



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA

EDUARDO FABBRIS

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DA PALHADA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) E
DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA CULTURA
DO MILHO (*Zea mays* L.)**

CHAPECÓ

2019

EDUARDO FABBRIS

**INFLUÊNCIA DO MANEJO DA PALHADA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) E
DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA CULTURA
DO MILHO (*Zea mays* L.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do título de
bacharel em Agronomia pela Universidade Federal
da Fronteira Sul UFFS.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

CHAPECÓ

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Fabbris, Eduardo

INFLUÊNCIA DO MANEJO DA PALHADA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) E DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.) / Eduardo Fabbris. -- 2019.

29 f.

Orientador: Doutor Siumar Pedro Tironi.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Agronomia, Chapecó, SC , 2019.

1. Plantas Daninhas. 2. Adubação . 3. Controle Cultural. 4. Cobertura do Solo. I. Tironi, Siumar Pedro, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

EDUARDO FABBRIS

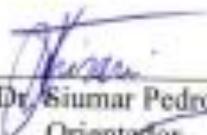
INFLUÊNCIA DO MANEJO DA PALHADA DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum* L.) E
DOSES DE NITROGÊNIO NO DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DA
CULTURA DO MILHO (*Zea mays* L.)

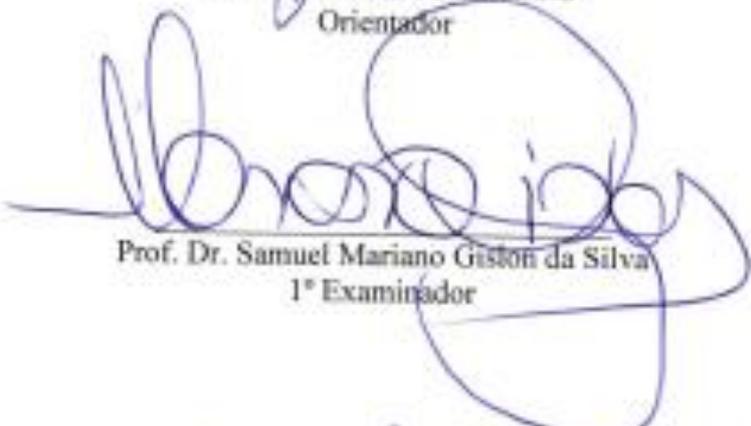
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:
02/07/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi
Orientador


Prof. Dr. Samuel Mariano Gistoni da Silva
1º Examinador


Prof. Dr. Ezequiel Koppe
2º Examinador

RESUMO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais importantes do mundo, com produção anual de mais de um bilhão de toneladas. A produtividade pode ser influenciada por diversos fatores, entre eles competição com plantas daninhas, destacando-se a competição por nitrogênio (N). Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar a contribuição do manejo da cobertura do solo associado a doses de nitrogênio na competição entre as plantas daninhas e a cultura do milho. O experimento foi conduzido em Chapecó/SC. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial de 5 x 3, em que o primeiro fator foi composto por quantidade de palhada de azevém sobre o solo, com roçada sem palha, roçada, roçada com o dobro da palha, solo revolvido e solo revolvido com capina no PCPI; o segundo fator foi composto por doses de N em cobertura, com 20, 50 e 80 Kg ha⁻¹ de N. As variáveis analisadas foram emergência das plântulas de milho, altura de planta no florescimento, número de espigas por m², número de linhas por espiga, grãos por linha, grãos por espiga, massa de mil grãos e produtividade de grãos. As plantas daninhas foram coletadas no período de florescimento do milho e analisou-se a massa seca. Para as variáveis altura de planta, grãos por linha da espiga, grãos por espiga e massa de mil grãos observou-se que as doses mais altas de nitrogênio proporcionaram os melhores resultados. Porém, para os manejos de cobertura apenas a massa de mil grãos foi influenciada, onde o melhor resultado foi obtido no tratamento com revolvimento do solo com capina durante o período de interferência. Com relação as variáveis emergência de plantas de milho e matéria seca das plantas daninhas apenas foram obtidas diferenças consideráveis nos manejos de cobertura, sendo que a roçada sem palha promoveu os melhores resultados. Concluiu-se que o manejo de cobertura não influenciou sobre os componentes de desenvolvimento e produtividade, sendo necessária realização de capina para obtenção de melhores resultados. O manejo da cultura, com a cobertura de solo não é suficiente para a supressão das plantas daninhas, sendo necessário a intervenção com controle mecânico para maior produtividade da cultura do milho. O aumento das doses de nitrogênio contribui para o crescimento da planta e melhora os componentes de produtividade da cultura do milho. O aumento na dose de nitrogênio proporcionou maior produção de grãos em todos os manejos de cobertura. O manejo da cobertura com roçada sem palhada apresentou menor produtividade.

Palavras chave: Adubação. Cobertura do solo. Controle cultural. Plantas daninhas.

