

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CARLOS ERIC BRONDANI DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE
DESSECAÇÃO DE AVEIA PRETA E MECANISMOS SULCADORES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2017

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

CARLOS ERIC BRONDANI DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE
DESSECAÇÃO DE AVEIA PRETA E MECANISMOS SULCADORES**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2017

CARLOS ERIC BRONDANI DE OLIVEIRA

**PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE
DESSECAÇÃO DE AVEIA PRETA E MECANISMOS SULCADORES**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo

PATO BRANCO

2017

Oliveira, Carlos Eric Brondani

Produtividade de milho em função de épocas de dessecação de aveia preta e mecanismos sulcadores / Carlos E. B. de Oliveira
Pato Branco. UTFPR, 2016

43 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Prof. Dr. Alcir José Modolo

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. Pato Branco, 2017.

Bibliografia: f. 37 – 41

1. Agronomia. 2. Manejo de Palha. 3. Plantio Direto. 4. Mecanismos Sulcadores. I. Modolo, Alcir José II. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Agronomia. IV. Produtividade de milho em função de épocas de dessecação de aveia preta e mecanismos sulcadores.

CDD: 630



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Pato Branco
Departamento Acadêmico de Ciências Agrárias
Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO
Trabalho de Conclusão de Curso - TCC

PRODUTIVIDADE DE MILHO EM FUNÇÃO DE ÉPOCAS DE DESSECAÇÃO DE
AVEIA PRETA E MECANISMOS SULCADORES

por

CARLOS ERIC BRONDANI DE OLIVEIRA

Monografia apresentada às 16:00 horas do dia 20 de junho de 2017 como requisito parcial para obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÔNOMO, Curso de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos membros abaixo-assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Prof. Dr. André Brugnara Soares
UTFPR

Prof. Dr. José Ricardo da Rocha Campos
UTFPR

Prof. Dr. Alcir José Modolo
UTFPR
Orientador

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, e a toda minha família que foram essenciais durante toda esta longa caminhada.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar todas as dificuldades encontradas.

A minha mãe Maria Inês Brondani, heroína que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, de desânimo e cansaço; a meu irmão Carlos Eduardo Brondani de Oliveira por todo o carinho e apoio em todos estes anos; a minha namorada Juliana, a minha filha Pietra que foram muito importante, e a toda minha família.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alcir José Modolo, pela orientação e apoio na elaboração deste trabalho.

Aos amigos da universidade, aos companheiros de trabalho, aos companheiros de república, considerados irmãos na amizade que fizeram parte da minha formação e que vão continuar presentes em minha vida com certeza.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Pato Branco e a todos os professores do curso de Agronomia pela oportunidade de aprendizado durante toda a graduação.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

(Albert Einstein)

RESUMO

OLIVEIRA, Carlos Eric Brondani. Produtividade de milho em função de épocas de dessecação da aveia preta e mecanismos sulcadores. 43 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2017.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a produtividade de milho sob diferentes épocas de dessecação de aveia preta e dois mecanismos sulcadores. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Pato Branco em um Nitossolo Vermelho distroférico típico. Os tratamentos foram compostos por quatro épocas de dessecação da aveia preta (0, 15, 30 e 45) dias antes da semeadura, e dois mecanismos sulcadores (disco duplo e haste sulcadora) de uma semeadora-adubadora de plantio direto. Foram realizadas as avaliações de massa seca da aveia, estande final de plantas de milho, altura das plantas, altura da inserção da primeira espiga, diâmetro de colmo, número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, a massa de mil grãos, e a produtividade da cultura. As épocas de dessecação influenciaram significativamente na altura de inserção da primeira espiga, e no diâmetro de colmo. Os mecanismos sulcadores influenciaram significativamente no estande final de plantas no número de no número de fileiras de grãos e na massa de mil grãos. Não foi encontrado influência significativa para a altura de plantas, número de grãos por fileira e produtividade da cultura.

Palavras-chave: Manejo de palha, Plantio direto, Mecanismos sulcadores.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Carlos Eric Brondani. Productivity of maize under desiccation periods of black oats and furrowing mechanisms. 43 f. TCC (Course of Agronomy) – Federal Technological University - Paraná. Pato Branco, 2017.

The main objective of this work was to evaluate corn production under different periods of black oat desiccation, and two different types of ridger. The experiment was conducted at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná experimental area, campus Pato Branco, in a Nitossolo Vermelho distroférico típico. The treatments were composed by four periods of black oat desiccation (0, 15, 30 and 45 days before seeding), and two different types of ridger (double disc and chisel plow) on a no-till seeder-fertilizer machine. The evaluations made were: oat dry mass, final stand of corn plants, plant height, height of the first corn cob, stem diameter, number of grain rows, number of grains per row, thousand grains mass, and crop productivity. The periods of desiccation significantly influenced in the height of the first corn cob and in the stem diameter. The furrowing mechanisms significantly influenced on final stand of corn plants, on the number of grain rows and thousand grain mass. No significant influence was found about plant height, number of grains per row and crop productivity.

Key words: Straw management, No-tillage, Furrowing mechanisms.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Épocas de dessecação da aveia utilizados na condução do experimento: 45 DAP (A); 30 DAP (B); 15 DAP (C) e 0 DAP (D).....	21
Figura 2 – Vista geral da semeadora-adubadora de semeadura direta utilizada no experimento.....	23
Figura 3 – Sulcadores utilizados na condução do experimento. Sulcador tipo disco (a) e sulcador tipo haste (b).....	24

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características da semeadora-adubadora Vence Tudo SA 14600 utilizada na implantação do experimento. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... 23
- Tabela 2.** Valores médios da quantidade de matéria seca da aveia (MS), em relação as diferentes épocas de dessecação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 26
- Tabela 3.** Quadrado médio para as variáveis estande de plantas (EP), altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE) e diâmetro de colmo (DC) em função épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. Pato Branco – PR, 2017. 27
- Tabela 4.** Valores médios do estande final de plantas (EP) de milho (plantas ha⁻¹) em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 28
- Tabela 5.** Valores médios da altura de plantas (AP) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... 29
- Tabela 6.** Valores médios da altura de inserção da primeira espiga (AI) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 29
- Tabela 7.** Valores médios do diâmetro do colmo (DC) de plantas de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 30
- Tabela 8.** Quadrado médio para as variáveis número de fileiras (NF), grãos por fileira (GF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (Prod) em função épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. Pato Branco – PR, 2017..... 31
- Tabela 9.** Valores médios do número de fileiras (NF) de espigas de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 32
- Tabela 10.** Valores médios do número de grãos por fileira (NG) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017. 32
- Tabela 11.** Valores médios de massa de mil grãos (g) de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... 33
- Tabela 12.** Valores médios da produtividade de milho (Prod) em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017..... 34

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 GERAL	14
2.2 ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 A CULTURA DO MILHO.....	15
3.2 SISTEMA PLANTIO DIRETO.....	15
3.3 SEMEADORAS-ADUBADORAS E MECANISMOS SULCADORES.....	16
3.4 PLANTAS DE COBERTURA	18
3.5 ÉPOCAS DE MANEJO DAS PLANTAS DE COBERTURA	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 Tratamentos e Delineamento Experimental.....	21
4.2 Plantio da Cultura de Inverno (Aveia Preta – <i>Avena strigosa</i>)	21
4.3 Manejo da Palha de Cobertura.....	22
4.4 Semeadura e Máquinas Utilizadas.....	22
4.5 Parâmetros Avaliados	24
4.5.1 Matéria Seca	24
4.5.2 Estande de Plantas	24
4.5.3. Componentes de Rendimento	24
4.5.4 Altura de Plantas, Diâmetro de Colmo e Altura de Inserção da Primeira Espiga.....	25
4.5.6 Produtividade.....	25
4.5.7 Análise Estatística.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
5.1 PARÂMETROS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA	27
5.2 PARÂMETROS DE RENDIMENTO DA CULTURA.....	31
6 CONCLUSÕES	35
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS	37

1 INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os maiores produtores de milho do mundo, ocupando a terceira posição no ranking, atrás de Estado Unidos e China, que ocupam a primeira e a segunda posição, respectivamente. O Paraná é um importante estado produtor de milho do Brasil, onde na safra 2015/2016 se destacou como o segundo maior produtor do país, representando 21,8% da produção total do Brasil (CONAB 2017).

