

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS DOIS VIZINHOS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

TIAGO RAMOS BRUNETTA

**MANEJO DE DESSECAÇÃO DE AVEIA + ERVILHACA PARA
CULTIVO DO MILHO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2018

TIAGO RAMOS BRUNETTA

**MANEJO DE DESSECAÇÃO DE AVEIA + ERVILHACA PARA
CULTIVO DO MILHO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de "Engenheiro Agrônomo".

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

DOIS VIZINHOS

2018



TERMO DE APROVAÇÃO

MANEJO DE DESSECAÇÃO DE AVEIA + ERVILHACA PARA CULTIVO DO MILHO

TIAGO RAMOS BRUNETTA

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 30 de Agosto de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Paulo Fernando Adami
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

Eng. Agrônomo Vanderson Vieira Batista
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

Prof. Dr. Pedro Valério Dutra de Moraes
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

Profa. Dra. Angélica Signor Mendes
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

Prof. Dr. Lucas Domingues
Universidade Tecnológica federal do Paraná-
UTFPR-DV

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por mais essa vitória alcançada.

Aos meus pais, Mario Brunetta e Silvia Aparecida Ramos Brunetta, por todo o apoio e sacrifícios durante esta etapa e por estarem sempre ao meu lado. Também ao meu irmão André Ramos Brunetta, por todo estímulo e convencimento nos momentos difíceis.

A todos os meus amigos e colegas e aos quais auxiliaram na elaboração, condução e avaliações.

Agradeço ao professor e orientador Paulo Fernando Adami, pela orientação, dedicação, compreensão, paciência e ensinamentos prestados a mim e ao trabalho.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus de Dois Vizinhos, a todos os professores que fizeram parte da minha caminhada na instituição.

BRUNETTA, Tiago Ramos. **Manejo de dessecação de aveia + ervilhaca para cultivo do milho**. 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

RESUMO

O consórcio aveia + ervilhaca se destaca entre as opções de plantas de cobertura no período outonal na região sul do Brasil uma vez que permite a produção de uma biomassa com equilíbrio com relação a oferta de nitrogênio ao milho e proteção do solo. Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo Avaliar diferentes manejos de herbicida (Cletodim e 2,4-D) sobre o consórcio aveia + ervilhaca e seus efeitos sob o potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura e seus efeitos sobre a produtividade da cultura do milho. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos em delineamento de blocos ao acaso e quatro repetições. As estratégias de manejo da aveia + ervilhaca compuseram os tratamentos: Tratamento I - Dessecação aveia + ervilhaca 38 dias antes da Semeadura (DAS) do milho; Tratamento II - Dessecação aveia 38 DAS + Dessecação ervilhaca no dia da emeadura do milho; Tratamento III - Dessecação total 16 DAS e Tratamento IV -, Dessecação apenas aveia 16 DAS + Dessecação ervilhaca DS. Foram utilizados os herbicidas a base de cletodim e 2,4-D. Houve diferença no acúmulo de biomassa total de aveia + ervilhaca entre os tratamentos, sendo que quanto maior o período de desenvolvimento das plantas, maior o potencial de acúmulo de biomassa. O melhor manejo do ponto de vista de otimização do potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura não resultou em maior produtividade do milho cultivado na sequencia devido a efeitos negativos sobre a plantabilidade e estande final das plantas de milho.

Palavras Chaves: Acúmulo de biomassa. Ciclagem de nutrientes. Produção.

BRUNETTA, Tiago Ramos. **Desiccation management of black oat + vetch for maize cultivation.** 34 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

ABSTRACT

The oat + vetch consortium stands out among the options of cover crops in an autumnal period in the southern region of Brazil as it allows the production of a biomass in relation to a nitrogen balance to corn and soil protection. The objective of this work was to evaluate the effects of herbicide (Cletodim and 2,4-D) on the oat and vetch consortium and their effects on the biomass production potential of cover crops and their actions on the yield of maize crop. The experiment was conducted at the experimental farm of the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos, in a randomized block design and four replications. The management strategies of oat + vetch were: Treatment I - Desiccation oats + vetch 38 days before maize sowing (DBS); Treatment II - Desiccation oats 38 DBS + Desiccation of vetch on the day of maize sowing; Treatment III - Total desiccation 16 DBS and Treatment IV -,Desiccation oats 16 DAS + Desiccation vetch DS. The herbicides used were clethodim and 2,4-D. There was a difference in the accumulation of total biomass of oats + vetch between treatments, and the longer the development period of the plants, the greater the biomass accumulation potential. The best management from the point of view of optimization the biomass production potential of the cover plants did not result in higher maize yield grown in sequence due to the negative effects on the planting and final stand of the maize plants.

Keywords: Biomass accumulation. Nutrient cycling. Production.

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1: Área do experimento.....	19
Gráfico 1: Dados meteorológicos de temperaturas e precipitação medias durante os meses de Setembro a Fevereiro (2016/2017).	24
Figura 2: Acúmulo de aveia e ervilhaca antes da ultima dessecação.	26
Figura 3: Milho em V5/V6 com índice de plantas daninhas.	27

TABELAS

Tabela 1 Produção de biomassa seca da aveia + ervilhaca por período.	24
Tabela 2 Componentes de rendimento do milho.....	27
Tabela 3 Componentes de rendimento do milho.....	29

ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AFP - Altura final de plantas;

AIE - Altura de inserção da espiga;

DAS – Dias antes da semeadura;

DS – Dias da semeadura;

NEA – Número de Espigas por Área;

NGE – Número de Grãos por Espiga;

NGF – Número de Grãos por Fileira;

NFE – Número de Fileiras por Espiga;

MMG – Massa de Mil Grãos;

PT – Produtividade Total;

USDA – Departamento de Agricultura dos Estados Unidos;

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento;