ABSTRACT

Corn (*Zea mays* L.) is one of the most important cereals in the world, with annual production of more than one billion tons. Productivity can be affected by several factors, including weed competition and nutritional deficiency, especially nitrogen. The objective of this work was to evaluate the soil cover approach associated with nitrogen doses in the competition between weed plants and maize crop. The experiment was conducted in Chapecó/SC. The experimental design was a randomized block design with four replications. The treatments were organized in a factorial scheme of 5 x 3, and the first factor was composed by the amount of ryegrass straw on the ground (mowing without straw, mowing, mowing and double thatch, soil upturned and soil upturned with weeding at CPFI), and the second factor nitrogen doses (N) in coverage (20, 50 e 80 Kg ha⁻¹ de N). The variables analyzed were emergence of corn seedlings, plant height at flowering, number of spikes per m², number of rows per spike, grains per row, grain per spike, mass of one thousand grains and grain yield. The weeds were collected during the flowering period and the dry mass was analyzed. For the variables plant height, grains per spike line, grain per spike and mass of one thousand grains, it was observed that the higher nitrogen doses brought the best results. However, only a thousand grain mass was influenced in the treatment of cover, where the best result was obtained in the treatment with soil rotation with weeding during the period of interference. Regarding the emergence variables of maize plants and dry matter of weeds, only considerable differences were obtained in the coverage management, and the mowing without straw promoted the best results. It was concluded that the management of coverage did not influence development and productivity components, and weeding was necessary to obtain better results. The management of the crop with soil cover is not enough to suppress weeds, and it is necessary the intervention with mechanical control to increase corn crop productivity. The increase of the nitrogen doses contributes to the growth of the plant and improves the productivity components of the maize crop. The increase in the nitrogen dose provided higher grain yield in all cover treatments. The management of the mulch without straw showed lower productivity.

Key words: Cultural control. Fertilizing. Soil cover. Weeds.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Escala fenológica do milho (HANWAY, 1963).	13
Tabela 1 - Valores médios de emergência (EM), altura de planta (AP) de milho e matéria seca (MS) de plantas daninhas, em função de diferentes doses de nitrogênio.	18
Tabela 2 - Valores médios de emergência (EM), altura de planta (AP) de milho e matéria seca (MS) de plantas daninhas, em função dos manejos de cobertura.	18
Tabela 3 - Valores médios de matéria seca (MS) de plantas daninhas, em função de diferentes doses de nitrogênio.	19
Tabela 4 - Valores médios de matéria seca (MS) de plantas daninhas, em função dos manejos de cobertura.	20
Tabela 5 - Valores médios de número de grãos por linha (GPL), número de grãos por espiga (GPE) e massa de mil grãos (MMG) de milho, em função dos manejos de cobertura.	21
Tabela 6 - Valores médios de número de grãos por linha (GPL), número de grãos por espiga (GPE) e massa de mil grãos (MMG) de milho, em função de diferentes doses de nitrogênio.	21
Tabela 7 - Número de linhas por espiga de milho submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura.	23
Tabela 8 - Produção de grãos de milho (kg ha ⁻¹) submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura.	24
Tabela 9 - Número de espigas de milho por metro quadrado submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura	25

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVOS	11
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1.	A CULTURA DO MILHO.....	12
3.2.	FENOLOGIA.....	12
3.3.	PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS.....	13
3.4.	FORMAS DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS.....	14
3.5.	NITROGÊNIO (N)	15
4.	METODOLOGIA	16
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6.	CONCLUSÕES	26
	REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais de maior importância no mundo, com produção de mais de um bilhão de toneladas na safra 2018/2019 (CONAB, 2018), tornando o Brasil terceiro maior produtor do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da China (CONAB, 2018).

No Brasil a área cultivada na safra 2018/2019 foi de 16,65 milhões de hectares com a cultura do milho e produção de 91,19 milhões de toneladas e produtividade média de 5,5 t ha⁻¹ (CONAB, 2018). No entanto, mesmo a produção de milho tendo grande importância socioeconômica no país sua produtividade média ainda é menor que a média mundial, sendo considerada baixa, considerando que o potencial produtivo da cultura pode chegar a mais de 19 t ha⁻¹ (OLIVEIRA et al., 2013).

Inúmeros fatores podem propiciar redução de produtividade e de crescimento, das culturas, dentre eles a competição imposta pelas plantas daninhas, ocasionando a redução dos fatores de crescimento absorvidos pela cultura de interesse, como o CO₂, água, luz e nutrientes e também de forma indireta devido as plantas daninhas serem hospedeiras de pragas e doenças (DUARTE; SILVA; SOUZA, 2002). Assim as plantas daninhas, sem dúvida, são um dos fatores que mais tem influência sobre a produtividade, interferindo na economia agrícola. Segundo Duarte, Silva e Souza (2002), o controle das plantas daninhas é fundamental para o bom desenvolvimento da cultura, sendo necessário conhecer sobre o ciclo da cultura e saber em qual momento a interferência interespecífica irá proporcionar mais prejuízos a produtividade.

A redução na produção de todas as culturas brasileira, é causada devido a presença das plantas daninhas, normalmente fica em torno de 20 a 30 % podendo, em alguns casos, chegar a 90% de perdas, já para o milho a redução de rendimento de produção, devido a competição estabelecida com as plantas daninhas, pode alcançar 70% de redução do potencial produtivo, podendo ser alterada conforme a espécie, o grau de infestação das mesmas, do tipo do solo, da situação do clima predominante no período, com o espaçamento, com a variedade e do estágio fenológico da cultura em relação ao período de competição (NICOLAI, 2004).

Um dos fatores que determina a capacidade competitiva das plantas é a época de emergência de uma em relação a outra, aquela que emergir primeiro terá vantagens (CONSTANTIN et al., 2009), assim com o uso adequado coberturas vivas

ou palhada é possível reduzir essas interações prejudiciais a cultura de interesse. Devido ao sistema de plantio direto tense aumentado bastante as quantidades de palhada no solo que resulta na diminuição da emergência de plantas daninhas devido ao efeito físico gerado pela palhada e o impedimento da entrada de luz até o solo (WORDELL FILHO; CHIARADIA, 2016).