O levantamento realizado pela Conab (2017), indica produção total de milho no ano agrícola de 2016/2017 de aproximadamente 91,47 milhões de toneladas, com produtividade média de 9.000 kg ha⁻¹, o que representa um aumento de 13,2% em relação à safra anterior. Os aumentos nas produtividades da cultura do milho devem-se a utilização de materiais geneticamente modificados de alto rendimento, relacionados as condições climáticas favoráveis, e as boas práticas de manejo, podendo ser citadas como um dos responsáveis no incremento de produtividade ano após ano o sistema de plantio direto (SPD) adotado pelos produtores.

Embora não existam dados concretos, sabe-se que a maioria dos 15,5 milhões de hectares semeados com a cultura, estão implantados no SPD (TROGELLO, 2014).

Os primeiros relatos da introdução do plantio direto no Brasil ocorreram em 1669 na cidade de Não-Me-Toque (RS), na cultura do sorgo sem o preparo prévio e sobre resíduos da cultura antecedente. Em 1974, foram publicados os primeiros resultados com milho e soja em Ponta Grossa e Londrina – PR, os quais são considerados os primeiros estudos publicados sobre o plantio direto no Brasil (CASÃO JUNIOR et al., 2008).

O SPD é considerado um sistema conservacionista, que se define principalmente pelo não revolvimento do solo, ou pelo revolvimento mínimo deste, que, em consequência disso, haja uma maior permanência dos resíduos vegetais das culturas anteriores, formando assim uma cobertura vegetal sobre o solo, a qual modifica as propriedades químicas, físicas e biológicas (ALMEIDA, 1991).

O maior problema da adoção do sistema do plantio direto na época de

sua criação era a dificuldade de controle químico das ervas daninhas, devido à baixa eficiência dos herbicidas disponíveis no mercado quando aplicados sobre a palha, uma vez que os herbicidas pós-emergentes eram desenvolvidos para solo sem cobertura. Por outro lado, a cobertura permanente do solo com palha se tornou fator importante para o controle das ervas daninhas, realizando o efeito de supressão destas (CASÃO JUNIOR et al., 2008).

Outro empecilho encontrado para a adoção deste sistema de cultivo é a dificuldade de manejo da palha em todos seus aspectos e qual o melhor método a se utilizar. A escolha do manejo ideal interferirá na atuação dos mecanismos sulcadores os quais são responsáveis pela abertura do sulco para a deposição do adubo e da semente (TROGELLO et al., 2014).

Seguindo os princípios do plantio direto, a utilização de plantas de cobertura se torna essencial, dentre estas plantas de destaca-se a aveia preta (*Avena strigosa*), uma das principais plantas de cobertura utilizadas, além da utilização somente da aveia preta existe a possibilidade do consórcio desta com outras espécies podendo ser citado nabo forrageiro e ervilhaca. A utilização da aveia preta se destaca por ser uma espécie que fornece uma importante reserva de nutriente para a cultura subsequente e ao mesmo tempo proporciona uma ótima cobertura do solo até o estabelecimento da cultura sucessora (CRUSCIOL et al., 2007).

Na região sudoeste do Paraná a adoção da aveia preta como cultura escolhida para a cobertura de inverno tem se tornado cada vez maior, fator este relacionado a facilidade de aquisição de sementes, rusticidade apresentada pela planta, rapidez na formação de biomassa, ao seu ciclo se adequar com a cultura subsequente, e principalmente a grande quantidade de matéria seca que a planta proporciona (ZIECH et al., 2015).

Com a grande utilização de plantas de cobertura de inverno nesta região, se torna necessário o conhecimento dos manejos adequados a serem realizados com estas plantas, como épocas de dessecação antes do plantio, mecanismo sulcador a ser adotado, visando atingir o maior potencial produtivo da cultura sucessora.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Estudar os efeitos dos mecanismos sulcadores tipo disco duplo defasado e haste sulcadora sob diferentes épocas de dessecação da aveia preta no rendimento da cultura do milho.

2.2 ESPECÍFICOS

Determinar a matéria seca da cultura da aveia preta dessecada em diferentes épocas antes do plantio da cultura do milho.

Avaliar o desenvolvimento da cultura e o estande final de plantas.

Avaliar os componentes de rendimento e a produtividade média da cultura do milho.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 A CULTURA DO MILHO

Segundo levantamento realizado pela Conab, para a safra 2016/2017 ocorreu um incremento nacional de 6,2% na área plantada em relação ao período anterior. A estimativa de área de milho plantada no Brasil na safra de 2016/2017 para o milho de primeira safra é de 5.556 mil hectares, e no Paraná estima-se uma área plantada de 501,9 mil hectares. O Paraná ainda possui grande participação na produção de milho safrinha ou milho de segunda safra, representando uma área plantada de 2.350,6 mil hectares obtendo uma produtividade estimada de 5.390 kg ha⁻¹.

Toda planta de milho desenvolve entre 20 e 21 folhas totais, floresce cerca de 65 dias após a emergência, sua maturidade fisiológica é atingida cerca de 125 dias após a emergência. Geralmente, a maioria das plantas seguem um mesmo padrão de desenvolvimento. O sistema de estádios de desenvolvimento da planta é dividido entre estádios vegetativos (V) e reprodutivos (R) (RITCHIE et al., 2003).

O milho é umas das culturas que se destacam como as maiores commodities agrícolas produzidas no mundo, tendo uma grande importância econômica, devido as suas diversas formas de utilização, variando desde a alimentação animal, até a indústria de alimentos (ZANOLLA & GALANTE, 2012).

O sucesso da produção de milho é intimamente relacionado ao planejamento, visando diminuir ao máximo os riscos. O clima é um dos fatores que mais impõe riscos a cultura do milho, sendo a água um dos principais elementos que definem o sucesso da cultura. Outros fatores que influenciam na produtividade são a radiação solar e temperatura, podendo reduzir o crescimento e o desenvolvimento da planta (MALDANER et al., 2014)

3.2 SISTEMA PLANTIO DIRETO

A utilização do SPD, está sendo cada vez mais usado na agricultura,

por ser um método que visa o menor revolvimento possível do solo, a diminuição do tráfego de máquinas na área de cultivo, conseqüentemente, sendo considerado um sistema conservacionista do solo (PAVAN, 2006).