SEAB –Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO GERAL	11
2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1- MILHO.....	13
2.2- NITROGÊNIO	13
2.3- PLANTAS DE COBERTURA	14
2.3.1- AVEIA.....	14
2.3.2- ERVILHACA.....	14
3- JUSTIFICATIVA	17
4- OBJETIVOS.....	18
4.1- OBJETIVO GERAL:	18
4.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	18
5- MATERIAL E MÉTODOS	19
5.1- ÁREA EXPERIMENTAL.....	19
5.2- DELINEAMENTO.....	20
5.3- CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
5.3.1- ESTABELECIMENTO E AVALIAÇÃO DAS PLANTAS DE COBERTURA..	20
5.3.2- ESTABELECIMENTO E MANEJO DO MILHO	21
5.3.2.1- POPULAÇÃO FINAL DE PLANTAS DE MILHO	21
5.3.2.2- ALTURA DE INSERÇÃO DE ESPIGA E ALTURA FINAL DE PLANTAS DE MILHO.....	22
5.3.2.3- AVALIAÇÃO DOS COMPONENTES DE RENDIMENTO	22
6- RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
7- CONCLUSÃO	31
8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	32

1- INTRODUÇÃO

Apesar de o milho safra estar perdendo espaço no contexto nacional, devido a possibilidade de cultivo da sucessão soja-milho safrinha, a região sudoeste do Paraná, por questões edafoclimáticas e possibilidade de cultivo de outras espécies como soja e feijão, tem mantido uma área expressiva de milho safra.

A cultura de inverno mais comumente utilizada pelos produtores pré-milho é a aveia preta, isso devido ao baixo custo de estabelecimento, facilidade de acesso a semente e bom potencial de produção de biomassa (CERETTA et al., 2002). No entanto, sugere-se o uso do cultivo consorciado aveia + ervilhaca devido o potencial de fixação biológica da leguminosa (TARUI et al, 2013).

Outro aspecto importante relacionado a cultura de inverno é o manejo da biomassa pré semeadura do milho. Também de forma corriqueira, o produtor utiliza glifosato como opção de herbicida e faz a dessecação das plantas de cobertura em um intervalo de 30 a 40 dias antes da semeadura do milho a fim de evitar problemas de imobilização de nitrogênio e plantabilidade do milho (OLIVEIRA et al, 2018). Ocorre que atualmente várias espécies tem-se mostrado resistente ao glifosato, obrigando o produtor a fazer o uso de outros herbicidas, destacando moléculas como cletodim, haloxifop e 2,4-D.

HEINRICHS et al (2001) relataram que a ervilhaca foi rapidamente decomposta após o seu manejo e que a inclusão da aveia em consórcio aumentou a relação C/N da fitomassa, melhorando o equilíbrio entre proteção do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho. Neste contexto, parte-se da hipótese de que o manejo do consórcio aveia + ervilhaca deva ser diferente do atual adotado pelos produtores e também em relação ao manejo da aveia solteira, seja por questões de rotação de ingredientes ativos, seja pelo manejo diferenciado das plantas de cobertura, possibilitando uma maior janela de desenvolvimento e acúmulo de biomassa. Acredita-se que a dessecação antecipada da aveia com um herbicida graminicida e a dessecação da ervilhaca mais próxima a data de semeadura do milho possa aumentar o acúmulo de biomassa da ervilhaca, melhorando assim a relação entre oferta e demanda de nitrogênio as plantas de milho ao ponto de viabilizar duas operações de manejo com herbicidas.

Nesse contexto, o trabalho foi desenvolvido com o propósito de avaliar diferentes manejos de herbicidas do consórcio aveia + ervilhaca e seus efeitos sobre o potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura e o potencial de produtividade da cultura do milho.

2- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MILHO

A região Sul do Brasil ocupa a primeira colocação como produtora de milho safra. O estado do Paraná semeou na safra 2015/16 cerca de 410 mil hectares e totalizou 3.293,4 toneladas colhidas do grão correspondendo a 12,7% da produção total de milho safra no Brasil, tornando-se um estado com produtividade significativa e influencia no mercado. A região sudeste é considerada segunda maior produtora com 29% da produção, é seguida pela região Nordeste com 11%, centro-oeste com 9,4% e Norte 4,3% (CONAB 2016).

A região sudoeste do Paraná possui altitudes entre 200 e 1.200 m, com predominância de clima Cfa – clima subtropical com verões quentes, invernos amenos e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, na maior porção Oeste, e clima Cfb – clima temperado com verões amenos, invernos frios e chuvas bem distribuídas ao longo do ano, na menor porção Leste, segundo Köppen (Alvares et al., 2013).

Dentre os municípios que compreendem o sudoeste do Paraná considerados na coleta de dados de produção pela SEAB/DERAL na safra de 2013/14, se encontra o núcleo regional de Dois Vizinhos. O município de Dois Vizinhos apresenta uma área cultivada com culturas anuais de 17.300 ha⁻¹, cerca de 11% da área total cultivada no Sudoeste.

2.2 NITROGÊNIO

O nitrogênio é o fertilizante mais utilizado na cultura do milho, sendo o nutriente essencial ao desenvolvimento e crescimento da planta, podendo ser considerado um dos principais fatores limitantes no rendimento de grãos (FERNANDES, LIBARDI, 2007).

O nitrogênio possui grande importância e relevância na adubação do milho devido a desempenhar o papel de componentes dos aminoácidos, que são constituintes das proteínas, formadores de clorofila e enzimas necessárias para o crescimento e desenvolvimento da planta (MAR et al. 2003; MALAVOLTA, 2006).

Dentre as práticas agrícolas no milho, o manejo do nitrogênio é uma das mais estudada, visando melhorar a eficiência de uso pelo fato de ser um nutriente requerido e ao mesmo tempo limitante na cultura. Vários trabalhos nos mostram acréscimos significativos na produtividade do milho em função do aumento nas doses de Nitrogênio (N), promovendo maiores respostas tanto em produtividade como teor de N foliar, número de grãos por espiga, também massa de 1000 grãos, componentes principais da produtividade de grãos de milho (SHIOGA, OLIVEIRA, GERAJE, 2004; QUEIROZ et al. 2011; SOUZA & SORRATTO, 2006).

Outro aspecto importante no manejo de nitrogênio na cultura do milho é o correto entendimento entre a demanda da planta e a oferta, aspecto este diretamente afetado pelo período entre dessecação e semeadura do milho (HEINRICHS et al., 2001).

