

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS ESPECIALIZAÇÃO EM CULTURAS ANUAIS**

RONIEL GIARETTA

**ÉPOCAS E FORMAS DE ESTABELECIMENTO DE PLANTAS DE
COBERTURA PARA A ENTRESSAFRA MILHO SAFRINHA/SOJA**

MONOGRAFIA

DOIS VIZINHOS – PR

2018

RONIEL GIARETTA

**ÉPOCAS E FORMAS DE ESTABELECIMENTO DE PLANTAS DE
COBERTURA PARA A ENTRESSAFRA MILHO SAFRINHA/SOJA**

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais”, do I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Fernando Adami.

Co-orientador: Vanderson Vieira Batista.

DOIS VIZINHOS

2018



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Manejo de Culturas Anuais



TERMO DE APROVAÇÃO

ÉPOCAS E FORMAS DE ESTABELECIMENTO DE PLANTAS DE COBERTURA PARA A ENTRESSAFRA MILHO SAFRINHA/SOJA

RONIEL GIARETTA

Esta monografia foi apresentada às quatorze horas e quinze minutos do dia oito de junho de dois mil e dezoito, como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Manejo de Culturas Anuais” pelo I Curso de Especialização em Manejo de Culturas Anuais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O (a) candidato (a) foi arguido (a) pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho:

(X) Aprovado; (___) Aprovado com ressalvas; (___) Reprovado.

Banca examinadora:

Paulo Fernando Adami

Pedro Valério Dutra de Moraes

Laércio Ricardo Sartor

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do curso.

RESUMO

GIARETTA, Roniel. Épocas e formas de estabelecimento de plantas de cobertura para a entressafra milho safrinha/soja. N° 48 F. Trabalho de Conclusão de Curso – Programa de Especialização em Culturas Anuais, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Resumo: O cultivo do milho no Brasil é dividido em duas safras, safra de verão e safra de inverno “safrinha”. Na região Sudoeste do estado do Paraná, o cultivo de milho safrinha começou a ser realizado em escala comercial nos últimos anos e associado ao seu cultivo está o problema de as lavouras permanecerem em pousio, sem cobertura de solo, até o cultivo da próxima safra de verão. Neste contexto o estudo tem o objetivo de avaliar diferentes plantas de cobertura, verificando épocas e formas de estabelecimento destas plantas no sistema de cultivo de milho safrinha, avaliando a produtividade do milho e o potencial de acúmulo de biomassa destas plantas no período de entressafra. O experimento foi conduzido no Sítio Giaretta, interior do município de Dois Vizinhos – PR, durante o ano de 2017. Primeiramente, foi realizado a implantação de milho associado ou não com diferentes formas de estabelecimento com braquiária, com uso e sem uso de nitrogênio, em duas épocas distintas (pós feijão e soja), sendo avaliado o potencial de acúmulo de massa seca da braquiária e os componentes de rendimento e produtividade da cultura do milho. Após a colheita do milho, foi implantado um segundo estudo, no qual foi avaliado o potencial de acúmulo de biomassa seca de diferentes espécies durante o período de entressafra. Os dados foram submetidos a análise de variância e quando apresentaram significância, aplicou-se teste de Skott-Knott à 5% de probabilidade. Em relação ao estudo que avaliou o cultivo de milho safrinha consorciado com braquiária, observou-se que o nitrogênio não interferiu na produtividade final do milho. Também se percebe que o atraso na semeadura do milho safrinha, resulta em menor massa de grãos e produtividade da lavoura e que o rendimento produtivo é reduzido no consórcio com braquiária. Ainda, concluiu-se que o acúmulo de biomassa é maior nos tratamentos em consórcio em relação ao monocultivo de milho, quando este é realizado em pré semeadura do milho safrinha. Para o segundo estudo em que verificou-se a acumulo de biomassa de diferentes espécie e da braquiária remanescente, percebe-se que independente da espécie ou da época de semeadura, a utilização de plantas de cobertura proporciona maior acúmulo de massa seca em relação a áreas de pousio. Também, a utilização de braquiária em monocultura resulta em maior acúmulo de massa seca dentre as espécies de cobertura, em ambas as épocas, porém com menor acúmulo de massa seca ao somar a massa do milho nos demais tratamentos. Dentre os tratamentos analisados, a utilização de milho e aveia branca resultou em maior acúmulo de massa seca total (19.260 kg ha⁻¹). Independente da espécie de cobertura a ser utilizada, seja em consórcio com o milho safrinha ou, pós seu cultivo, as plantas proporcionam acúmulo de massa seca satisfatório destacando-se a braquiária a qual acumulou 5.810 kg ha⁻¹ de massa seca pós cultivo de feijão e 4.275 kg ha⁻¹ pós cultivo de soja, protegendo o solo e gerando benefícios para o sistema.

