DMS para a produtividade de grãos foi de 3.967,71, e estatisticamente pode não ter diferença significativa entre alguns tratamentos, todavia, este valor corresponde a aproximadamente 66 sacas de 60 kg, o que corresponde a um valor de R\$ 1.388,69 por hectare considerando informações do valor da saca da CONAB (2013b), desse modo toda medida que minimize o impacto das plantas daninhas sobre a produtividade deve ser adotada.

Tabela 9: Produtividade de grãos e espigas por hectare e relação grãos/espigas em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.

Tratamentos	Produtividade de grãos (kg)	Produtividade de espigas (kg)	Relação grãos/espigas (%)
SC	5.763,88 B	9.812,50 B	59 B
CM	11.670,94 A	16.215,27 A	72 A
CICQ	9.152,77 AB	13.701,38 AB	67 AB
CC	9.243,05 AB	13.265,27 AB	69 AB
CIAC	10.131,94 A	14.638,88 AB	69 AB
CQA	9.645,83 AB	13.777,77 AB	70 AB
CQAS	11.006,94 A	15.458,33 AB	71 A
CIAS	11.034,72 A	16.326,38 A	68 AB
DMS	3.967,71	6.103,63	10
Médias	9.667,47	14.149,47	68

Médias seguida de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. SC–testemunha sem controle; CM-Controle mecânico com enxadas; CICQ-Controle integrado com cobertura morta associada ao herbicida Atrazine; CC-Controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi; CIAC-Controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine; CQA-Controle químico com herbicida Atrazine; CQAS-Controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan; e CIAS-Controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan.

4.5 Massas de uma espiga e de grãos de uma espiga

Observando-se os quadrados médios das análises das variâncias, verificou-se efeito significativo 5% de probabilidade, pelo teste F, para a massa de uma

espiga em relação ao tipo de controle. Enquanto para a massa de grãos de uma espiga houve diferença significativa a 1% de probabilidade pelo teste F, conforme Tabela 10.

Tabela 10: Resumo das análises das variâncias para os dados de massa de uma espiga e massa de grãos por espiga. Pombal-PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios	
		Massa de uma espiga	Massa de grãos de uma espiga
Tipo de controle	7	2541,74*	1953,51**
Bloco	3	8949,48**	6396,17**
Resíduo	21	953,36	402,86
Total	31	-	-
CV (%)	-	18,18	17,22

(**), (*), significativos a 1%, 5% respectivamente, pelo teste F.

Na Tabela 11 encontram-se as comparações das médias da massa de uma espiga e massa de grãos por espiga, alcançadas através dos diferentes métodos de controle de plantas daninhas, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que o resultado da massa de uma espiga manteve a mesma tendência da produtividade de espigas por hectare (Tabela 9), onde os tratamentos CM, CIAC, CIAS e CQAS obtiveram os maiores valores e não diferiram entre si, sendo superiores e apresentando diferenças significativas quando comparados com o SC. Já os tratamentos CQA, CC e CICQ não diferiram estatisticamente dos demais, apresentando valores intermediários.

Na massa de grãos de uma espiga verificou-se que o comportamento foi semelhante ao da produtividade de grãos por hectare (Tabela 9), e os tratamentos CIAS e CM apresentaram os maiores valores médios e não diferiram entre si, sendo superiores estatisticamente ao SC com o menor valor. No entanto, os demais tratamentos não apresentaram diferenças estatísticas.

Pode-se observar na Tabela 11 que o controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan (CIAS) apresentou valores superiores ao controle químico com herbicida Atrazine (CQA) e ao controle cultural

com cobertura morta com restos culturais de milho (CC), tal comportamento pode ser explicado levando-se em conta que houve compatibilidade entre os herbicidas, além da atuação da cobertura morta contra plantas daninhas, comprovando a importância do manejo integrado das mesmas.

Verificou-se que o controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS) apresentou valores superiores ao controle químico apenas com herbicida Atrazine (CQA) tanto para massa de uma espiga como para massa de grãos de uma espiga, tal fato pode indicar que o herbicida Soberan foi capaz de controlar as plantas daninhas suportaram o tratamento com o herbicida Atrazine, tornando-se assim um controle mais eficiente e complementar por acrescentar um outro mecanismo de ação.

Tabela 11: Massa de uma espiga e massa de grãos por espiga em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.