2.3 PLANTAS DE COBERTURA

2.3.1 Aveia

A aveia se destaca devido ao seu grande potencial de produção de biomassa. Os resíduos da aveia-preta apresentam benefícios no sistema plantio direto (AMADO et al., 2002; MUZILLI, 2006), destacando-se a rápido crescimento inicial, rusticidade e grande facilidade na produção de sementes com baixo custo de produção quando comparados com a produção de uma leguminosa (CERETTA et al., 2002).

O cultivo de milho em sucessão pode resultar em uma redução da produtividade, devido falta de N no início da cultura, prejudicada pela alta relação C/N da palhada da aveia-preta e imobilização temporária deste nitrogênio (ARGENTA et al., 2001; AITA e GIACOMINI, 2003, CERETTA et al., 2002).

2.3.2 Ervilhaca

A escolha da espécie de cobertura que se utiliza antes do cultivo com milho deve ter características, na qual se prioriza a capacidade de acumular N e grande produção de fitomassa, oriunda pela fixação biológica ou absorção do solo (DA SILVA et al., 2010). Em um sistema de rotação de culturas, é ideal a utilização de plantas de cobertura do solo e adubação verde (CALEGARI 1990). No entanto a escolha das plantas leva-se em consideração a melhor época de semeadura da cultura comercial, o que tem sido um

grande entrave para o melhor funcionamento do sistema, pela falta disseminação de informações de quais espécies a ser utilizada com a compatibilidade de solo e clima, afirmam GRECO et al., (2001).

Segundo FERREIRA (1996) a adubação verde é uma excelente opção de melhoria do solo, onde esta permite a obtenção de resultados similares que atingimos com a adubação química na cultura do milho. Uma das importantes funções da cobertura verde é a reciclagem de N, ou até mesmo a fixação simbiótica de N utilizando uma leguminosa (Ervilhaca), contribuindo na redução de N aplicado no solo, podendo suprir de 80 a 100 Kg ha⁻¹ de N para o milho resultando em um aumento na produção de grãos da cultura milho que pode variar de 21% a 60%, com a utilização de leguminosas nesse sistema. Para ROSSO (1996), a utilização de adubação verde, é fonte de nitrogênio e carbono para o solo.

As espécies leguminosas de inverno, como a ervilhaca-comum (*Vicia sativa*), possuem a capacidade de fixar N atmosférico por meio da simbiose com bactérias específicas. Isto eleva a disponibilidade desse nutriente no solo e beneficia a cultura do milho em sucessão. Essa maior disponibilidade de N pode implicar em menor necessidade de adubação nitrogenada à cobertura no milho cultivado em sucessão, e reduzir os custos de produção (AMADO & MIELNICZUK, 2000; AMADO et al., 2000). No entanto, em razão da baixa relação C/N de seus resíduos, a velocidade de liberação de N é muito rápida em relação a espécies poáceas.

Estima-se que 60% do N da massa de matéria seca da ervilhaca seja decomposto nos primeiros 30 dias após sua dessecação ou rolagem, enquanto na aveia esse valor não passa de 40% (AMADO, 1999; AITA & GIACOMINI, 2003). A rápida liberação de N dos resíduos de ervilhaca pode favorecer perdas desse nutriente por lixiviação, principalmente quando ocorrem precipitações pluviais intensas, durante a fase vegetativa da cultura do milho em sucessão (WOLSHICK et al., 2003). Ao se consorciar as espécies, é possível ter um equilíbrio entre esta oferta de N e melhorar a proteção do solo e supressão de plantas daninhas.

É também de conhecimento comum que muitos produtores tem dificuldades de encontrar sementes de ervilhaca e que devido a baixa oferta, muitas vezes o preço é elevado. Destaca-se no entanto que o custo de estabelecimento (20 Kg semente ha⁻¹ x

R\$ 4,00 Kg) é relativamente baixo em função do potencial benefício que a ervilhaca pode trazer ao sistema ($\text{FBN} = 80 \text{ Kg N ha}^{-1} \times \text{R\$ } 4,00 \text{ Kg}$), porém, a FBN está diretamente relacionada a produção de biomassa (quanto > a produção > a FBN) e esta por sua vez ao período/janela de cultivo das plantas de cobertura. Ainda, especula-se que a ervilhaca apresente florescimento tardio (Somente após agosto) em função da sua resposta ao fotoperíodo, fator esse que exige uma janela maior de produção para que a ervilhaca consiga manifestar seu potencial produtivo.

3. JUSTIFICATIVA

A importância e a eficiência da inclusão de uma leguminosa de inverno em sistema de consórcio com aveia é algo cientificamente comprovada (BORTOLINI et al., 2000; ARGENTA et al., 2001; AITA E GIACOMINI, 2003, CERETTA et al., 2002), no entanto, o manejo químico (Herbicidas) destas plantas de cobertura precisa ser aprimorado. Com o surgimento de casos de resistência de plantas ao glyphosate como a buva (*Conyza sp.*), Azevém (*Lolium multiflorum*), amargoso (*Digitaria insularis*) novos herbicidas precisam ser avaliados, bem como o melhor intervalo entre dessecação e semeadura do milho, pensando na plantabilidade e dinâmica do nitrogênio neste sistema.

Tradicionalmente, o produtor desseca a aveia ou azevém 30 a 40 dias antes da semeadura do milho, porém, quando presente a ervilhaca no consórcio, este manejo pode ser equivocado. BALBINOT et al (2011) relatam que a dinâmica da capacidade de fornecimento de nitrogênio para o milho bem como a capacidade de supressão de plantas daninhas e o potencial de produção de biomassa é afetado com a dessecação antecipada, disponibilizando N no início da cultura, no entanto, especula-se que o manejo de dessecação da aveia 15 dias antes da semeadura do milho e da ervilhaca no dia da semeadura do milho possa resultar em maior acúmulo de biomassa, melhor suprimento de nitrogênio e maior supressão de plantas daninhas.

4- OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL:

Avaliar diferentes manejos de herbicida (Cletodim e 2,4-D) sobre o consórcio aveia + ervilhaca e seus efeitos sob o potencial de produção de biomassa das plantas de cobertura e seus efeitos sobre a produtividade da cultura do milho.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

Avaliar a produção de biomassa do consórcio aveia + ervilhaca nos diferentes manejos com herbicidas;

Avaliar a população final de plantas de milho;

Avaliar o desenvolvimento das plantas de milho;

Avaliar os componentes de rendimento e a produtividade do milho;

5- MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ÁREA EXPERIMENTAL

O trabalho foi condicionado a campo na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Câmpus Dois Vizinhos, com coordenadas: 25°41'3" S e 53°05'41" O, com uma altitude media de 530 metros. O solo local foi descrito como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2013) com textura argilosa (773 g Kg⁻¹ de argila). O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estação seca definida (ALVARES et al., 2013). A análise do solo (0-15 cm) foi realizada durante o período de inverno e apresentou os seguintes valores: M.O - 4,1%, P – 11,3 mg dm⁻³, K – 0,18 cmol_c dm⁻³, pH – 5,1 e V% de 58,8%.



Figura 1: Área do experimento.
FONTE: Google Earth, 2016.

5.2 DELINEAMENTO

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com quatro tratamentos e quatro repetições, sendo:

Tratamento 1: Dessecação total 38 DAS milho do milho;

Tratamento 2: Dessecação apenas aveia 38 DAS + ervilhaca no DS do milho,

Tratamento 3: Dessecação total 16 DAS do milho;

Tratamento 4: Dessecação apenas aveia 16 DAS + ervilhaca DS do milho.

5.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

5.3.1 Estabelecimento e avaliação das plantas de cobertura

O consórcio aveia + ervilhaca foi semeado pós-soja em 10 de maio de 2016, utilizando uma taxa de semeadura de 20 Kg de ervilhaca e 40 Kg de aveia por ha^{-1} , sem adubação de base. As sementes de ambas as espécies foram manualmente misturadas na caixa de semente e semeadas com auxílio de uma semeadora de fluxo contínuo de cereais de inverno com espaçamento de 17 cm entre linhas.

Para determinação de rendimento de biomassa das plantas de cobertura foi realizada três coletas 38, 16 e 1 dia antes do plantio do milho, de cada repetição dos tratamentos, utilizando um quadrado de $0,25\text{m}^2$. Após, foi realizada a separação morfológica entre aveia e ervilhaca, as amostras foram levada a estufa com circulação forçada de ar a $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ até obter massa constante. Após seca a amostra foi pesada e os valores transformados para Kg de MS ha^{-1} .

Para o manejo de dessecação total foram utilizados a mistura de cletodim (Select^R na dose de $0,4\text{ L ha}^{-1}$) + 2,4-D (Aminol^R na dose de $0,8\text{ L ha}^{-1}$) e parcial foram para manejo da aveia apenas Select^R e para manejo da ervilhaca no dia da semeadura do milho apenas Aminol^R nas mesmas dosagens utilizadas para dessecação total.

As parcelas de milho tiveram as seguintes dimensões: 9 metros de largura e 6 metros de comprimento, totalizando uma área de 54 m^2 , somando-se as quatro repetições

o tratamento teve uma área de 216 m², ou seja, o experimento possui uma área total de 864 m² mais áreas de bordadura constituída em torno de todo o experimento.

5.3.2 Estabelecimento e manejo do milho

A semeadura do milho híbrido 30F53 VYHR foi realizada no dia 15 de setembro de 2016 com auxílio de uma semeadora-adubadora de arrasto hidráulica da marca Semeato, em espaçamento de 45 cm nas entrelinhas, com uma densidade de semeadura de 65.000 plantas ha⁻¹, acoplada a um trator John-deer. A velocidade de semeadura foi de 4 km h⁻¹.

A adubação de base foi realizada com 300 Kg ha⁻¹ do formulado 13-34-00 para atender a expectativa de produção de 11.000 Kg ha⁻¹. A adubação potássica foi realizada com uso de 90 Kg ha⁻¹ de K₂O na forma de Cloreto de potássio, aplicados em cobertura a lanço na fase vegetativa V1. A adubação nitrogenada foi realizada em V4 com uso de 150 Kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia, sendo observadas as condições climáticas favoráveis para as aplicações (MAR et al., 2003).

Para manejo de plantas daninhas, foi utilizado o herbicida atrazina (Atrazina atamor 50 sc) na dose de 6 L ha⁻¹ (3,0 Kg de i. a ha⁻¹) em associação com o herbicida Nicosulfuron (Sanson) na dose de 0,5 L ha⁻¹ (20 Kg de i. a ha⁻¹) a fim de aumentar o espectro de ação sobre gramíneas. A aplicação ocorreu no estágio de V3 do milho.

O manejo com inseticidas não foi realizado devido a baixa pressão de pragas e em função da resistência do híbrido, uma vez que este possui tecnologia *Bt* (Leptra) de controle a lepidópteros. Também não foram realizadas aplicações de fungicidas devido a baixa pressão de doenças.

5.3.2.1 População de plantas de milho

Ao final do ciclo do milho foi realizado as seguintes avaliações: População final plantas (PF) (plantas ha⁻¹), obtida através da contagem do número de plantas das 2 linhas

centrais da parcela por 5 metros de comprimento e posteriormente extrapoladas para hectare.

5.3.2.2 Altura de inserção de espiga e altura final de plantas de milho

Quando a planta atingiu o pendoamento, onde seu crescimento se estabilizou, foram realizadas as seguintes avaliações:

- Altura final da planta (AFP) (cm): Obtida através da medida das plantas das 2 linhas centrais desde a base do solo até o ponto de inserção da inflorescência com o auxílio de uma fita métrica, em cada sub-subparcela. Com os dados foi realizada a média aritmética, para obter a altura média das plantas de cada tratamento.

- Altura de inserção da espiga (AIE) (cm): Avaliação feita nas duas linhas centrais, onde foi medido desde a base do solo até o ponto de inserção da espiga com uma fita métrica, efetuando a média aritmética para os dados de cada sub-subparcela.