O SPD visa diminuir o tráfego de máquinas, mas, mesmo assim, pode ocorrer influências nas propriedades dos solos, devido à capacidade dos rodados em compactar o solo, ainda que sejam utilizados somente nas atividades de semeadura e colheita (CONTE et al., 2009).

A combinação do uso de plantas de cobertura junto com o sistema de plantio direto na palha, apresenta melhoras nas condições físicas do solo disponibilizando assim melhores condições para o desenvolvimento das plantas. A utilização combinada de plantio direto e cobertura do solo por vários anos melhora os atributos físicos, como taxa de infiltração de água. Já, em comparação com um sistema no qual o solo permanece descoberto, este apresenta aspectos de degradação física, como aumento da resistência a penetração, redução da taxa de infiltração de água e redução da macroporosidade (LANZANOVA et al., 2010).

Segundo Nunes et al. (2006), para se realizar o plantio direto sobre uma palhada é necessário conhecimento sobre a planta e sobre as características das espécies que poderão ser utilizadas para a cobertura do solo. As plantas devem apresentar algumas características importantes, como possuir boa produção de biomassa, sendo uma biomassa persistente no solo para ocasionar a proteção física do solo amortecendo impactos sofridos, e com a decomposição da biomassa disponibilizar nutrientes para as plantas da cultura posterior.

A presença da cobertura vegetal morta das culturas anteriores sobre o solo aumenta a concentração de substâncias orgânicas e inorgânicas nas camadas superficiais, que interferem nas características químicas, físicas e biológicas destes solos, podendo também exercer ações alelopáticas sobre a germinação e desenvolvimento de plântulas (ALMEIDA, 1991).

3.3 SEMEADORAS-ADUBADORAS E MECANISMOS SULCADORES

Para se obter um corte eficiente da cobertura vegetal, realizar a

abertura do sulco e a deposição de semente e fertilizante em profundidades corretas no solo, é necessário se ter máquinas reguladas de forma correta, garantindo o melhor desempenho da semeadora-adubadora, sendo isto um dos aspectos mais importantes para o sucesso da lavoura no plantio direto (EMBRAPA, 1994).

Araújo et al. (2001) observaram que solos argilosos do Paraná apresentam alta resistência à penetração dos mecanismos sulcadores, devido à alta capacidade de retenção de umidade desses solos, proporcionando assim grandes problemas durante a semeadura direta, pelo corte irregular da vegetação, embuchamentos, abertura irregular do sulco, aderência de solo nos componentes, profundidade de semeadura desuniforme, cobertura e compactação do solo sobre as sementes deficientes, afetando a uniformidade de emergência das plantas..

O melhor desenvolvimento das plantas e o alcance de seu melhor potencial produtivo é relacionado ao ambiente no qual a semente é depositada. A temperatura, umidade e aeração dos solos são alterados conforme a umidade do solo no momento da semeadura, o tipo de mecanismo de abertura, e também a compactação do sulco (REIS et al., 2011).

A escolha de qual mecanismo sulcador utilizar, está relacionado com sua indicação, como é encontrado que mecanismos sulcadores tipo haste, são recomendados para solos que se apresentam em condições de compactação, devido a sua maior capacidade de mobilização de solo, e a escolha da utilização de mecanismos sulcadores tipos disco para solos que se encontram mais soltos, realizando assim menor mobilização dos solos e menor profundidade de deposição das sementes. A escolha correta do mecanismo de abertura do sulco possui relação direta com o aumento no rendimento da cultura (PALMA, 2013).

Devido à capacidade da haste sulcadora em mobilizar maior quantidade de solo, ao ocorrer um período déficit hídrico poderá apresentar uma taxa de perda de água mais elevada, criando assim uma condição desfavorável para germinação e emergência das plântulas, enquanto que a utilização de mecanismos sulcador tipo disco duplo apresenta uma taxa de perda de água menor em virtude da menor movimentação que ela proporciona no solo (PALMA, 2013)

A maior utilização de mecanismos sulcadores tipo haste em relação a utilização de discos duplos nas semeadoras, é explicado basicamente pela maior

capacidade da haste em romper as camadas do solo, e também devido á esta apresentar melhores condições de trabalho em solos argilosos (SANTOS et al., 2008).

3.4 PLANTAS DE COBERTURA

Um dos critérios mais importantes para o sucesso da produção da cultura do milho em SPD, é a correta escolha da espécie de cobertura do solo e a melhor época de manejo desta. As espécies utilizadas para cobertura do solo devem apresentar características primordiais como proteção do solo e melhorar as características químicas, físicas e biológicas (KAEFER et al., 2012).

Segundo Amado et al. (2002), é baseado na quantidade de matéria orgânica presente no solo e na capacidade de rendimento da cultura que se realiza a recomendação de adubação nitrogenada. Sendo assim, a utilização de uma planta de cobertura de qualidade que forneça maior quantidade de matéria orgânica leva a condições de menor utilização de adubação nitrogenada.

A aveia preta (*Avena strigosa*), não apresenta capacidade de fixar nitrogênio atmosférico, porém sua utilização é interessante, pois possui uma alta capacidade de produção de biomassa e, é eficiente na ciclagem de N, possui rusticidade, rápido crescimento inicial proporcionando rápida cobertura do solo, é de fácil aquisição de sementes e, sua semeadura é de baixo custo, tornando a aveia preta uma importante e muito utilizada planta de cobertura do solo (CERETTA et al., 2002).

Segundo Kaefer et al. (2012), no cultivo do milho em sucessão a aveia preta pode ser visualizado deficiência de N nos primeiros estádios de desenvolvimento da planta, fato este relacionado a alta relação Carbono/Nitrogênio (C/N), que a palhada de aveia possui, ocasionando assim uma imobilização do N por um determinado período, podendo ocasionar redução de rendimento na cultura.

A redução no rendimento de grãos do milho, devido à deficiência de nitrogênio (N), ocasionada pela imobilização causada pela palhada de aveia-preta pode ser solucionada com a utilização de algumas práticas utilizadas, como o

aumento na dose de N no momento da semeadura, aumentar o período entre a dessecação e o plantio do milho ou aplicação de N nos estádios iniciais de desenvolvimento da aveia e após a dessecação da aveia, em pré-semeadura do milho (ARGENTA & SILVA, 1999).

É necessário que haja um amplo estudo sobre a correta utilização destas plantas de cobertura de acordo com as características de cada espécie, a melhor forma de manejá-las para que assim haja uma expansão do uso dessas plantas de cobertura (AMABILE et al., 1994).

3.5 ÉPOCAS DE MANEJO DAS PLANTAS DE COBERTURA

A utilização de gramíneas como cobertura vegetal de inverno na região sul do Brasil é muito utilizada, porém o melhor momento para realizar a sua dessecação acaba se tornando um problema que o produtor encontra. As gramíneas apresentam elevada relação C/N, por isso, recomenda-se intervalo mínimo de 20 dias entre o manejo da cobertura e a semeadura do milho, a fim de evitar a coincidência entre o pico de imobilização de N pela palha em decomposição e o pico de requerimento de N pela cultura (BALBINOT JR et al., 2007)

Em situações em que a dessecação seja feita em períodos próximos a semeadura do milho, a elevada quantidade de palha encontrada sobre a superfície no momento da emergência das plantas, pode exercer efeito de sombreamento sobre as plantas cultivadas recém-emergidas (CONSTANTIN et al., 2005).