Dessa forma a utilização de coberturas do solo durante o inverno na região sul do Brasil resulta em efeitos positivos para a cultura sucessora, uma vez que as principais culturas de inverno são pertencentes a família Poaceae, como o azevém (*Lolium multiflorum* L.), e apresentam uma alta relação C/N que possibilita a palhada permanecer cobrindo o solo durante longos períodos.

O milho é uma das culturas mais exigentes em nutrientes, sobretudo o N. A deficiência deste elemento é considerada uma das principais causas da limitação ao rendimento deste cereal, pois segundo Fornazieri Filho (2007), o N exerce importante função bioquímica na planta. Também é constituinte de proteínas, clorofila, fitocromos, ácidos nucleicos, coenzimas e enzimas. Assim é essencial analisar as quantidades disponíveis no solo e completa-las para atender as necessidades da cultura e reduzir a disputa por esse nutriente com a comunidade daninha.

2. OBJETIVOS

Este estudo foi elaborado para avaliar diferentes alternativas para o controle de plantas daninhas

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o manejo das plantas de cobertura do solo associado a doses de nitrogênio no desenvolvimento das plantas daninhas na cultura do milho.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Avaliar o efeito dos métodos de manejo da cultura de cobertura sob o desenvolvimento da cultura do milho;
- ✓ Avaliar os efeitos da cobertura do solo na inibição da emergência de plantas daninhas;
- ✓ Avaliar o efeito das dosagens de nitrogênio sob o desenvolvimento e produção da cultura do milho.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica será dividida em tópicos onde serão abordados os principais temas sobre a cultura do milho, fenologia, período de interferência das plantas daninhas, formas de controle das plantas daninhas e nitrogênio.

3.1. A CULTURA DO MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma gramínea pertencente à família Poaceae, com origem no México e é explorado desde o início da agricultura há mais de 8000 anos, sendo cultivada em várias partes do mundo (BARROS & CALADO, 2014). Devido a sua grande adaptabilidade provida de várias características genéticas, que permite seu cultivo desde a latitude 58° N até 40° S, e em várias altitudes variando desde o nível do mar até mais de 3600 metros de altitude (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2015).

No âmbito internacional o milho é uma cultura de elevada importância, ocupando posição de destaque entre as principais *commodities* produzidas na agricultura mundial, pois é um alimento de alto valor energético e baixo custo. Considerando as principais espécies de cereais produzidas no mundo, o milho aparece na terceira posição no quesito de área cultivada, já no volume de grãos produzido está em primeiro lugar (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2015).

A principal utilização dos grãos de milho é como fonte energia para rações e para alimentação humana, devido ao amido presente em sua composição, mas também pode ser usada como matéria prima em diversos produtos, existindo mais de 3500 formas de utilização direta e indireta. Fazendo assim o milho uma cultura indispensável para a população (BORÉM; GALVÃO; PIMENTEL, 2015).

3.2. FENOLOGIA

A fenologia das plantas tem várias finalidades essenciais na área da agricultura. Segundo Bergamaschi e Matzenauer (2014), a fenologia é conceituada como uma área da ecologia que estuda eventos cíclicos dos seres vivos e suas relações com o ambiente. Na agronomia a fenologia é um instrumento indispensável e de uso constante, tanto nas áreas mais simples como nas mais complexas.

No Brasil, Fancelli (1986), fez ajustes a consagrada escala fenológica do milho de Hanway (1963) estas adaptações podem ser verificadas no Quadro 1.

Algumas práticas de manejo, como o controle das plantas daninhas e aplicação de adubação de cobertura podem ser realizados em períodos específicos do desenvolvimento da cultura (com base na fenologia) para obtenção de melhores resultados.

Quadro 1 - Escala fenológica do milho (HANWAY, 1963).

Estádios	Estádios vegetativos (V)
V0	Germinação e emergência
V2	Duas folhas expandidas
V4	Quatro folhas expandidas: Início da definição do potencial produtivo
V6	Seis folhas expandidas: início da definição do número de fileiras por espiga
V8	Oito folhas expandidas: início da definição da altura de planta e espessura de colmo
V12	Doze folhas expandidas: início da definição do número e tamanho da espiga
V14	Quatorze folhas expandidas
Estádios reprodutivos (R)	
VT	Emissão do pendão e abertura das flores masculinas
R1	Florescimento pleno: início da confirmação da produtividade
R2	Grãos leitosos
R3	Grãos pastosos
R4	Grãos farináceos
R5	Grãos farináceos duros
R6	Maturidade fisiológica: acúmulo máximo de massa seca e máximo vigor de semente

Fonte: Adaptado por Fancelli (1986).

3.3. PERÍODOS DE INTERFERÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS

Quando a cultura do milho permanece em convívio com plantas daninhas durante todo seu ciclo, as quantidades de água, luz e nutrientes nem sempre serão o suficiente para suprir a necessidade das plantas daninhas e cultivadas ocorrendo então a competição. Porém existe um período no início do ciclo do milho que ele pode conviver com outras espécies sem ocorrer grandes perdas, esse período é denominado de período anterior a interferência (PAI). Durante esse período são aceitas perdas entre 2% e 10% (BALBINOT JUNIOR; FLECK, 2005).