5.3.2.3 Avaliação dos componentes de rendimento

A colheita foi realizada no dia 6 de fevereiro de 2017 quando o milho já tinha alcançado a sua completa maturação e umidade próxima a 18%.

Foram avaliados os seguintes componentes de rendimento:

- Número de grãos por fileira (NGF): Obtido pela contagem do número de grão presente em uma das fileiras da espiga, realizado em dez espigas diferentes, sendo que o resultado final foi calculado pela média aritmética dos valores.

- Número de fileiras por espiga (NFE): Foram coletadas dez espigas por subparcela realizando a contagem das fileiras por espiga, sendo que o resultado final é a média aritmética obtida entre as mesmas.

- Número de grão por espiga (NGE): Determinado pelo cálculo de multiplicação de número de fileiras por espiga (NFE) e número de grãos por fileira (NGF).

- Massa de mil grãos (MMG) (gramas): Obtido pela média aritmética, da pesagem de 100 grãos de cada unidade experimental, multiplicados pelo fator de correção dez.

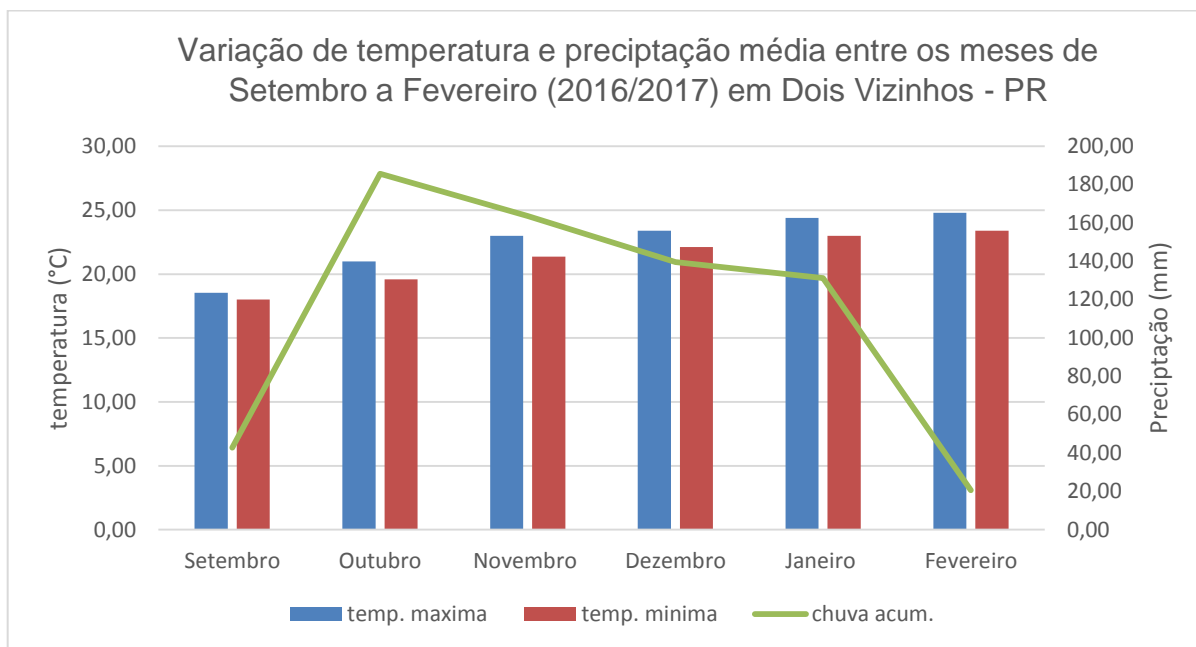
Para a estimativa de produtividade (P) foi realizado a debulha das espigas coletadas em cada subsubparcela, sendo constituídas das duas linhas centrais com comprimento de 5 metros, posteriormente foi realizada a pesagem, após isso corrigida a umidade à 13% e a produção extrapolada para hectare.

A debulha das espigas foi realizada através do auxílio de um batedor de cereais acoplado a um trator New Holland, onde que para cada parcela foi realizado a trilha e limpeza do equipamento, para que não houvesse segregação do material. O percentual de umidade foi obtido através do equipamento Determinador de Umidade Universal, alocado no Laboratório de Sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná de Dois Vizinhos, para a determinação foi utilizado 60 gramas do material de cada parcela.

A análise dos dados foi realizada após a coleta de todas as avaliações utilizando-se do software Statigraphic plus, onde foram submetidos à análise de variância e sendo observado efeito significativo ($p < 0,05$), aplicou-se teste de média utilizando o teste de Tukey a níveis de probabilidade de 5%.

6- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gráfico 1: Dados meteorológicos de temperaturas e precipitação medias durante os meses de Setembro a Fevereiro (2016/2017).



O primeiro corte da biomassa foi realizado dia 08/08/16 que equivale a 38 dias da semeadura. Após a separação botânica, os valores são apresentados por espécie. A produção total por período é a soma da produção da aveia + ervilhaca, ou somente da ervilhaca, dependendo dos tratamentos.

Podemos observar na tabela que neste período não houve diferença significativa entre os tratamentos. No tratamento 1, as parcelas foram dessecadas totalmente (Cletodim + 2,4-D) não havendo mais acúmulo de biomassa, apresentando produção final de 3095 Kg MS ha⁻¹ do consórcio. Esta produção é baixa, mas representa uma área com plantas de cobertura sem manejo/adubação e com 90 dias de período produtivo.

Tabela 1 - Acúmulo de biomassa seca da aveia + ervilhaca por período. UTFPR-DV. 2017.