Muitas vezes o maior intervalo entre o manejo da cobertura e a semeadura provoca elevada infestação de plantas daninhas, pois estas conseguem se estabelecer antes da cultura e utilizam precocemente os recursos do meio (BALBINOT JR et al., 2007)

No manejo químico são usados herbicidas de ação total, os quais não apresentam seletividade, como o glyphosate e paraquat (FURLANI et al., 2007).

A quantidade de cobertura que estará sobre o solo depende principalmente da quantidade de resíduos que a cultura dispõe, mas também da forma como o manejo é realizado como por exemplo, removidos, queimados,

deixados nas superfícies, dessecados por método químico, manejados por método mecânico (LEVIEN et al., 1990).

De acordo com Oliveira et al. (2001), ocorre uma redução significativa do número de plantas daninhas em diferentes níveis de palha, independentemente da presença ou não de herbicidas.

Segundo Kaefer et al. (2012) com a diminuição do tempo entre a dessecação da aveia e a semeadura do milho ocorre diminuição da incidência de plantas daninhas nos períodos subsequentes do desenvolvimento da cultura, mostrando assim que a quantidade de resíduos possui influência sobre a quantidade de plantas daninhas.

As diferentes épocas de manejo da aveia-preta e conseqüentemente a quantidade de palha na superfície não influenciou o percentual de plantas de milho emergidas, porém o manejo da aveia-preta muito próximo a semeadura do milho pode ocasionar alguns problemas como a concorrência inicial por água, uma maior dificuldade de corte da palhada, podendo ocorrer embuchamentos ou o não contato da semente com o solo, impossibilitando assim a emergência e o desenvolvimento inicial da cultura (KAEFER et al., 2012).

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Pato Branco, localizado nas coordenadas 26°16'36" de Latitude Sul e 52°41'20" de Longitude Oeste. O solo é classificado como Nitossolo Vermelho distroférico típico, (EMBRAPA, 2006), com textura muito argilosa (77,40% de argila, 20,31% de areia e 2,29% de silte). O clima é classificado com subtropical úmido do tipo (Cfa), segundo classificação de Köppen (MAACK, 1968), com uma altitude média de 760 m.

4.1 TRATAMENTOS E DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2, com 4 repetições, totalizando 32 unidades experimentais, sendo que os tratamentos utilizados foram constituídos de quatro épocas de dessecação da aveia (0, 15, 30 e 45 dias antes do plantio - DAP), (Figura 1), e dois mecanismos sulcadores (disco duplo e haste sulcadora).



Figura 1. Épocas de dessecação da aveia utilizados na condução do experimento: 45 DAP (A); 30 DAP (B); 15 DAP (C) e 0 DAP (D).

4.2 PLANTIO DA CULTURA DE INVERNO (AVEIA PRETA – *Avena strigosa*)

A cultivar utilizada de aveia preta foi a cultivar IAPAR 61 IBIPORÃ, na

densidade de 300 sementes por m², com a utilização de 50 a 60 kg de sementes por hectare, a semeadura foi realizada no dia 25 de maio de 2016.

4.3 MANEJO DA PALHA DE COBERTURA

Para o manejo da aveia-preta, foi utilizado o herbicida Glifosato Atanor 480, na dose recomendada de 2,0 L ha⁻¹, sendo a dessecação realizada de forma manual, utilizando um pulverizador costal.

4.4 SEMEADURA E MÁQUINAS UTILIZADAS

O híbrido utilizado foi o Pioneer 30F53VYH, com biotecnologia LEPTRA, com distribuição longitudinal de aproximadamente seis sementes por metro linear. Na adubação de base foi utilizado 400 Kg ha⁻¹ de adubo granulado NPK, com formulação 08-20-15. Após 20 dias de emergência, foi realizada a adubação de cobertura, distribuindo-se 300 Kg ha⁻¹ de ureia, com 45% de nitrogênio em sua formulação (45-00-00). Os demais tratos culturais seguiram as recomendações para a cultura.

O plantio do milho foi realizado no dia 23 de setembro de 2016, utilizando-se uma semeadora-adubadora de precisão, marca Vence Tudo, modelo SA 14600, com dosador de sementes do tipo mecânico, com cinco linhas de plantio, espaçadas a 70 centímetros entrelinhas (Figura 2), cuja principais informações estão apresentadas na Tabela 1.



Figura 2. Vista geral da semeadora-adubadora de semeadura direta utilizada no experimento.

Tabela 1. Características da semeadora-adubadora Vence Tudo SA 14600 utilizada na implantação do experimento. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Componentes	Características
Corte da cobertura (palhada)	Disco liso com 381 mm (15") de diâmetro
Sulcador de sementes	Discos duplos defasados com 356 mm (14") de diâmetro
Dosador de sementes	Disco horizontal com 28 furos
Controle de profundidade	Rodas compactadoras e reguladoras, na parte posterior
Discos de cobertura	Duas rodas estreitas em "V"
Rodas compactadoras	Roda convexa de borracha com 330 mm (13") de diâmetro e 170 mm de largura
Posição dos sulcadores	Alinhados
Sistema de transmissão	Correntes intercambiáveis

Como fonte de potência, utilizou-se um trator New Holland, modelo TL75E, 4x2 TDA (Tração Dianteira Auxiliar), com potência máxima de 57,4 kW (78 cv.) no motor a 2.400 rpm.

Os mecanismos sulcadores utilizados foram do tipo haste com formato parabólico, ângulo de ataque em torno de 20 °, espessura da ponteira de 22 mm de largura e sulcador do tipo discos duplos defasados com 381 mm (15") de diâmetro (Figura 3).



Figura 3. Sulcadores utilizados na condução do experimento. Sulcador tipo disco (a) e sulcador tipo haste (b).

4.5 PARÂMETROS AVALIADOS

4.5.1 Matéria Seca

A quantificação da matéria seca foi realizada no dia 22 de setembro de 2017, um dia antes da realização da semeadura do milho, através de um quadrado de área conhecida de 0,25 m² em um local escolhido aleatoriamente dentro de cada parcela. O material coletado foi levado à estufa a 70°C por 48 h, sendo pesado e o valor obtido foi convertido para quilograma de matéria seca por hectare.

4.5.2 Estande de Plantas

O estande final foi avaliado no dia da colheita, contando-se as plantas nas três linhas centrais de cada parcela, em cinco metros de comprimento. O resultado final foi ajustado para o número de plantas por hectare.

4.5.3. Componentes de Rendimento

O número de fileiras de grãos foi determinado por meio de contagem

em 10 espigas tomadas ao acaso na área útil de cada parcela. O número de grãos por fileira foi determinado mediante contagem dos grãos nas fileiras das 10 espigas amostradas aleatoriamente em cada parcela. Após a debulha foram determinadas a massa de mil grãos por meio de 8 amostras de 100 grãos tomadas ao acaso, de cada parcela, as quais foram submetidas à pesagem.

4.5.4 Altura de Plantas, Diâmetro de Colmo e Altura de Inserção da Primeira Espiga

Essas avaliações foram realizadas no dia 22 de fevereiro de 2017 quando as plantas estavam totalmente desenvolvidas, sendo avaliadas 10 plantas por parcela. A altura de plantas foi realizada com auxílio de uma régua graduada em centímetros medindo-se a distância da superfície do solo até a extensão final do pendão.