Existe um intervalo de tempo em que as plantas da cultura de interesse devem permanecer livres de competição interespecífica para não reduzir sua produtividade, depois desse período o controle dessas plantas infestantes não acarretará no aumento significativo de produtividade de grãos, caracterizando o

término do período de interferência. Esse período de tempo enquadrado entre a emergência da cultura e o término do período de interferência, é denominado de período total de interferência (PTPI). Na diferença entre o PTPI e o PAI demonstra o momento em que a competição com as plantas daninhas acarreta nas maiores perdas de produtividade, esse momento é denominado de período crítico de prevenção a interferência (PCPI) que fica compreendido entre os estádios V₂ e V₇ (WORDELL FILHO; CHIARANDIA, 2016).

3.4. FORMAS DE CONTROLE DAS PLANTAS DANINHAS

As formas de controle das plantas daninhas na cultura do milho podem ocorrer em dois momentos antes da semeadura e depois da semeadura (NICOLAI, 2004), dependendo do sistema de semeadura utilizado na propriedade, como o exemplo do sistema de plantio direto (SPD) ou convencional.

Dentre as vantagens do SPD a que mais se destaca é a redução significativa da infestação de plantas daninhas anuais, principalmente quando o sistema é trabalhado de forma adequada utilizando da rotação de culturas e continua presença de cobertura do solo seja viva, seja morta em forma de palha (WORDELL FILHO; CHIARADIA, 2016).

Entre as formas culturais de controle de plantas daninhas, o uso de constante cobertura do solo no SPD é uma pratica que possui efeitos positivos na redução de estas. A presença de cobertura viva reduz a emergência e o desenvolvimento das plantas daninhas devido a competição, bem como a cobertura com palha reduz ou impossibilita a emergência de muitas das espécies daninhas presentes devido ao efeito físico gerado, que impede a chegada de radiação até o solo. Já que uma grande quantidade de plantas daninhas possui sementes fotoblásticas positivas, que dependem da presença de luz para iniciar a germinação (WORDELL FILHO; CHIARADIA, 2016).

No sul do Brasil, onde é comum o cultivo de espécies de inverno para cobertura do solo, estas que possuem grande potencial de produção de massa, possibilitando manter o solo coberto durante o verão. Assim palha de aveia preta (*Avena strigosa*) e de azevém (*Lolium multiflorum* L.) possibilita a redução da emergência e desenvolvimento de inúmeras plantas daninhas de verão (WORDELL FILHO; CHIARADIA, 2016).

3.5. NITROGÊNIO (N)

Segundo Fornazieri Filho (2007), em condições não controladas, o N apresenta-se em níveis deficientes na quase integralidade dos solos nacionais, ficando predominantemente ligado aos compostos orgânicos de plantas, animais e microorganismos, sendo vital que ocorra a mineralização para tornar o nutriente disponível.

O N é um dos principais nutrientes exigidos na cultura do milho, pois na maior parte das situações é o primeiro nutriente a ser limitante ao desenvolvimento da cultura, devido a baixa disponibilidade no solo e a competição entre a cultura do milho e as plantas daninhas. O N pode alterar o desenvolvimento das plantas daninhas, algumas favorecidas pelo incremento desse nutriente e outras indiferentes (ZANATTA, 2007).

Na cultura do milho existem pesquisas com indicações de quantidades do nutriente N, mas considerando as plantas da cultura livre de competição interespecífica durante todo seu ciclo. Porém essa situação é quase impossível de ser obtida no campo. Assim há poucas informações que quantifiquem efeitos gerados na competição entre plantas daninhas e plantas de milho devido as diferentes quantidades de nitrogênio aplicado (ZANATTA et al., 2007).

4. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS, *campus* Chapecó-SC, com latitude de 27°05'48" S e longitude de 52°37'07" W, altitude em torno de 659 m, durante a safra 2017/18.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo composto por quinze tratamentos, que foram arranjados em esquema fatorial de 5 x 3 (Duarte, 1996), com o primeiro fator formado pelo manejo da cobertura com roçada sem palha, roçada com palha, roçada com dobro de palha, solo revolvido e solo revolvido com controle de plantas daninhas. O segundo fator foi constituído por doses de N em cobertura, com 20, 50 e 80 Kg ha⁻¹.

Para estimar a massa seca de azevém foram coletadas cinco amostras aleatórias, em área de 0,25 m², que foram secas na estufa com ventilação forçada a 60° C até atingir massa constante (SILVA, et al., 2009). Após a pesagem a média de massa seca de azevém obtida, com valor de 2662 kg ha⁻¹.

As parcelas foram compostas por 6 linhas da cultura do milho, com 0,5 m entre linhas (3 m) e 5 metros de comprimento (15 m²). A semeadura foi realizada com semeadora de plantio direto no dia 09 de setembro de 2017. A densidade buscada na semeadura foi de 6 plantas por m² que é a recomendada para o híbrido MAXIMUS, utilizado no período de safra. A adubação de base foi realizada em linha, no momento da semeadura, com o uso de 400 kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 05-20-20 mais 100 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo, sendo esta calculada através das exigências observadas no laudo da análise de solo para a cultura utilizando o Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016), tendo expectativa de produção de 6000 kg ha⁻¹.

A adubação de cobertura foi realizada entre os estádios V3 e V5, contendo a variação de N dos tratamentos. Onde o valor recomendado, segundo o Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016), de nitrogênio para a área era de 50 kg ha⁻¹ em cobertura. O controle de plantas daninhas, realizado em um dos tratamentos foi realizado com uma capina durante o período crítico de prevenção da interferência (PCPI) no estágio V3 (WORDELL FILHO; CHIARANDIA, 2016).