Tratamento	1º Período (08/08/2016)			2º Período (29/08/2016)			3º Período (14/09/2016)			Produção total
	Aveia	Ervilhaca	Total	Aveia	Ervilhaca	Total	Aveia	Ervilhaca	Total	
1 – DT 38 DAS	2757 ^{ns}	338 ^{ns}	3095 ^{ns}	0 b	0 c	0 c	0	0 b	0 b	3095 d
2 – DP 38 DAS + D ERV. 1 DAS	2718 ^{ns}	336 ^{ns}	3055 ^{ns}	0 b	1198 a	1198 b	0	1616 a	1616 a	5869 b
3 – DT 16 DAS	2730 ^{ns}	347 ^{ns}	3077 ^{ns}	697 a	661 b	1358 ab	0	0 b	0 b	4435 c
4 – DP 16 DAS + D ERV. 1 DAS	2733 ^{ns}	349 ^{ns}	3083 ^{ns}	999a	675 b	1674 a	0	1826 a	1826 a	6583 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAS –dessecação antes da semeadura; DT – dessecação total; DP dessecação parcial ou apenas da aveia. Fonte: Autor, 2018.

No tratamento 2, apenas a aveia foi dessecada no dia 08/08 e a ervilhaca continuo crescendo, sendo que o corte 22 dias após apresentou um acúmulo de biomassa de 1198 Kg de MS ha⁻¹. Importante observar que o crescimento do período é o total amostrado menor o valor amostra na data anterior (2718 – 336 = 2382 Kg de MS). Ainda, a ervilhaca apresentou acúmulo de 1616 Kg de MS ha⁻¹ no terceiro período com uma produção total de 3150 Kg de MS ha⁻¹ (336+1198+1616).

A produção total de biomassa é a soma das produções por período, assim, considerando os 2718 Kg MS de aveia do 1 período, a produção total de biomassa foi de 5869 Kg de MS ha⁻¹. Isso representa praticamente o dobro de biomassa em relação ao tratamento com dessecação total 38 dias antes da semeadura do milho, realçando a importância deste manejo. Este valor de 1198 Kg de MS dividido pelo intervalo de dias entre os dois cortes (08/08 a 29/08) que foi de 22 dias, nos fornece a taxa e acúmulo média de MS da ervilhaca, que foi de 54,5 Kg por dia.

Para o tratamento 3, a aveia e ervilhaca continuaram se desenvolvendo até o dia 29/08, data do segunda amostragem e momento as plantas foram dessecadas com uso de clethodim + 2,4-D. No tratamento 4, apenas a aveia foi dessecada (29/08), sendo que a ervilhaca continuou acumulando biomassa até o dia 14/09, o que fez com que este tratamento se destaca-se dos demais.

O valor da produção total é o acumulado da produção da aveia + ervilhaca ao longo dos períodos considerando as diferenças entre cada tratamento. O tratamento 1 (DT 38 DAS) foi o que apresentou o menor acúmulo de biomassa. Já o tratamento 4, o acúmulo total da ervilhaca + aveia ($3732 + 2850 = 6583$) apresentou maior produtividade que o tratamento 1, 2 e 3.

Como podemos observar na tabela 1 na data de 14/09 obtivemos um grande acúmulo de biomassa (Figura 2), esse aumento nos tratamentos 2 e 4 do segundo período para o terceiro é um reflexo da dessecação da aveia, onde a ervilhaca começou a ter uma maior disponibilidade de luz levando a um aumento de 3 vezes a mais quando comparada na data de 29/08.



Figura 2: Acúmulo de aveia e ervilhaca antes da ultima dessecação.

Segundo (BORTOLINI, C. G et al 2000) nos sistemas consorciados, a soma dos rendimentos de MS de aveia preta e ervilhaca comum foi similar à dos rendimentos da MS obtidos em seus cultivos isolados, com valores variando de 3,2 a 4 t ha⁻¹.

Podemos observar na tabela 1 que chegamos a alcançar 6,5 t ha⁻¹ no tratamento que houve dessecação parcial da aveia 16 dias antes do plantio e com a dessecação da ervilhaca 1 dia antes do plantio do milho. Podemos observar também que com a dessecação total da área obtivemos uma produção de 3 t ha⁻¹, o que vem acarretar baixa cobertura do solo e eventuais problemas com a maior ocorrência de plantas daninhas (Figura 3) uma vez que no dia do plantio, já se observava uma baixa taxa de cobertura do solo.

Podemos observar variação na produção de biomassa dos tratamentos houve uma grande variação de 3.488 Kg ha⁻¹ entre o tratamento que produziu menos biomassa (tratamento 1) e o que produziu mais biomassa (tratamento 4). Isso nos mostra que a produção de biomassa tem muito a contribuir com a próxima cultura como exemplo a (figura 3) que obteve uma menor produção de biomassa e acabou ocorrendo a emergência de plantas daninhas.



Figura 3: Milho em V5/V6 com índice de plantas daninhas.

Em relação ao efeito do manejo de herbicidas da aveia + ervilhaca sobre o milho, observou-se um efeito negativo do aplique e plante sobre a plantabilidade do milho, principalmente no tratamento aonde o intervalo entre a dessecação da aveia foi de 16 DAS, associado a dessecação da ervilhaca na véspera/data de semeadura do milho.

Tabela 2. Componentes de rendimento do milho. UTFPR-DV. 2017.

Tratamentos	População	Alt. de inserção de espiga	Alt. Total
1 – DT 38 DAS	57555,30 ab	127,75 b	239,50 ^{ns}
2 – DP 38 DAS + D ERV. 1 DAS	58805,30 a	137,75 a	244,00 ^{ns}
3 – DT 16 DAS	55332,80 ab	134,00 ab	240,70 ^{ns}
4 – DP 16 DAS + D ERV. 1 DAS	48888,50 b	132,75 ab	241,20 ^{ns}

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAS –dessecação antes da semeadura; DT – dessecação total; DP dessecação parcial ou apenas da aveia. Fonte: Autor, 2017.

Houve uma grande diferença entre a população preconizada e a população final para todos os tratamentos, sendo que o tratamento 4 foi o que apresentou a menor população de milho entre os tratamentos (Tabela 2). FLECK et al (1997) já haviam observado que a presença de restos culturais de ervilhaca e aveia-preta afeta de forma negativa o crescimento inicial das plantas de milho cultivado em sucessão dessas culturas, enquanto que o tratamento 2 foi que mais se aproximou das 65.000 mil plantas por hectare. Observou-se que no tratamento 4 a semeadura adubadora não conseguiu fazer o corte e depositar a semente de forma correta no solo (encartuxamento da semente), acarretando em um estande de plantas desuniforme e com uma menor quantidade de plantas, que por final acabou comprometendo a produção final de milho.