Tratamentos	Massa de uma espiga (g)	Massa de grãos de uma espiga (g)
SC	117,75 B	69,16 B
CM	194,53 A	140,58 A
CICQ	164,41 AB	109,83 AB
CC	159,18 AB	110,91 AB
CIAC	175,66 AB	121,58 A
CQA	165,33 AB	115,75 AB
CQAS	185,50 AB	132,08 A
CIAS	195,91 A	132,41 A
DMS	73,24	47,61
Médias	169,78	116,53

Médias seguida de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. SC—testemunha sem controle; CM—Controle mecânico com enxadas; CICQ—Controle integrado com cobertura morta associada ao herbicida Atrazine; CC—Controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi; CIAC—Controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine; CQA—Controle químico com herbicida Atrazine; CQAS—Controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan; e CIAS—Controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan.

4.6 Análise fisiológica

Na Tabela 12 pode-se observar que o tipo de controle de plantas daninhas propiciou efeito significativo em nível de 1% de probabilidade, pelo teste F, para concentração interna de CO₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO₂ (A).

Tabela 12: Resumo das análises das variâncias para os dados de concentração interna de CO₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO₂ (A). Pombal-PB, 2014.

Fontes de variação	GL	Quadrados Médios			
		Ci	E	gs	A
Tipo de controle	7	376,46**	0,67**	0,24**	19,70**
Bloco	3	32,70ns	0,80ns	0,40ns	1,87ns
Resíduo	21	29,08	0,89	0,23	4,60
Total	31	-	-	-	-
CV (%)	-	5,76	7,25	8,70	10,07

(**), (*), (ns) significativos a 1%, 5% e não significativo respectivamente, pelo teste F.

Na Tabela 13 estão representadas as comparações das médias da concentração interna de CO₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO₂ (A), obtidas nos diferentes tratamentos, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Observou-se que os tratamentos CIAS, CQAS, CQA e CM apresentaram os maiores valores de concentração interna de CO₂ (Ci) não diferenciando estatisticamente entre si, tendo o CIAS como melhor tratamento e apresentando diferenças significativas quando comparados com os demais.

Para a transpiração verificou-se que a testemunha sem controle (SC) teve um valor superior aos demais tratamentos e diferiu significativamente quando comparado com o controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan, isto pode indicar que sob condições de competição a cultura do milho apresentou um maior coeficiente transpiratório, necessitando de mais água para produção de fitomassa. Já para os demais tratamentos não foi observado diferença estatística.

Em relação à condutância estomática (gs) o controle químico com herbicida Atrazine (CQA), controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan (CIAS) e o controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine (CIAC) obtiveram os melhores resultados não apresentando estatisticamente diferenças entre si, e o tratamento CQA foi diferente significativamente dos demais tratamentos, tendo o controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi (CC) com o menor valor.

Observou-se na taxa de assimilação de CO₂ (A) que o tratamento CQA apresentou melhor resultado e diferiu significativamente quando comparado com os tratamentos CC, CICQ e SC. Já os demais tratamentos apresentaram valores intermediários sem diferenças estatísticas.

Tabela 13: Concentração interna de CO₂ (Ci), transpiração (E), condutância estomática (gs) e taxa de assimilação de CO₂ (A) em resposta a métodos de controle de plantas daninhas. Pombal-PB, 2014.

Tratamentos	Ci	E	gs	A
	($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	($\text{mmol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	($\text{mol de H}_2\text{O m}^{-2} \text{s}^{-1}$)	($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
SC	92,25 BC	4,88 A	0,16 BCD	19,68 B
CM	96,50 AB	4,10 BC	0,17 BCD	22,74 AB
CICQ	82,25 CD	3,74 BC	0,15 CD	19,04 B
CC	77,75 D	3,77 BC	0,14 D	19,01 B
CIAC	93,25 BC	4,20 ABC	0,18 ABC	22,10 AB
CQA	102,00 AB	4,43 AB	0,21 A	25,61 A
CQAS	97,00 AB	4,06 BC	0,17 BC	20,85 AB
CIAS	107,25 A	3,65 C	0,19 AB	21,12 AB
DMS	12,79	0,70	0,03	5,08
Médias	93,53	4,10	0,17	21,27

Médias seguida de letras diferentes nas colunas, diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade. SC–testemunha sem controle; CM-Controle mecânico com enxadas; CICQ-Controle integrado com cobertura morta associada ao herbicida Atrazine; CC-Controle cultural com cobertura morta com restos culturais de milho e feijão-caupi; CIAC-Controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine; CQA-Controle químico com herbicida Atrazine; CQAS-Controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan; e CIAS-Controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan.