Durante o desenvolvimento da cultura foram feitas as análises de campo, onde foi verificada a germinação da cultura do milho aos 15 dias depois da

semeadura. A matéria seca das plantas daninhas foi avaliada no estágio V10 do milho, para isso foi utilizado um quadrado vazado de 0,25 m², em cada parcela, em que todas as plantas contidas na área amostrada foram cortadas rente ao solo, alocadas em saco papel e levadas para a câmara de secagem a temperatura de 60 °C até atingir massa constante (SILVA, et al., 2009), estimando-se a massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas daninhas. Foi quantificada a estatura da planta de milho durante o florescimento, com uso de uma trena.

No final do ciclo da cultura, quando os grãos apresentavam em torno de 15% de umidade, foi realizada a colheita, com a coleta de todas as espigas contidas na área útil de cada parcela, sendo consideradas três linhas centrais, desconsiderando meio metro nas extremidades de cada parcela. As espigas colhidas foram quantificadas, para cálculo da quantidade de espigas por m², sendo 10 espigas utilizadas para a contagem do número de linhas por espiga e grãos por linhas. Após a contagem todas as espigas foram trilhadas, então foi mensurada a umidade das amostras para padronização (13%) e pesadas para estimar a produtividade (kg ha⁻¹), foi quantificada, também, a massa de mil grãos, com a contagem de oito repetições de 100 sementes por amostra segundo as determinações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo aqueles em que se constatou significância, comparados pelo teste Tukey. Todas as análises foram realizadas com 5% de probabilidade de erro, com a utilização do software estatístico R[®].

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação dos valores médios de emergência, não verificou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura (Tabela 1). Observou-se que o fator doses de nitrogênio não interferiram nesta variável (avaliado antes da aplicação). No entanto, nos manejos da cobertura, houve diferença significativa entre os tratamentos roçada sem palha, sendo melhor que o tratamento revolvimento com capina (Tabela 2), os demais tratamentos não apresentaram diferenças.

Segundo Trogello et al. (2014), as condições geradas pela roçada, com redução do impedimento físico gerado pela palhada, propiciaram melhores condições à semeadura e formação de um estande de plantas maior. Borsatto (2009) também obteve melhores valores de emergência para os tratamentos onde a palhada foi fracionada em menores partículas assim apresentando numericamente uma porcentagem de cobertura do solo menor, comparado a utilização do rolo faca.

Tabela 1 - Valores médios de emergência (EM) e altura de planta (AP) de milho, em função de diferentes doses de nitrogênio.

Nitrogênio (Kg ha⁻¹)	EM (plantas m⁻²)	AP (m)
20	5,47 ¹	2,33 c ²
50	5,92	2,43 b
80	6,15	2,54 a
CV(%)	20,35	4,62

¹Não Significativo.

²Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Tabela 2 - Valores médios de emergência (EM) e altura de planta (AP) de milho, em função dos manejos de cobertura.

Manejo de cobertura	EM (plantas m⁻²)	AP(m)
Roçada sem palha	6,54 a ¹	2,40 ²
Roçada	6,08 ab	2,41
Roçada com o dobro da palha	6,21 ab	2,43
Revolvimento	5,58 ab	2,46
Revolvimento com capina	4,83 b	2,47
CV (%)	20,35	4,62

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

² Não Significativo.

Comparados os valores de emergência, também observou-se que os valores médios relacionados aos tratamentos com revolvimento apresentaram uma pior formação do estante de plantas devido a maior profundidade de semeadura obtida pela semeadora, segundo Pereira e Cruz (2000), conforme citado por Souza (2013), a semeadura deve buscar profundidades mais rasa entorno de 3 a 5 cm em solos mais pesados, pois estes dificultam a emergência ou quando a temperatura do solo é mais baixa. Também, nos solos revolvidos houve a exposição do solo, que facilita a evaporação da água, com solo mais seco pode ocorrer menor germinação.

Ao analisar a variável altura das plantas (AP) de milho, não verificou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura, sendo que as doses de N promoveram diferenças significativas entre os tratamentos, havendo uma relação diretamente proporcional entre as doses de nitrogênio aplicadas e a altura das plantas mensuradas (Tabela 1). Já os manejos de cobertura não promoveram diferenciações na AP (Tabela 2).

Kappes et al. (2014) também relataram que conforme aumentaram as doses de nitrogênio aplicada, obtinha-se um incremento linear nos valores de altura de planta, o mesmo ocorria com o diâmetro de colmo.

Avaliando a massa seca da parte aérea (MSPA) das plantas daninhas, não verificou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura, sendo que para o fator doses de nitrogênio, não houve diferença estatística entre os tratamentos (Tabela 3). Já, nos manejos das plantas de cobertura observou-se que o menor valor médio encontrado foi no tratamento com revolvimento com capina, diferenciando-se dos tratamentos roçada sem palha e roçada, os demais tratamentos não apresentaram diferença (Tabela 4). No tratamento com capina esperava-se menor acúmulo de massa das plantas daninhas, pois foram quantificadas as plantas emergidas após o controle.

Tabela 3 - Valores médios de matéria seca da parte aérea (MSPA) de plantas daninhas, em função de diferentes doses de nitrogênio.

Nitrogênio (kg ha⁻¹)	MSPA (g)
20	48,86 ¹
50	30,73
80	31,12
CV (%)	71,23

¹Não Significativo.

Observou-se uma tendência de menor acúmulo de MSPA no tratamento com o dobro da quantidade de palha. Balbinot, Moraes e Bachers (2007) constataram que o azevém gera uma cobertura do solo mais duradoura devido a lenta decomposição em razão da alta relação C/N, assim a camada morta de plantas de azevém, gera um controle cultural das plantas daninhas (MELHORANÇA & KARAM; 2007).