A altura de inserção de espiga esta relacionada com a genética de cada híbrido, TOLENTINO (2014) observou a mesma variação que pode ocorrer na altura de inserção de espiga. Para o tratamento 2 observou-se a maior altura. Conforme AITA et al (2001), o milho pode ter tido esse maior desenvolvimento pelo fator da ervilhaca liberar o N rapidamente, já para o tratamento 1 como a dessecação total foi 38 dias esse N foi liberado rapidamente porem o plantio do milho foi 38 dias após, ficando

dependente do N no solo e via cobertura, para os tratamento 3 e 4 não houve diferença entre os mesmo. Para altura final de plantas não há diferença significativa entre os tratamentos.

Em relação aos componentes de rendimento, é possível observar na tabela 3 que não houve diferença para o numero de fileiras por espiga. Este componente de rendimento é definido entre os estádios V4 a V7 no milho, demonstrando que não houve efeito dos tratamentos sobre esta variável. Já o numero de grãos por fileira são definidos entre V8 a VT, sendo que neste o tratamento 3 e 4 se sobressaíram em relação ao tratamento 1. (BALBINOT, et al 2005) especula-se que a dessecação mais próxima a data de semeadura possa ter melhorado a relação entre oferta e demanda de nitrogênio para o milho. Com a dessecação da ervilhaca no dia do plantio isso trouxe uma disponibilização de N da ervilhaca mais próximo, quando compara com a dessecação total 38 dias antes do plantio, ficando dependente apenas do N do solo e via cobertura.

Em relação a massa de mil grãos, o tratamento 4 apresentou o maior valor, em relação ao tratamento 1. Esta resposta pode ter ocorrido em função deste tratamento ter apresentado a menor população de plantas, o que pode ter favorecido as plantas de forma individual a expressarem um maior valor de MMG. Apesar do milho ser uma planta de baixa plasticidade e ou capacidade de compensação a perdas de potencial de rendimento devido a problemas de falha no estande de plantas, pode haver uma certa compensação como por exemplo, aumento da MMG.

Tabela 3 Componentes de rendimento do milho. UTFPR – DV. 2017.

Tratamentos	Grãos por fileira	Num. Fileira	Grãos por espiga	MMG	Produção
1 – DT 38 DAS	40,25 b	16,70 ^{ns}	669,95 ^{ns}	295,80 b	8034,29 b
2 – DP 38 DAS + D ERV. 1 DAS	42,17 ab	16,65 ^{ns}	689,25 ^{ns}	307,52 ab	9154,24 a
3 – DT 16 DAS	42,47 a	16,35 ^{ns}	681,85 ^{ns}	314,77 ab	9246,40 a
4 – DP 16 DAS + D ERV. 1 DAS	42,87 a	16,65 ^{ns}	700,57 ^{ns}	318,85 a	8856,06 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAS –dessecação antes da semeadura; DT – dessecação total; DP dessecação parcial ou apenas da aveia.

Fonte: Autor, 2017.

A produtividade do milho esta fortemente ligada a quantidade de N disponível ao milho (AMADO et al. 1999). A menor produtividade foi observada no tratamento aonde a aveia + ervilhaca foram dessecadas 38 DAP. Pode-se atribuir a este tratamento menor capacidade de retenção de água no solo e ou maior evaporação da água devido a menor cobertura do solo, maior ocorrência de plantas daninhas e pior relação entre oferta e demanda de nitrogênio para o milho. Os demais tratamentos não diferiram entre si e de forma geral apresentaram baixo potencial produtivo, resultado da baixa população final de plantas. Pode também ter ocorrido uma maior compensação do tratamento 4 em termos de oferta de nitrogênio ao milho, porem este tratamento foi o que propiciou a pior plantabilidade.

SILVA (2007) obteve resultados de até 12 t ha⁻¹, em sucessão à ervilhaca comum + aveia, com aplicação de 150Kg ha⁻¹ de N em cobertura, com isso podemos observar que o milho com um estande de plantas adequado pode-se buscar um maior resultado na produção.

7- CONCLUSÃO

O acúmulo de biomassa total de aveia + ervilhaca entre os tratamentos é diferente em função do manejo de dessecação, sendo que quanto maior o período de desenvolvimento das plantas, maior o potencial de acúmulo de biomassa.

A otimização do potencial de acúmulo de biomassa das plantas de cobertura não interfere sobre a produtividade do milho, porém intervém no estande final de plantas.

8- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

AITA, C.; BASSO, C. J.; CERETTA, C. A.; GONÇALVES, C. N.; DA ROS, C. O. PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO COMO FONTE DE NITROGÊNIO AO MILHO. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.25, p.157-165, 2001.

AITA, C.; GIACOMINI, S.J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura de solo solteiras e consorciadas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.3, p.601-612, 2003.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L. de M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, p.711-728, 2013. DOI: 10.1127/0941-2948/2013/0507.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. 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**, v.26, n.1, p.241-248, 2002.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; FERNANDES, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo de solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.179-189, 2000.

AMADO, T. J. C., MIELNICZUK, J., FERNANDES, S. B. V., & BAYER, C. Culturas de cobertura, acúmulo de nitrogênio total no solo e produtividade de milho. *Revista brasileira de ciência do solo*. Campinas. Vol. 23, n. 3 (jul./set. 1999), p. 679-686, 1999.

ARGENTA, G.; DA SILVA, P.R.F.; FLEKC, N.G.; BORTOLINI, C.G.; NEVES, R.; AGOSTINETTO, D. Efeitos do manejo mecânico e químico da aveia-preta no milho em sucessão e no controle do capim-papuã. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, n.6, p.851-860, 2001.

BALBINOT JR, A., BACKES, R., ALVES, A., OGLIARI, J., & FONSECA, J. Contribuição de componentes de rendimento na produtividade de grãos em variedades de polinização aberta de milho. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 11, n. 2, 2005.