Para avaliar o diâmetro de colmo foi utilizado um paquímetro digital, realizando-se a medida acima do primeiro entre nó da planta. A altura de inserção foi realizada com o auxílio de uma régua graduada em centímetros da base do solo até a inserção da espiga

4.5.6 Produtividade

A colheita foi realizada de forma manual quando o milho estava na maturidade fisiológica, colhendo-se 10,5 m² por parcela, extrapolando-se a produção para kg ha⁻¹.

4.5.7 Análise Estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do software ASSISTAT versão 7.7. Quando o teste F foi significativo a 5% de probabilidade, foi aplicado o teste de Scott-Knott para a comparação das médias.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As dessecações quanto mais próximas ao momento do plantio proporcionam um aumento na quantidade de matéria seca (Tabela 2), o que gera um alto aporte de biomassa para a manutenção correta do sistema de plantio direto.

Tabela 2. Valores médios da quantidade de matéria seca da aveia (MS), em relação as diferentes épocas de dessecação. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Épocas de dessecação	Quantidade de MS (kg ha ⁻¹)
0	8470 a
15	7290 b
30	5170 c
45	3310 d

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott.

A literatura é divergente em relação a quantidade de palhada suficiente para sustentar o plantio direto de forma correta, Cruz et al. (2010), defendem que um sistema eficiente de plantio direto não pode obter quantidades inferiores a 2.000 kg ha⁻¹ de matéria seca. Já, Nunes et al. (2006) afirmam que 6.000 kg ha⁻¹ de aporte de biomassa é considerado a quantidade mínima para sustentar o sistema plantio direto de forma correta.

As épocas de dessecação que atenderiam a afirmação proposta por Nunes et al. (2006), seriam 0 DAS e 15 DAS, enquanto, que as épocas de dessecação 30 e 45 DAS apresentaram valores abaixo de 6.000 kg ha⁻¹ de matéria de seca e, estariam pondo em risco a manutenção correta do sistema de plantio direto. No entanto, se consideramos a afirmação de Cruz et al. (2010), estas seriam quantidades também suficientes para a manutenção do SPD.

Desta forma devemos priorizar manejos que disponibilizem maiores quantidades de biomassa no solo, devido a todos os efeitos benéficos que ela proporciona, desde que está maior quantidade de biomassa não exerça problemas com a plantabilidade da cultura.

Resultados obtidos por Lopes et al. (1987), relacionando a quantidade de cobertura vegetal em relação ao quanto esta recobre de solo, encontraram que 1.000, 2.000 e 4.000 kg ha⁻¹ recobrem cerca de 20, 40 e 60-70% da superfície do solo, respectivamente. Nesse sentido, se considerarmos a não distribuição uniforme

da biomassa no solo, tem-se o risco de quantidades pequenas de biomassa por hectare não estarem garantindo o recobrimento total das áreas, não atendendo assim as necessidades mínimas do plantio direto.

A baixa disponibilidade de cobertura do solo pode influenciar também uma maior manifestação de plantas daninhas, devido a não ocorrer o efeito de inibição que a palhada exerce. Pode ocorrer ainda uma maior competição entre as plantas da cultura do milho com as plantas daninhas, competição por nutrientes e espaço, prejudicando o desenvolvimento e a produtividade da cultura (BALBINOT JR et al., 2007).

5.1 PARÂMETROS FITOMORFOLOGICOS DA CULTURA

Os mecanismos sulcadores influenciaram significativamente somente o estande final de plantas, enquanto que as épocas de dessecação influenciaram significativamente a altura de inserção da primeira espiga e o diâmetro de colmo. Não se observa interação significativa entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Quadrado médio para as variáveis estande de plantas (EP), altura de plantas (AP), altura de inserção de espiga (AIE) e diâmetro de colmo (DC) em função épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. Pato Branco – PR, 2017.

F.V	GL	Quadrados Médios			
		EP	AP	AIE	DC
Bloco	3	39861733,78	246825,34	0,0074	5,36
Sulcador (S)	1	266706834,03*	135084,32 ^{ns}	0,0019 ^{ns}	0,77 ^{ns}
Época (E)	3	9552667,28 ^{ns}	306923,47 ^{ns}	0,0364**	6,41**
S x E	3	35702722,28 ^{ns}	344909,75 ^{ns}	0,0027 ^{ns}	0,58 ^{ns}
Resíduo	21	34722451,87	288586,91	0,0037	1,16
Média		72589,21	2711,21	1,35	23,63
C.V. (%)		8,12	19,81	4,48	4,56

^{ns}: não significativo. *: Significativo (p<0,05). **: Significativo (p<0,01). C.V. coeficiente de variação

O sulcador tipo haste proporcionou maior estande final de plantas, obtendo 7,6% a mais de plantas em relação ao disco duplo (Tabela 4). Na avaliação a campo no momento do plantio, foi possível visualizar os efeitos de envelopamento da semente, onde o mecanismo sulcador tipo disco apresentava falhas no corte da

palha, depositando a palha dentro do sulco de plantio e assim não proporcionava o correto contato solo-semente, vindo a prejudicar a germinação e posteriormente o estande de plantas.

Tabela 4. Valores médios do estande final de plantas (EP) de milho (plantas ha⁻¹) em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	EP (plantas ha ⁻¹)
Épocas de dessecação	
0	72142,85 a
15	73095,24 a
30	71309,52 a
45	73809,52 a
Sulcadores	
Disco	69702,38 b
Haste	75476,18 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

Estes resultados estão de acordo com ARF et al. (2008), que trabalhando com dois mecanismos sulcadores (disco duplo e haste) e cinco doses de Nitrogênio, encontraram diferença significativa entre os mecanismos sulcadores, onde a haste proporcionou maior população final de plantas em relação ao mecanismo tipo disco, em feijoeiro.

Uma possível explicação destes resultados é devido à haste promover maior mobilização de solo, melhora o contato da semente com o solo, evitando assim uma compactação na linha de plantio, e também por proporcionar melhor distribuição do adubo na linha em relação ao disco, depositando o adubo a uma maior distância da semente, evitando assim possíveis danos causados por queima da semente devido ao efeito salino do fertilizante, o qual ocasionaria redução no estande de plantas (ARF et al., 2008 e KANEKO et al., 2010).

Vilela et al. (2003), ressaltam que o componente altura de plantas é um fator genético da planta, podendo variar também por condições climáticas sofridas pelas plantas, sendo assim pouco influenciadas pelo manejo. No presente trabalho os resultados foram semelhantes, pois não houve influência significativa dos mecanismos sulcadores nem das épocas de dessecação em relação à altura de plantas (Tabela 5).

Tabela 5. Valores médios da altura de plantas (AP) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	AP (m)
Épocas de dessecação	
0	2,89 a
15	2,45 a
30	2,84 a
45	2,65 a
Sulcadores	
Disco	2,78 a
Haste	2,65 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

A maior altura de inserção da primeira espiga foi obtida na época de dessecação 0 DAS (dias antes da semeadura), diferenciando-se estatisticamente das outras épocas, que apresentaram valores menores, e que não se diferenciaram entre si (Tabela 6).