Tabela 4 - Valores médios de matéria seca da parte aérea (MSPA) de plantas daninhas, em função dos manejos de cobertura.

Manejo de cobertura	MSPA (g)
Roçada sem palha	52,92 a ¹
Roçada	50,36 a
Roçada com o dobro da palha	23,88 ab
Revolvimento	43,21 ab
Revolvimento com capina	14,15 b
CV (%)	71,23

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Ao contabilizar os valores de grãos por linha (GPL) não verificou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura, porém foi possível observar que o fator manejo de cobertura não gerou diferença estatística (Tabela 5), já no fator doses de nitrogênio, pode-se observar que o tratamento 80 kg de N gerou um valor médio de grãos maior que os tratamentos com 20 e 50 kg ha⁻¹ (Tabela 6). Demonstrando que com o aumento das doses de N obteve-se mais grãos por linhas. Mendonça et al. (1999) também obtiveram dados semelhantes, constatando que o comprimento da espiga, que está relacionado ao número de grãos por linha, aumenta à medida que as doses de N são elevadas.

Avaliando os valores médios de grãos por espiga (GPE), não verificou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura. Como mencionado por Souza et al (2011), pode-se observar que com o aumento das doses de nitrogênio, obteve-se um aumento no número de grãos por espiga (Tabela 6), sendo a mais baixa média obtida no tratamento com 20 kg ha⁻¹ de N, está contendo diferença estatística dos outros dois tratamentos 50 e 80 kg de nitrogênio. No fator manejos de cobertura os tratamentos não geraram diferença estatística.

Quando comparadas as médias relacionadas ao fator manejos de cobertura pode-se observar que o melhor resultado foi obtido no tratamento revolvimento com capina (Tabela 5), este sendo o único que diferiu dos demais tratamentos. Basso et al. (2018), testando formas e produtos para o controle de plantas daninhas, também observou como o melhor resultado para massa de mil grãos foi a testemunha com capina. E assim como neste trabalho Paiva (2011) também observou que a massa de mil grãos não variou significativamente em função do sistema de plantio com e sem revolvimento.

Tabela 5 - Valores médios de número de grãos por linha (GPL), número de grãos por espiga (GPE) e massa de mil grãos (MMG) de milho, em função dos manejos de cobertura.

Manejo de cobertura	GPL	GPE	MMG (g)
Roçada sem palha	21,53 ¹	371,34 ¹	305,80 b ²
Roçada	21,75	380,13	302,64 b
Roçada com o dobro da palha	22,54	396,29	311,25 b
Revolvimento	22,79	392,79	314,10 b
Revolvimento com capina	22,80	393,31	335,58 a
CV (%)	8,07	9,32	4,38

¹Não Significativo.

²Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$)

Souza et al. (2011) expuseram que, com o aumento nas doses de N ocorreu um incremento no número de grãos por linha da espiga até a dose de 142 kg ha⁻¹. Por consequência o número de grãos por espiga também é influenciado pelas doses de N.

Tabela 6 - Valores médios de número de grãos por linha (GPL), número de grãos por espiga (GPE) e massa de mil grãos (MMG) de milho, em função de diferentes doses de nitrogênio.

Nitrogênio (kg ha⁻¹)	GPL	GPE	MMG (g)
20	20,73 b ¹	361,62 b	305,18 b
50	22,57 a	391,58 a	309,73 b
80	23,55 a	407,11 a	326,71 a
CV (%)	8,07	9,32	4,38

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Para massa de mil grãos (MMG) não observou-se interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura. A diferença foi influenciada pelo fator doses N, sendo os maiores valores obtidos com a aplicação de 80 kg ha⁻¹ de N (Tabela 6). Resultado similar com o obtido no trabalho de Novakowski et al. (2011), onde também ocorreram incrementos na MMG com o aumento da dose de N disponibilizada à cultura. Com maior aporte de N, e conseqüente menor deficiência desse nutriente, as plantas promovem maior taxa fotossintética, apresentando maior capacidade de alocar fotoassimilados nos grãos.

No tratamento com capina há menor interferência das espécies daninhas no desenvolvimento da cultura, resultando em maior enchimento de grãos.

Na avaliação dos dados referentes ao rendimento, observou-se que a variável número de linhas por espiga apresentou interação entre os fatores doses de nitrogênio e manejos de cobertura (Tabela 7). Observa-se que na dose de 50 kg ha⁻¹ de N o manejo de cobertura não influencia no número de linhas por espiga. No entanto, na dose de 80 kg ha⁻¹ ocorreu diferença entre os tratamentos roçada sem palha, roçada com o dobro da palha, com maiores valores do que o tratamento revolvimento com capina, enquanto os demais não diferem entre si. Na dose de 20 kg ha⁻¹ de N apenas difere o tratamento roçada sendo melhor que do tratamento roçada sem palha, e os demais não diferem entre si.

Conforme Cabezas, Korndorfer e Motta (1997), existe a maior propensão ao nitrogênio aplicado em superfície em forma de ureia a volatilizar, uma vez que a enzima urease possui maior atividade na palhada que em relação ao solo.

Analisando pelos manejos de cobertura pode-se observar que os manejos com roçada, roçada com o dobro da palha e revolvimento não sofreram influência das doses de nitrogênio. No entanto, no tratamento com roçada sem palha verificou-se que com o incremento de N houve um aumento significativo na variável linhas por espiga e no tratamento revolvimento com capina apenas a maior dose de nitrogênio apresentou maior valor, comparativa com as demais.