Palavras-chave: *Zea Mays*. Consórcio de plantas. Produtividade. Milho segunda safra.

ABSTRACT

GIARETTA, Roniel. Seasons and forms of establishment of cover crops for the saffinha / soybean off season - Specialization Program in Annual Cultures, Federal Technological University of Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Abstract: Corn is grown in Brazil in two growing seasons and harvested at summer and winter crop. In the Southwest region of Paraná state, corn grown as a second summer crop, after soybean is relatively new. It happens that after corn, the growing period to the next crop is short and usually, the soil remains on fallow. In the context, the study aimed to evaluate different forms to establish cover crops on corn system, assessing its yield and biomass accumulation potential in the inter-harvest period. The experiment was carried out at Dois Vizinhos - PR, during the 2017 growing season. At first, corn was sowed associated or not with different intercrop establishment forms with and without nitrogen, in two distinct periods (after bean and soybean) being evaluated the potential of dry mass accumulation of the *Brachiaria* and yield components of final corn yield. After corn harvest, a second study was implemented, to evaluate the potential of dry biomass accumulation of different species during the inter-harvest period. The data were submitted to analysis of variance and when they presented significance, a Skott-Knott test was applied at a 5% probability. In relation to the study that evaluated the intercropping of corn with *Brachiaria*, was observed that nitrogen did not affect corn yield. It was also noticed that the delay in the sowing of the corn crop results in a lower thousand weight grain and that crop yield is reduced when intercropped with *Brachiaria*. Also, it was concluded that the biomass accumulation is higher in the treatments in consortium in relation to the monoculture of corn, when this is done in pre-sowing the corn crop. For the second study in which the biomass accumulation of different species and the remaining brachiaria was verified, it is noticed that, regardless of the species or the sowing season, the use of cover crops provides a greater accumulation of dry mass in relation to areas in fallow. Also, the use of *Brachiaria* in monoculture results in a greater accumulation of dry mass among the cover species, in both seasons, but with less accumulation of dry mass when adding the corn mass in the other treatments. Among the studied treatments, the use of corn and white oats resulted in greater accumulation of total dry mass (19,260 kg ha⁻¹). Regardless of the type of cover to be used, either intercropped with corn or established after its cultivation, the plants provide satisfactory dry mass accumulation, being *Brachiaria* with a total of 5,810 kg ha⁻¹ of dry mass after bean cultivation and 4,275 kg ha⁻¹ after soybean cultivation, protecting the soil and generating benefits for the system.

Keywords: *Zea Mays*. Consortium of plants. Productivity. Second crop corn.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Dados de temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação (mm), registrados pela estação do INMET de Dois Vizinhos – PR, durante o período de condução do estudo. Fonte: INMET (2018). **Dados de precipitação não registrados em fevereiro e março de 2017.....21
- Figura 2.** Milho cultivado em monocultura (solteiro) durante o período safrinha (A) e milho cultivado em consórcio com Braquiária na pré-semeadura da cultura (B). Fonte: Autor (2018).23
- Figura 3.** Áreas experimentais durante o período de inverno, as quais continham milho em monocultivo em safrinha com pousio durante o inverno (A) e milho safrinha consorciado com azevém semeado em V8 (B). Fonte: Autor (2018)......34
- Figura 4.** Áreas experimentais durante o período de inverno, as quais continham milho safrinha e cultivo posterior com aveia branca (A), aveia preta (B) e nabo (C). Fonte: Autor (2018).36
- Figura 5.** Áreas experimentais, as quais continham milho safrinha consorciado com aveia branca (A), Azevem (B). Fonte: Autor (2018).36
- Figura 6:** Semeadura da safra posterior a realização do estudo sobre área de consorcio em safrinha (A), área de milho safrinha em monocultura (B), e ervas daninha no sistema de milho safrinha em monocultivo (C). Fonte: Autor (2018).41
- Figura 7.** Palhada de braquiária no período de inverno (A) e braquiária rebrotada (B). Fonte: Autor (2018).44