Tabela 6. Valores médios da altura de inserção da primeira espiga (AI) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	AI (m)
Épocas de dessecação	
0	1,45 a
15	1,33 b
30	1,34 b
45	1,30 b
Sulcadores	
Disco	1,36 a
Haste	1,34 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

Maciel et al. (2003) relata que as plantas tendem a possuir uma maior altura, em tratamentos com maior quantidade de palha, devido ao estiolamento inicial da planta para ultrapassar a palhada sobre o solo, sendo assim existe uma relação entre altura de plantas e altura de inserção da primeira espiga, de acordo com Silva (2000), a altura de plantas está diretamente relacionada com a altura de inserção da primeira espiga, onde plantas de tamanho maior resultam em maiores alturas de inserção,

Deste modo, mesmo a variável altura de plantas não sofrendo variação significativa no presente trabalho, podemos observar nos valores absolutos que a maior altura foi obtida na dessecação realizada no momento do plantio,

proporcionando assim maiores alturas de inserção da primeira espiga, confirmando assim as afirmações que a altura de plantas está relacionada com a altura de inserção da primeira espiga.

Menores alturas de inserção da primeira espiga é uma característica desejável para as plantas da cultura de milho, pois a espiga estando em menor altura, melhora o equilíbrio da planta, evitando quebras de colmo e acamamento da cultura (SANGOI et al., 2002).

A menor média de diâmetro de colmo encontrada foi de 22,36 mm na época de dessecação 45 DAS, se diferenciando estatisticamente das demais épocas (Tabela 7). Sendo assim, quanto mais próximo da semeadura for realizado a dessecação, maior será o diâmetro de colmo, proporcionando plantas com melhor estrutura, tanto para suportar o tamanho das espigas, quanto para proporcionar plantas capazes de translocar maior quantidade de fotoassimilados para uma maior produção.

Tabela 7. Valores médios do diâmetro do colmo (DC) de plantas de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	DC (mm)
Épocas de dessecação	
0	24,25 a
15	23,64 a
30	24,27 a
45	22,36 b
Sulcadores	
Disco	23,78 a
Haste	23,47 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

O diâmetro do colmo do milho deve ser levado em consideração, pois é ele que tem a função de suportar as folhas e as espigas da planta, além de ser uma estrutura que armazena fotoassimilados. Sendo assim, diâmetros de colmos maiores proporcionaram maior formação de grãos e também maior sustentação das plantas (GIMENES et al., 2008).

Esperava-se não encontrar diferenças significativas em relação ao diâmetro de colmo, pois de acordo com Fancelli & Dourado Neto (2000) e Albuquerque et al. (2013) o diâmetro de colmo é definido por uma característica

genética sendo relacionada diretamente ao híbrido, sofrendo pouca variação em relação aos manejos realizados.

Resultados semelhantes ao presente trabalho foram encontrados por Kaefer et al. (2012), que concluíram que o diâmetro de colmo diminuí a medida que o manejo químico é realizado com maior distância da semeadura da cultura do milho, não explicando o resultado obtido em seu trabalho.

5.2 PARÂMETROS DE RENDIMENTO DA CULTURA

Os mecanismos sulcadores influenciaram significativamente o número de fileiras e a massa de mil grãos. Não se observa efeito das épocas de dessecação e nem interação significativa entre os tratamentos para nenhum dos parâmetros avaliados (Tabela 8).

Tabela 8. Quadrado médio para as variáveis número de fileiras (NF), grãos por fileira (GF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade (Prod) em função épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. Pato Branco – PR, 2017.

F.V	GL	Quadrados Médios			
		NF	GF	MMG	Prod
Bloco	3	0,25	12,74	406,35	7640697,97
Sulcador (S)	1	0,98*	14,17 ^{ns}	572,99*	2571802,57 ^{ns}
Época (E)	3	0,12 ^{ns}	6,60 ^{ns}	323,04 ^{ns}	623794,02 ^{ns}
S x E	3	0,21 ^{ns}	2,74 ^{ns}	247,34 ^{ns}	60070,60 ^{ns}
Resíduo	21	0,16	6,78	125,52	1714936,45
Média		15,9	36,66	319,00	12604,27
C.V. (%)		2,54	7,10	3,51	10,39

^{ns}: não significativo. *: Significativo (p<0,05). **: Significativo (p<0,01). C.V. coeficiente de variação

As épocas de dessecação não influenciaram significativamente o número de fileiras, já o mecanismo sulcador tipo disco proporcionou maior número de fileiras (Tabela 9).

Pode-se correlacionar o número de fileiras com o estande final de plantas, onde estandes maiores proporcionam redução no número de fileiras, fato este ocorrido no presente trabalho, onde o mecanismo sulcador tipo haste proporcionou maior estande final de plantas, e conseqüentemente proporcionou menor número de fileiras na espiga.

Resultado contrário se observa com o mecanismo sulcador tipo disco, onde proporcionou menor estande final, mas proporcionou maior número de fileiras. Estes dados estão de acordo com Kappes et al. (2011), onde verificaram que o aumento na população provoca redução no número de fileiras.

Tabela 9. Valores médios do número de fileiras (NF) de espigas de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	NF
Épocas de dessecação	
0	15,75 a
15	15,92 a
30	16,05 a
45	15,87 a
Sulcadores	
Disco	16,07 a
Haste	15,72 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

O componente número de grãos por fileira não foi afetado significativamente por nenhum dos parâmetros estudados (Tabela 10). Resultados semelhantes foram encontrados por Trogello et al. (2013), onde constata que os componentes de rendimento da cultura do milho, como é o caso do número de grãos por fileira é definido geneticamente e pouco afetado por diferenças no manejo.

Tabela 10. Valores médios do número de grãos por fileira (NG) do milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	NG (m)
Épocas de dessecação	
0	37,47 a
15	36,76 a
30	37,05 a
45	35,37 a
Sulcadores	
Disco	37,33 a
Haste	36,00 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

Vilela et al. (2012), trabalhando seis híbridos de milho e avaliando a aplicação de dois fungicidas, também não obtiveram variações no componente de rendimento número de grãos por fileira, onde ressalvam no trabalho que este componente de rendimento é determinado por características específicas de cada

híbrido, podendo variar em condições ambientais pontuais, obtendo baixa variação em relação a diferentes manejos.

As épocas de dessecação não influenciaram significativamente a massa de mil grãos, já os mecanismos sulcadores tiveram efeito significativo, onde o sulcador tipo disco proporcionou maior massa de mil grãos (Tabela 11).

Tabela 11. Valores médios de massa de mil grãos (g) de milho em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	Massa de mil grãos (g)
Épocas de dessecação	
0	327,98 a
15	316,76 a
30	318,12 a
45	313,12 a
Sulcadores	
Disco	323,23 a
Haste	314,77 b

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

Encontra-se diversos resultados contrastantes em relação à diferenciação de massa de mil grãos. Segundo Borrás e Otegui (2001), este componente de rendimento é limitado principalmente por uma característica genética, sendo pouco influenciado por métodos de manejo. Esta constatação não corrobora com os resultados encontrados no presente trabalho, onde o mecanismo sulcador tipo disco proporcionou incremento na massa de mil grãos.