Tabela 7 - Número de linhas por espiga de milho submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura

Nitrogênio	Manejo de cobertura				
	Roçada sem palha	Roçada	Roçada com o dobro da palha	Revolvimento	Revolvimento com capina
20	16,75 bB ¹	17,85 aA	17,55 aAB	17,35 aAB	17,65 aAB
50	17,15 abA	17,30 aA	17,45 aA	17,25 aA	17,50 aA
80	17,70 aA	17,30 aAB	17,70 aA	17,10 aAB	16,60 bB
CV (%)	2,69				

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

Constatou-se que na variável produção de grãos de milho (kg ha^{-1}) ocorreram interações entre os fatores manejo de cobertura e doses de N (Tabela 8). Observou-se que para as doses de 50 e 80 kg ha^{-1} de N, os manejos de cobertura não geraram diferenças significativas, já para a dose de 20 kg ha^{-1} constatou-se que a roçada e roçada sem palha gerou a menor produtividade de grãos.

Verificando os dados pelos manejos, observou-se que no tratamento com revolvimento, as doses de nitrogênio não geraram diferenças, nos tratamentos com roçada com o dobro da palha e revolvimento com capina só foram encontradas diferenças significativas, com maior produtividade, no tratamento com dose de 80 kg ha^{-1} de N. Quando observado o tratamento roçada sem palha a maior produção de grãos ocorreu quando foi aplicada a dose de 50 e 80 kg ha^{-1} de N. No manejo de cobertura com roçada obteve-se aumentos significativos da produtividade a cada incremento de nitrogênio.

Segundo Ferreira (2009), a resposta obtida a partir das doses de nitrogênio e a variação de quantidades de palhada pode ser relacionada ao ciclo do genótipo e a resposta ao nitrogênio, já que a variação da quantidade de palhada, está com alta relação C/N, pode provocar competição entre as plantas de milho e os microorganismos do solo pelo N disponível no solo.

Tabela 8 - Produção de grãos de milho (kg ha⁻¹) submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura

Nitrogênio	Manejo de cobertura				
	Roçada sem palha	Roçada	Roçada com o dobro da palha	Revolvimento	Revolvimento com capina
20	3697,37 bB ¹	4561,14 cAB	5625,28 bA	5697,47 aA	5694,81 bA
50	7184,97 aA	6134,56 bA	5924,12 bA	6273,60 aA	5609,87 bA
80	6625,97 aA	7527,52 aA	7448,78 aA	6514,86 aA	7162,25 aA
CV(%)	13,07				

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey (p≤0,05).

Segundo Kopper (2017), é de extrema importância que se obtenha um estande de plantas com a população ideal, pois as plantas que faltarem influenciarão de forma negativa em fatores de produção, principalmente número de espigas por unidade de área.

Conforme os dados obtidos através da análise de espigas por m² constatou-se que houveram interações entre os fatores manejo de cobertura e doses de N (Tabela 9). Avaliando as doses de N, percebeu-se que nas doses de 80 e 20 kg ha⁻¹ de N os fatores relacionados aos manejos de cobertura não geraram interferência, porém na dose de 50 kg ha⁻¹ de N os fatores de manejo mostraram alterações, sendo o menor valor no tratamento revolvimento com capina, este com diferença estatística apenas com os tratamentos roçada sem palha e roçada. Essa variável é pouco influenciada pelos fatores do meio, pois cada colmo produz, geralmente, uma espiga. Mesmo em diferentes épocas de controle de plantas daninhas não observa-se diferenças consideráveis no número de espigas (DUARTE, SILVA e SOUZA, 2002). No manejo com revolvimento solo obteve-se menor número de plântulas emergidas e o controle de plantas daninhas com capina pode ter causado dano em outras plantas, culminado em menor população de plantas nesse tratamento.

Quando analisados dados de espigas por m² pelo fator manejo de cobertura observa-se que apenas o tratamento, roçada sem palha sofreu interferência pelas doses de nitrogênio, sendo o menor valor obtido na dose de 20 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 9 - Número de espigas de milho por metro quadrado submetida a diferentes doses de nitrogênio e manejos de cobertura

Nitrogênio	Manejo de cobertura				
	Roçada sem palha	Roçada	Roçada com o dobro da palha	Revolvimento	Revolvimento com capina
20	5,37 bA ¹	5,79 aA	5,75 aA	6,00 aA	5,37 aA
50	6,92 aA	6,62 aA	5,95 aAB	6,29 aAB	4,96 aB
80	6,12 abA	6,58 aA	6,87 aA	5,54 aA	5,67 aA
CV(%)	11,51				

¹ Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, não diferem pelo teste Tukey ($p \leq 0,05$).

6. CONCLUSÕES

O manejo de cobertura não influenciou sobre os componentes de desenvolvimento e produtividade, sendo necessária realização de capina para obtenção de melhores resultados.

O manejo da cultura, com a cobertura de solo não é suficiente para a supressão das plantas daninhas, sendo necessária a intervenção com controle mecânico para maior produtividade da cultura do milho.

O aumento das doses de nitrogênio contribui para o crescimento da planta e melhora os componentes de produtividade da cultura do milho.

O aumento na dose de nitrogênio proporcionou maior produção de grãos em todos os manejos de cobertura. O manejo da cobertura com roçada sem palhada apresentou menor produtividade.