TABELAS

- Tabela 1.** Análise química do solo na área experimental, (0 - 15 cm), Dois Vizinhos, PR, Janeiro 2017.....22
- Tabela 2.** Relação cronológica de manejos de sobresemeadura e semeadura das plantas de cobertura e milho, e colheita.....25
- Tabela 3.** População de plantas (POP) (plantas ha⁻¹), altura de inserção espiga (AIE) (cm), altura de plantas (AP) (cm), número de grãos por fileira (NGF) e número de fileiras de espiga (NFE) do híbrido de milho AG-9030 PRO3, cultivado em diferentes sistemas de produção na safrinha 2017, em Dois Vizinhos – PR.30
- Tabela 4.** Número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG) (g), produtividade (PROD) (kg ha⁻¹) e acúmulo total de massa seca (ATMS) (kg ha⁻¹) do híbrido de milho AG-9030 PRO 3, cultivado em diferentes sistemas de produção na safrinha 2017, em Dois Vizinhos – PR.32
- Tabela 5.** Acúmulo de massa seca (MS) (kg ha⁻¹) de diferentes espécies de cobertura em duas épocas de semeadura e acúmulo de massa seca total (MS Total) (kg ha⁻¹) (espécies de cobertura + palhada de milho) em diferentes sistemas de produção de milho em safrinha (2017), no município de Dois Vizinhos – PR.38

ABREVIATURAS E SIGLAS E ACRÓNIMOS

AIE - Altura de inserção da espiga;

AP - Altura de plantas;

ATMS – Acúmulo total de massa seca;

NGE – Número de grãos por espiga;

NGF – Número de grãos por fileira;

NFE – Número de fileiras por espiga;

MMG – Massa de mil grão;

MS – Massa seca;

MST – Massa seva total;

MV – Massa verde;

POP – População;

PROD – Produtividade;

SUMÁRIO

1.0	INTRODUÇÃO	11
2.0	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	A CULTURA DO MILHO SEGUNDA SAFRA	13
2.2	CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO PARANÁ	14
2.3	CONSÓRCIO E PLANTAS DE COBERTURAS	16
3.0	JUSTIFICATIVA	18
4.0	OBJETIVOS	20
4.1	OBJETIVO GERAL	20
4.2	- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
5.0	MATERIAL E MÉTODOS	21
5.1	- ÁREA EXPERIMENTAL	21
5.2	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	22
5.3	INSUMOS UTILIZADOS	24
5.4	MANEJO	24
5.5	AVALIAÇÕES	26
5.5.1	População de plantas (POP)	26
5.5.2	Avaliação Estrutural da Planta de milho	27
5.5.3	- Avaliação dos Componentes de Rendimentos do Milho	27
5.5.4	Avaliação da Massa Seca	28
5.5.4	Análise Estatística	28
6.0	RESULTADOS E DISCUSSÕES	29
6.1	COMPONENTES ESTRUTURAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO	29
7	- CONCLUSÃO	42
8	- CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
9.0	- REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	45

1.0 INTRODUÇÃO

O milho é o cereal mais produzido e consumido mundialmente, deste modo se torna a segunda *commoditie* mais negociada no mercado, perdendo apenas para a soja (CONAB, 2018).

Em meio ao cenário agrícola, o Brasil encontra-se como terceiro maior produtor mundial de milho (*Zea mays*), atrás apenas dos Estados Unidos e China. Na safra 2016/17, o país atingiu uma marca histórica na produção de milho, com produção 96,00 milhões de toneladas, ou seja, produziu 9,01% do total de milho produzido mundialmente (USDA, 2017).

O grão de milho é utilizado para diversas finalidades, sendo o setor de alimentação animal consome cerca de 70% do milho produzido mundialmente, sendo o restante utilizado pelas indústrias, na produção de materiais diversos e alimentos (PAES, 2006).

A cultura do milho é semeada em duas épocas no Brasil, sendo denominadas de safra verão cultivada durante o período de primavera/verão, e safrinha, cultivada no período de outono/inverno. Somando-se o período safra e o período safrinha 2016/2017, foram semeados no Brasil 17,5 milhões de hectares com milho, sendo a safrinha responsável por 68,8%, cerca de 67,3 milhões de toneladas do milho produzido no país (CONAB, 2018).

Porém, o crescimento da produtividade do milho segunda safra não está relacionado ao aumento de novas áreas, mas sim ao aumento de produtividade por hectare, resultado de investimento em tecnologias em busca de novas cultivares com melhor desempenho para o cultivo em safrinha.