Brachtvogel et al. (2009), constataram que o aumento no estande de plantas causa redução na massa de mil grãos das espigas de milho devido a competição intraespecífica pelas plantas. No presente trabalho, a haste proporcionou maior estande de plantas, sendo assim, ocorreu uma diminuição na massa de mil grãos a medida que aumentou a população, deste modo, no maior estande ocorre um aumento na competição intraespecífica, onde há uma disputa maior entre as plantas pelos nutrientes disponíveis, resultando assim em uma menor formação de massa de mil grãos. Já, o mecanismo sulcador tipo disco proporcionou menor estande de plantas, porém apresentou maior massa de mil grãos, confirmando assim os resultados encontrados por Brachtvogel et al. (2009).

As épocas de dessecação e mecanismos sulcadores não influenciaram

significativamente a produtividade da cultura do milho (Tabela 12). Dados semelhantes foram encontrados por Trogello et al. (2014) avaliando quatro épocas de dessecação (0, 7, 14, 21 dias antes da semeadura) e três métodos de manejo da aveia (roçada, rolada, dessecada), onde não encontraram influência na produtividade média de grãos. Trogello et al. (2013) avaliando quatro métodos de manejo (palhada gradeada, rolada, triturada e dessecada) e dois mecanismos sulcadores (haste e disco) também não encontraram influência dos mecanismos sulcadores e dos métodos de manejo na produtividade média de grãos da cultura do milho.

Tabela 12. Valores médios da produtividade de milho (Prod) em função das diferentes épocas de dessecação da aveia e mecanismos sulcadores. UTFPR, Pato Branco - PR, 2017.

Tratamentos	Prod (kg ha ⁻¹)
Épocas de dessecação	
0	12521 a
15	12702 a
30	12927 a
45	12267 a
Sulcadores	
Disco	12321 a
Haste	12888 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott

Resultados obtidos por Silva (2003) trabalhando com dois mecanismos sulcadores (haste e disco), na semeadura do milho, não encontrou influência na produtividade de grãos. O autor relata como possível causa as boas condições climáticas que se estabeleceram enquanto o experimento estava a campo. Este mesmo fator ocorreu na condução do presente trabalho onde as condições climáticas foram favoráveis ao desenvolvimento da cultura, sendo assim parâmetros que poderiam se sobressair ou se mostrarem inferiores em condições adversas podem ter sido suprimidos pelas boas condições de desenvolvimento da cultura não interferindo assim significativamente a produtividade final.

6 CONCLUSÕES

Realizar dessecações próximas a semeadura proporciona maior quantidade de biomassa sobre o solo, obtendo melhores condições para a manutenção correta do sistema plantio direto.

O mecanismo sulcador tipo haste proporciona maior estande final de plantas, porém menor número de fileiras de grãos e menor massa de mil grãos, mas não se reflete em diferenças na produtividade.

As épocas de dessecação não influenciaram significativamente em nenhum dos componentes de rendimento da cultura avaliados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na condução do experimento a campo no momento da semeadura foram encontradas dificuldades relacionadas a plantabilidade nos tratamentos com épocas de dessecação mais próximas a semeadura (0 e 15) DAS, onde nos tratamentos com a maior quantidade de biomassa os mecanismos sulcadores encontravam dificuldades na abertura do sulco para deposição da semente, o disco não realizava o corte da palha não garantindo assim o contato da semente com o solo, e a haste ocasionava arraste de palhada, porém acredita-se que as condições climáticas ideias que ocorrem no momento em que o experimento estava a campo podem ter interferido nos resultados obtidos, sendo assim necessário realizar mais repetições deste experimento afim de confirmar os efeitos das épocas de dessecação e mecanismos sulcadores na produtividade da cultura do milho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, Abel W. de; SANTOS, José R.; MOURA FILHO, Gilson. REIS, Ligia S. Plantas de cobertura e adubação nitrogenada na produção de milho em sistema de plantio direto. **Revista brasileira Engenharia agrícola e ambiental**. 2013, vol.17, n.7, pp.721-726.

ALMEIDA, F,S, Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais, **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v,26, n,2, p,221-236, 1991.

AMABILE, R. F.; CORREIA, J. R.; FREITAS, P. L. de; BLANCANEUX, P.; GAMALIEL, J. Efeito do manejo de adubos verdes na produção de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, p. 1193-1199, 1994.

ARAÚJO, A. G.; CASÃO JÚNIOR, R.; SIQUEIRA, R. **Mecanização do plantio direto**: problemas e soluções. Londrina: Instituto Agrônomo do Paraná. 2001, 18p. (Informe da Pesquisa, n.137).

ARAÚJO, A.G.; Casão Júnior, R.; Llanillo, F. R.; SISTEMA PLANTIO DIRETO NO SUL DO BRASIL: **Fatores que promoveram a evolução do sistema e desenvolvimento de máquinas agrícola**. FAO/IAPAR Londrina, Brasil 2008.

ARF, O.; AFONSO, R.J.; ROMANINI JUNIOR, A.; SILVA, M.G.; BUZETTI, S. Mecanismos de abertura do sulco e adubação nitrogenada no cultivo do feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n.2, p.499-506, 2008.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F. Adubação nitrogenada em milho implantado em semeadura direta após aveia preta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 4, p. 745-754, 1999.

ARISTON PINTO SANTOS, CARLOS EDUARDO SILVA VOLPATO, MARIA CRISTINA CAVALHEIRO TOURINO. Desempenho de três semeadoras-adubadoras de plantio direto para a cultura do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 540-546, 2008.

BALBINOT JR., A.A., MORAES, A. e BACKES, R.L. Efeito de coberturas de inverno e sua época de manejo sobre a infestação de plantas daninhas na cultura de milho. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 473-480, 2007.

BORRÁS, L.; OTEGUI, M. E. Maize kernel weight response to post-flowering source-sink ratio. **Crop Science**, Madison, v. 41, n. 6, p. 1816-1822, 2001.

BRACHTVOGEL, E.L.; PEREIRA, F.R.S.; CRUZ, S.C.S.; BICUDO, S.J. Densidades

populacionais de milho em arranjos espaciais convencional e equidistante entre plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 8, p. 2334-2339, 2009.

CRUSCIOL C.A.C.; E. MORO; LIMA E.V.; ANDREOTTI M. Taxas de decomposição e de liberação de macronutrientes da palhada de aveia preta em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v.67, n.2, p.481-489, 2008.

CERETTA, C. A.; BASSO, C. J.; FLECHA, A. M. T.; PAVINATO, P. S.; VIEIRA, F. C. B.; MAI, M. E. M. Manejo da adubação nitrogenada na sucessão aveia preta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 163-171, 2002.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Grãos, V.4 Safra 2016/2017 N7. Sétimo levantamento, Abril 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em 30 maio 2017.

CONSTANTIN, J.; OLIVEIRA JR, R.S.; MARTINS, M.C.; LOPES, P.V.; BARROSO, A.L.L. Dessecação em áreas com grande cobertura vegetal: alternativas de manejo. **Informações Agronômicas**. n. 111, p. 7-9, 2005.

CONTE, O.; LEVIEN, R.; TREIN, C.R.; XAVIER, A.A.P.; DEBIASI, H. Demanda de tração, mobilização de solo na linha de semeadura e rendimento da soja, em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.44, n.10, p.1.254-1.261, 2009.