5. CONCLUSÕES

As características de crescimento do milho não são influenciadas pelos métodos de controle de plantas daninhas.

Dentre os componentes de produção apenas o comprimento da espiga foi afetado pelos métodos de controle de plantas daninhas, o controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS) propiciou o melhor resultado.

Os tratamentos controle mecânico com enxadas (CM), controle integrado com capina associada ao herbicida Atrazine (CIAC), controle químico com mistura de herbicidas Atrazine + Soberan (CQAS) e controle integrado com cobertura morta associada à mistura dos herbicidas Atrazine e Soberan (CIAS) propiciaram as maiores produtividades, superando 10 toneladas por hectare.

A falta de controle de plantas daninhas reduz em 49,19 % a produtividade da cultura, quando comparada com o controle mecânico com capina manual (CM) onde se verificou a maior produtividade.

As plantas sob interferência de plantas daninhas apresentaram maior taxa de transpiração e menor fotossíntese líquida em relação àquelas conduzidas sob condições adequadas de manejo de plantas daninhas.

REFERÊNCIAS

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VOGT, G. A.; TREZZI, M. M. Integração de práticas para o manejo de plantas daninhas na cultura do milho. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 12, n. 2, p. 081-087, Mar/Apr. 2011.

BELTRÃO, B. A. et al. **Diagnóstico do município de Pombal**. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Ministério de Minas e Energia/CPRM/PRODEM. p. 23, Recife, 2005.

BLANCO, H.G. A importância dos estudos ecológicos nos programas de controle das plantas daninhas. **O Biológico**, 38(10): p. 343-50, 1972.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório: reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAID/SUDENE, 1972. p. 670. (Boletim Técnico, 15).

BULL, L. T. **Cultura do milho**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFOS, p. 301, 2007.

CARVALHO, H.; SANTOS, M. X. L dos.; LEAL, M. L. S.; CARVALHO, P. C. L. Melhoramento genético da cultivar de milho BR 5033 – Asa Branca no nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 7, 2000.

CHIOVATO, M. G. et al.; Diferentes densidades de plantas daninhas e métodos de controle nos componentes de produção do milho orgânico. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 277-283, 2007.

CHRISTOFFOLETI, P. J et al. **Resistência de capim amargoso (*Digitaria insularis*) ao glyphosate em dois estádios fenológicos de crescimento através de curvas de dose resposta**. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, p. 315-218, 2010.

CONAB. **Acompanhamento de safra Brasileira: grãos**: quarto levantamento, 2013a. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_01_09_17_44_20_boletim_graos_janeiro_2013.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2014.

CONAB, **Companhia Nacional de Abastecimento**, 2013b. Disponível em: <<http://consultaweb.conab.gov.br/consultas/consultaPgpm.do?method=acaoListarConsulta>>. Acesso em: 15 ago. 2014.

CRUZ, D. L. S. Levantamento de plantas daninhas em área rotacionada com as culturas da soja, milho e arroz irrigado no cerrado de Roraima. **Nota Técnica**. v. 3, n. 1, p. 58-63, 2009.

DORNELLES, S.H.B. et al. **Controle de plantas daninhas do gênero *Digitaria* sp. com o herbicida mesotrione na cultura do milho (*Zea mays*)**. XXIV Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas, p.107, 2004.

DUARTE, J. de O.; MATTOSO, M. J.; GARCIA, J. C. **Importância Socioeconômica do Milho**. Embrapa, 2011. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_8_168200511157.html>. Acesso em: 25 jul. 2014.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Sistema de Produção**. Versão Eletrônica - 5ª edição Set./2009. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/climaesolo.htm>. Acesso em: 11 jul. 2014.

EMBRAPA Milho e Sorgo. **Sistema de Produção**. Versão Eletrônica - 8ª edição Out./2012. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/plantasdaninha.htm>. Acesso em: 27 jul. 2014.

FANCELLI, A. L.; DOURADO-NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba. Agropecuária. 2000. 360p.

FILHO, D. F. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep. p. 205, 2007.

FREITAS, I. L. J. **Seletividade e eficiência de herbicidas no manejo de plantas daninhas em milho pipoca**. Monografia - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 2010.

GOMES, J. K. O. **Efeito do controle de plantas daninhas através da consorciação com o caupi, na morfologia e no rendimento do milho**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**, 2010. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 jul. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, 2013. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em 20 jun. 2014.