REFERÊNCIAS

- BALBINOT JUNIOR, A. A.; FLECK, N. G. Manejo de plantas daninhas na cultura de milho em função do arranjo espacial de plantas e características dos genótipos. **Ciência Rural**, v. 35, n. 1, p.245-252, fev. 2005.
- BALBINOT JUNIOR, A.A.; MORAES, A.; BACKES, R.I.. 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, set. 2007.
- BARROS, J. F. C.; CALADO, J. G. A Cultura do Milho. Texto de apoio para as Unidades Curriculares de Sistemas e Tecnologias Agropecuários, Tecnologia do Solo e das Culturas. **Noções Básicas de Agricultura e Fundamentos de Agricultura Geral**. Escola de ciências e tecnologia departamento de fitotecnia Évora, 2014.
- BASSO, F. J. M. et al. Manejo de plantas daninhas em milho RR® com herbicidas aplicados isoladamente ou associados ao glyphosate. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages-SC, v. 17, n. 2, p.148-157, 19 jul. 2018.
- BERGAMASCHI, H.; MATZENAUER, R. O milho e o clima. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 84 p., 2014.
- BORÉM, A.; GALVÃO, J.C.C.; PIMENTEL, M.A. (Ed.). **Milho do plantio à colheita**. Viçosa: Ufv, 2015. 351 p.
- BORSATO, E.A. **Desempenho de uma semeadora de precisão em latossolo vermelho: pressão de inflação do pneu de acionamento x manejo de plantas de cobertura**. Tese (doutorado em Agronomia – Ciência do solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP. 110 p. 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.
- CABEZAS, W. A. R. L.; KORNDORFER, G. H.; MOTTA, S. A. Volatilização de n-nh₃ na cultura de milho: II. Avaliação de fontes sólidas e fluidas em sistema de plantio direto e convencional. **Revista brasileira de ciências do solo**. Viçosa, 1997.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina; SBCS-NRS: Brasil, 10 ed., Porto Alegre, 376p. 2016.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira - Nono Levantamento – safra 2017/2018. Brasília, v.5, n. 9, 2018.
- CONSTANTIN, J. et al. Sistemas de dessecação antecedendo a semeadura direta de milho e controle de plantas daninhas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p.971-976, jul. 2009.

DUARTE, N. F.; SILVA, J. B.; SOUZA, I. F. Competição de plantas daninhas com a cultura do milho no município de Ijaci. **Ciência e tecnologia**, Lavras, v. 26, p.983-992, out. 2002.

DUARTE, J. B. **Princípios sobre delineamento em experimentação agrícola**. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Goiás; Instituto Matemática e Física; Departamento de Estatística e Informática, Goiânia, GO. 65p 1996

FANCELLI, A.L. Plantas alimentícias: guia para aula, estudos e discussão. Piracicaba; CALQ, 131p. 1986.

FERREIRA, A. de O. et al. Desempenho de genótipos de milho cultivados com diferentes quantidades de palha de aveia-preta e doses de nitrogênio. **Revista agropecuária brasileira**, Brasília, v. 44, n.2, p. 173-179, 2009.

FORNASIERI FILHO, D. Manual da cultura do milho. Funep. Jaboticabal, 2007.

KAPPES, C. et al. Manejo do Nitrogênio em Cobertura na Cultura do Milho em Sistema Plantio Direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.201-217, 30 ago. 2014.

KOPPER, C. V. et al. Produtividade de milho segunda safra em função de diferentes velocidades de semeadura e densidade de plantas. **Pesquisa Agropecuária Pernambucana**, Recife-PE, v. 22, 2017.

MELHORANÇA, A. L.; KARAM, D. Controle cultural e mecânico. **Embrapa milho e sorgo**, 2007.

MENDONÇA, F. C. et al. Adubação nitrogenada do milho em um sistema de irrigação por aspersão em linha. **Scientia Agricola**, [s.l.], v. 56, n. 4, p.1035-1044, 1999.

NICOLAI, M. **Desempenho da cultura de milho (Zea mays L.) Submetida a aplicação de herbicida pós-emergentes, em diferentes situações de manejo**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

NOVAKOWISKI, J. H. et al. Efeito residual da adubação nitrogenada e inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do milho. **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, p.1687-1698, 2011.

OLIVEIRA, P. et al. Crescimento e produtividade de milho em função da cultura antecessora. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 43, p.239-246, set. 2013.

PAIVA, C.T.C. cultivo de milho em plantio direto e Convencional com diferentes doses de adubação nitrogenada em cobertura. Dissertação (mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco-AC 33 p. 2011.

SILVA, A.F. et al. Interferência de plantas daninhas em diferentes densidades no crescimento da soja. **Planta Daninha**, [s.l.], v. 27, n. 1, p.75-84, mar. 2009.

SOUZA, J. A. et al. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**, [s.l.], v. 70, n. 2, p.447-454, 2011.

SOUZA, P. H. N. et al. Efeito da profundidade de semeadura na emergência e distribuição longitudinal do milho (*Zea mays*) em sistema de plantio direto. **XII Seminário Nacional milho safrinha**. Dourados-MS nov. 2013.

TROGELLO, E. et al. Desenvolvimento do Milho Sobre Diferentes Manejos de Palhada, Sulcadores e Velocidades de Semeadura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s.l.], v. 13, n. 2, p.142-153, 30 ago. 2014.

WORDELL FILHO, J. A.; CHIARADIA, L. A. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. 3. ed. Florianópolis: Epagri, 400p. 2016.

ZANATTA, F.S. et al. Influência de doses de nitrogênio na época de controle de plantas daninhas na cultura do milho (*Zea mays*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 25, n. 3, p.529-536, set. 2007.