BALBINOT JR, A., BACKES, R., ALVES, A., OGLIARI, J., & FONSECA, J. Intervalos de tempo entre a dessecação de pastagem de azevém e a semeadura de feijão, soja e milho. **Scientia Agraria**, v. 12, n. 2, 2011.

BORTOLINI, C.G.; DA SILVA, P.R.F.; ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, n. 4, 2000.

CALEGARI, A. **Plantas para adubação verde de inverno no sudoeste do Paraná**. *Boletim Técnico Instituto Agrônomo do Paraná*, Londrina, n.35, p.1-36, 1990.

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 aveiapreta/milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.1, p.163-171, 2002.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Séries Históricas de Área Plantada, Produtividade e Produção, Relativas às Safras 1976/77 a 2015/16 de Grãos**. Versão eletrônica, Setembro, 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 22 set. 2016.

DA SILVA, P.C.G.; et al. Fitomassa e relação C/N em consórcios de sorgo e milho com espécies de cobertura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p. 1504-1512, 2010.

FERNANDES, F.C.S.; LIBARDI, P.L.; **Percentagem de recuperação de nitrogênio pelo milho, para diferentes doses e parcelamentos do fertilizante nitrogenado**. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, Piracicaba - SP, v.6, n.3, p. 285 - 296, 2007.

FERREIRA, A.M. **Efeitos de adubos verdes nos componentes de produção de diferentes cultivares de milho**. 1996. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1996.

FLECK, N. G.; NEVES, R.; SILVEIRA, CA da. Avaliação do crescimento inicial de milho semeado em restegas de aveia-preta e ervilhaca manejadas com e sem herbicida. **Pesq. Agropec. Gaúcha**, v. 3, p. 35-40, 1997.

GREGO, C.R.; BENEZ, S.H.; COSTA, A.M.; MARQUES, J.P.; MAHL, D.; SILVA, A.R.B.; PONTES, J.R.V.; LEITE, M.A.S.; OLIVEIRA, M.F.B.; SALVADOR, A. **Disponibilidade hídrica e produção de cobertura vegetal na região central do Estado de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 2001.

HEINRICHS, R., AITA, C., AMADO, T. J. C. AMADO, FANCELLI, A. L., CULTIVO CONSORCIADO DE AVEIA E ERVILHACA: RELAÇÃO C/N DA FITOMASSA E PRODUTIVIDADE DO MILHO EM SUCESSÃO. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 2001. Disponível em <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=180218429011>>. Acesso em 9 de Ago. de 2018.

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

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. Piracicaba - SP, editora Ceres 631p., 2006.

MAR, G.D.; MARCHETTI, M.E.; SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; NOVELINO, J.O.; Parte da dissertação de mestrado em Agronomia/Produção Vegetal do primeiro autor. **Produção do Milho Safrinha em Função de Doses e Épocas de Aplicação de Nitrogênio**, *Bragantina, Campinas*, v.62, n.2, p. 267 - 274, 2003.

MUZILLI, O. **Manejo do solo em sistema plantio direto**. In: CASÃO JUNIOR, R.; SIQUEIRA, R.; MEHTA, Y.R.; PASSINI, J.J. (Ed.). *Sistema plantio direto com qualidade*. Londrina: IAPAR; Foz do Iguaçu: Itaipu Binacional, 2006. p. 9-27.

OLIVEIRA, S. M. DE A., ALMEIDA, R. E. M., CIAMPITTI, I. A. JUNIOR, C. P., LAGO, B. C., TRIVELIN, P. C. O., FAVARIN, J. L. Understanding N timing in corn yield and fertilizer N recovery: An insight from an isotopic labeled-N determination. *PLoS ONE* v.13, 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192776>.

QUEIROZ, A.M.; SOUZA, C.H.E.; MACHADO, V.J.; LANA, R.M.Q.; KORNDORFER, G.H.; SILVA, A.A.; *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*. **Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.)**, Patos de Minas, v.10, n.3, p. 257 – 266, 2011.

ROSSO, A. **Manejo de cultura de cobertura do solo no inverno e sua relação com a produtividade do milho.** 1996. 122 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

SHIOGA, P.S.; OLIVEIRA, E.L.; GERAGE, A.C.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Densidade de plantas e adubação nitrogenada em milho cultivado na safrinha,** Londrina, v.3, n.3, p. 381 - 390, 2004.

SOUZA, E.F.C.; SORATTO, R.P.; Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto,** Cassilândia - MS, v.5, n.3, p. 395 - 405, 2006.

SUHRE, E. et al. **Sistemas de cobertura de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos de milho implantado em sucessão.** In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25., 2004, Cuiabá. *Resumos Expandidos...* Sete Lagoas: ABMS/EMBRAPA MILHO E SORGO/EPAGRI, 2004.

USDA. United States Department of Agriculture, (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Safra Mundial de Milho 2016/17 – 5° Levantamento do USDA.** Informativo DEAGRO (Departamento do Agronegócio da FIESP) Versão eletrônica, setembro, 2016. Disponível em: < <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/> >. Acesso em: 22 set. 2016.

TARUI, A., MATSUMURA, A., ASAKURA, S., YAMAWAKI, K., HATTORI, R & DAIMON, H. Evaluation of Mixed Cropping of Oat and Hairy Vetch as Green Manure for Succeeding Corn Production. *Plant Production Science*, v.16, p. 383-392, 2013. DOI: 10.1626/pps.16.383

TOLENTINO, Vitor Hugo Domenes, M. Sc. Universidade Estadual de Maringá, fevereiro de 2014. *Análise dialética de caracteres agrônômicos em milho comum.*

WOLSHICK, D.; CARLESSO, R.; PETRY, M.T.; JADOSKI, S.O. Adubação nitrogenada na cultura do milho no sistema plantio direto em ano com precipitação normal e com “El Niño”. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.27, p.461-468, 2003.

SILVA, Adriano Alves da et al. Sistemas de coberturas de solo no inverno e seus efeitos sobre o rendimento de grãos do milho em sucessão. **Ciência Rural**, v. 37, n. 4, p. 928-935, 2007.