CRUZ, José C.; FILHO, Israel A. P.; ALVARENGA, Ramon C.; GONTIJO NETO, Miguel M.; VIANA, João H. M.; OLIVEIRA, Maurílio F.; MATRANGOLO, Walter J. R. Cultivo do Milho. **Embrapa Milho e Sorgo**. 2010. Disponível em:< http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_6_ed/sisplantiodireto.htm>. Acesso em: 31 maio de 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Passo Fundo, RS)**. Avaliação do desempenho de plantadoras diretas para culturas de verão. Passo Fundo, 1994, não paginado.

Fancelli, A. L.; Dourado Neto, D. Produção de milho. Guaíba: **Agropecuária**, 2000. 360p.

FURLANI, C. E. A.; CORTEZ, J. W.; SILVA, R. P.; GROTTA, D. C. C. Cultura do milho em diferentes manejos de plantas de cobertura do solo em plantio direto. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 7, n. 1, p. 161-167, 2007.

GIMENES, M. J.; VICTORIA FILHO, R.; PRADO, E. P.; DAL POGETTO, M. H. F. A.; CHRISTO-VAM, R. S. Interferência de espécies forrageiras em consórcio com a cultura do milho. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.15, n.2, p. 61-76. 2008.

KAEFER, J.E.; GUIMARÃES, V.F.; RICHART, A.; CAMPAGNOLO, R.; WENDLING, T.A. Influência das épocas de manejo químico da aveia-preta sobre a incidência de plantas daninhas e desempenho produtivo do milho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.2, p.481-490, 2012.

KANEKO, F.H.; ARF, O.; GITTI, D.C.; ARF, M.V.; FERREIRA, J.P.; BUZETTI, S. Mecanismos de abertura de sulcos, inoculação e adubação nitrogenada em feijoeiro em sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 69, p.125-133, 2010.

KAPPES, C.; ANDRADE, J.A.C.; ARF, O.; OLIVEIRA, A.C.; ARF, M.V.; FERREIRA, J.P. Arranjo de plantas para diferentes híbridos de milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 41, n. 3, p. 348-359, 2011.

LANZANOVA, M. E.; ELTZ F.L.F.; NICOLOSO, R.S.; AMADO, T.J.C.; REINERT, D.J.; ROCHA, M.R. Atributos físicos de um argissolo em sistemas de culturas de longa duração sob semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 34, n. 4, p. 1333-1342, 2010.

LEVIEN, R.; COGO, N. P.; ROCHENBACH, C. A. Erosão na cultura do milho em diferentes sistemas de cultivo anterior e métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 73-80, 1990.

LOPES, P. R. C.; COGO, N. P.; LEVIEN, R. Eficácia relativa de tipo e quantidade de resíduos culturais espalhados uniformemente sobre o solo na redução da erosão hídrica. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 11, n. 1, p. 71-75, 1987.

MAACK, R. Geografia física do estado do Paraná. Curitiba: **Banco de Desenvolvimento do Paraná**. p. 350, 1968.

MACIEL, C. D. G. et al. Influência do manejo da palhada de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) sobre o desenvolvimento inicial de soja (*Glycine max*) e amendoim bravo (*Euphorbia heterophylla*). **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 365-373, 2003.

MALDANER L.J; HORING K.; SCHNEIDER J.F.; FRIGO J.P.; AZEVEDO K.D.; GRZESIUCK A.E.; Exigência agroclimática da cultura do milho (*Zea mays*) **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v. 3, p. 13-23, 2014.

MELLO, L.M.M.; PINTO, E.R.; YANO, É.H. Distribuição de sementes e produtividade de grãos da cultura do milho em função da velocidade de semeadura e tipos de dosadores. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.23, p.563-567, 2003.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C.A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento

do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.

NUNES, U.R.; ANDRADE JUNIOR, V.C.; SILVA, E.B., SANTOS, N.F.; COSTA, H.A.O.C.; FERREIRA, C.A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006.

OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 37-41. 2001.

PALMA, M.A.Z.; **Desenvolvimento e avaliação de ponteiras utilizadas em hastes sulcadoras de semeadoras para plantio direto**. 15 ago. 2013. p32. Tese (doutorado). Universidade Federal de Lavras, 2013.

PAVAN, A, J. **Sistema plantio direto: Avaliação de semeadora em função do manejo da palhada e velocidade de trabalho na cultura da soja**. Jaboticabal 2006 Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006

PORTELLA, J.A.; SATTTLER, A.; FAGANELLO, A. Desempenho de elementos rompedores de solo sobre o índice de emergência de soja e de milho em plantio direto do sul do Brasil. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, v. 5, n. 3, p. 209-217, 1997.

REIS, E. F.; FERNANDES, H. C.; SCHAEFER, C. E.G. R.; NAIME, J. M.; ARAÚJO, E. F. Ambiente solo-semente em uma semeadora-adubadora de plantio direto. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 2, p. 32-45, 2011.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; BENSON, G.O. Como a planta de milho se desenvolve. Piracicaba: POTAFOS, p. 1-20, **(Informações Agronômicas, 103)**. 2003.

SANGOI, L.; ALMEIDA, M.L.; GRACIETTI, M.A.; BIANCHET, P. Sustentabilidade do colmo em híbridos de milho de diferentes épocas de cultivo em função da densidade de plantas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.1, p.60-66, 2002.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SILVA, Antonio R. B. Comportamento de variedades/híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes tipos de preparo de solo. 2000. 65 f. DISSERTAÇÃO (Mestrado). **Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista**, Botucatu. 2000.

SILVA, F.A.S. **ASSISTAT: Versão 7.7beta**. DEAG-CTRN-UFCG. Disponível em:<<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acessado em: maio de 2017.

SILVA, P. R. A. **Mecanismos sulcadores de semeadora-adubadora na cultura do milho (*Zea mays* L.) no sistema de plantio direto**. Julho- 2003 p.95.Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP- Botucatu. 2003

SIQUEIRA, R.; CASÃO JÚNIOR, R. Trabalhador no cultivo de grãos e oleaginosas: Máquinas para manejo de coberturas e semeadura no sistema de plantio direto. Curitiba: **SENAR-PR**. 2004. 88p.

T. J. C. AMADO.; J. MIELNICZUK.; C. AITA.; Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 26:241-248, 2002

TROGELLO, E. Épocas e formas de manejo da aveia-preta na semeadura e produtividade do milho. 23 jul. 2014. p. 49. Tese de Doutorado. **Universidade Federal de Viçosa**. 2014.

TROGELLO, E.; MODOLO A. J.; SCARSI M.; DALLACORT R.; Manejos de cobertura, mecanismos sulcadores e velocidades de operação sobre a semeadura direta da cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.1, p 101-109, 2013.

VILELA T. E.A., et al. Consequências do atraso na época de semeadura e de ensilagem em características agrônomicas do milho. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.2, p.271-277, 2003.

VILELA, R. G.; ARF, O.; KAPPES, C. KANEKO, F. H. GITTI, D. C.; FERREIRA, J. P. Desempenho agrônomico de híbridos de milho, em função da aplicação foliar de fungicidas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 1, p. 25-33, 2012.

ZANOLLA, C.A.; GALANTE V.A. O CULTIVO DO MILHO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ: viabilidade e alternativas. SOBER; **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural** 2012. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/12/01O047>>. Acesso em: 30 de maio de 2017.

ZIECH, A.R.D.; CONCEIÇÃO, P.C.; LUCHESE, A.V.; BALIN, N.M.; CANDIOTTO, G.; GARMUS, T.G. Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.50, p.374-382, 2015.