JÚNIOR, B. B. de A. Crescimento e rendimento de milho cultivado com controle de plantas daninhas via consorciação com gliricídia. Dissertação – UFERSA, Mossoró-RN, 2010.

JUNIOR, A. A. B.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v.35, n.1, jan-fev, 2005.

KAISER, B. et al. Plantas daninhas na cultura do milho. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Ano X – Número 20 – Dezembro de 2011.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A. L.; OLIVEIRA, M. F. **Plantas daninhas na cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. p. 8, 2006. (Circular Técnica)
LERAYER, A. **Milho**: Tecnologia do campo à mesa. Brasília: Embrapa sorgo e milho. p. 16, 2009.

LIMA, M. S. **Rendimento do milho em resposta aos controles de plantas daninhas e da lagarta-do-cartucho**. Dissertação–UFERSA, Mossoró-RN, 2007.

LÓPEZ-OVEJERO, R.F., FANCELLI, A.L., DOURADO-NETO, D., GARCÍA Y GARCÍA, A.E CHRISTOFFOLETI, P.J. Seletividade de herbicidas para a cultura de milho (*Zea mays*) aplicados em diferentes estádios fenológicos da cultura. **Planta Daninha**, v.21, n.3, p.413-419, 2003.

MATOS, E. H da S. F. **Plantas daninhas**. Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico-CDT/UnB. Dossiê técnico, 2012.

MATOS, M. J. L. F. et al. **Milho verde**. 2006. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/paginas/dicas_ao_consumidor/milho_verde.htm>. Acesso em: 30 jun. 2014.

MENEGALDO, J. G. **A importância do milho na vida das pessoas**. Grupo Cultivar, 2009. Disponível em: <http://www.grupocultivar.com.br/sistema/uploads/artigos/27-05_gc_milho_-_a_importancia_do_milho_na_vida_das_pessoas.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2014.

MORAES, P. V. D de. et al. Manejo de plantas de cobertura no controle de plantas daninhas e desempenho produtivo da cultura do milho. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 2, p. 497-508, mar./abr. 2013.

MOREIRA, J. G. **Seletividade de herbicidas a genótipos de milho de pipoca (*Zea mays* L.)**. Monografia - Campos dos Goytacazes - RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF, 2007.

NIQUICE, C. A. **Efeito “multiplicativo” de água de chuva para produção de milho em regime de sequeiro-distrito de Chòkwé**. Monografia - Universidade Eduardo Mondlane, Maputo, 2006.

PAIVA, C. T. C. **Cultivo de milho em plantio direto e convencional com diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura**. Dissertação - Universidade Federal do Acre. Rio branco - AC, 2011.

PORTUGAL, L. V. **Fitotoxicidade de herbicidas pós-emergentes em híbridos de milho**. Dissertação – Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas-MG, 2013.

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

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**, Viçosa, v. 14, n. 2, p. 134-148, 1996.

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

SILVA, A. A.; SILVA, J.F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Editora UFV. 1ª ed. p. 17-80, 2007.

SILVA, A. A.; VARGAS, L.; WERLANG, R. C. **Manejo de plantas daninhas na cultura do milho**. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. Tecnologia de produção do milho. Viçosa: UFV. p. 269-310, 2008.

SILVA, D. V et al. Seletividade de herbicidas pós-emergentes na cultura da mandioca. **Planta daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 835-841, dez. 2012.

SILVA, P. S. L et al. Weed control via intercropping with gliricidia. I. Cotton crop. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 105-112, 2009.

SOUZA, G. S. F de. Intervalos de chuva na eficiência de herbicidas aplicados em pós-emergência. Dissertação – UNESP, Botucatu-SP, 2010.

TURCO, G. M. S. **Produção e composição física da planta de milho para silagem, cultivado em dois níveis de adubação, dois espaçamentos entre linhas e duas densidades de plantio**. Dissertação - UNICENTRO. Guarapuava-PR, 2011.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **Sistema para análises estatísticas, SAEG V- 9.1**. Fundação Arthur Bernardes, Viçosa, MG: UFV, 2008.

VASCONCELOS, M. da C. C de.; SILVA, A. F. A da.; LIMA, R. da S. Interferência de Plantas Daninhas sobre Plantas Cultivadas. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 8, n. 1, p. 01-06, jan - mar, 2012.

VILARINHO, A.A. Densidade e espaçamento como fatores de produtividade na cultura do milho. **EMBRAPA**. Brasília-DF. Brasil, 2005.