Também, o sucesso da produtividade do milho safrinha está diretamente aliado com o resultado anual da safra agrícola, envolvendo desde a semeadura da primeira safra, normalmente realizada com cultivo de soja, aliado ao manejo cultural e nutricional da lavoura, e época de semeadura, a qual é realizada logo após a colheita da primeira safra. Após o cultivo de milho safrinha tem-se o período de entre safra, período de inverno, sendo este de extrema importância para a safra futura, pois pode interferir no potencial produtivo da lavoura e conseqüentemente nos resultados econômicos.

Porém, no período de entre safra é comum encontrar áreas de lavoura com o solo desprotegido, sem presença de plantas de cobertura, ou ainda, áreas com grande quantidade de ervas daninhas, as quais aumentam o banco de sementes destas plantas daninhas, encarecem o custo com manejo e prejudicam a implantação e condução da próxima safra. PIRES et al., (2008) destacam que estas áreas, além dos problemas relacionados ao aumento da ocorrência de plantas daninhas, ficam sujeitas ao aumento da erosão e compactação de solo, sem contar com prejuízos futuros na próxima safra.

Neste contexto, em que a maioria das áreas permanecem em pousio no período de entre safra, seja pelo descuido do produtor ou pela falta de opções de manejo adequadas, a associação de plantas de cobertura vem buscando estabelecer um manejo para resolver ou minimizar estes problemas após o cultivo de milho safrinha. Assim, a utilização de plantas de cobertura, visa incrementar a quantidade de palhada no sistema no período de entre safra, reduzindo a compactação e germinação de plantas daninhas, (DEBIASI, et al., 2010), (PIRES et al., 2008).

Porém, a literatura carece de estudos os quais conseguem estabelecer de forma eficiente as plantas de cobertura associadas ao cultivo de safrinha, sem que elas prejudiquem ou interfiram no rendimento e produtividade da safrinha. Neste sentido, estudos sobre a interação do milho com as plantas de coberturas inseridas no sistema, são de extrema necessidade, pois o sistema consorciado pode resultar em benefícios para um sistema contínuo de produção, viabilizando o uso e a sustentabilidade do solo, e conseqüentemente, acarretando benefícios para o ambiente e ao produtor rural.

Neste sentido, o estudo tem o objetivo de avaliar diferentes plantas de cobertura, verificando épocas e formas de estabelecimento destas plantas no sistema de cultivo de milho safrinha, avaliando a produtividade do milho e o potencial de acúmulo de biomassa destas plantas no período de entre safra.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A CULTURA DO MILHO SEGUNDA SAFRA

A semeadura do milho safrinha tem por característica ser em sucessão a safras de soja e/ou de feijão colhidos nos meses de janeiro e fevereiro. A região sudoeste do estado do Paraná tem o maior cultivo de milho em segunda safra, realizado após a colheita de feijão (SEAB/DERAL, 2017). No entanto, existe aumento do cultivo em sucessão a soja, devido à redução no ciclo das cultivares de soja, que possibilita a colheita antecipada da soja e semeadura do milho safrinha em período adequado (SORATTO et al. 2010).

No Brasil, o cultivo de milho segunda safra é realizado em diversas regiões do país, destacou-se a região Centro-Oeste, com 68,4% da produção total na safra 2016/2017. A região Sul apresenta a segunda maior produção, com 19,5%, e é seguida pela região Sudeste (6,3%), Nordeste (3,3%) e Norte (2,5%) (CONAB, 2018).

Dentre a região Sul, o estado do Paraná destaca-se com a maior produção de milho safrinha, sendo que na safra 2016/17 cultivou-se cerca de 2.409.300 hectares e produziu 13.145.100 toneladas de grãos, 19,5% da produção total de milho safrinha no Brasil, tornando-se um estado com grande influência sob o valor de comércio deste cereal (CONAB, 2018). O cultivo de milho safrinha no Paraná teve início na década de 1980, com seu primeiro registro na safra 1983/84 realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB).

No estado do Paraná, a produção de milho safrinha abrange as regiões Norte, Oeste, Noroeste, Sudoeste, Sul, e Centro-Oeste paranaense. Porém, devido à grande variação existente entre regiões, a produção média por hectare não possui estabilidade quando se compara as safras de cada ano. Na safra 2012/2013 a produção média do estado foi de 4.792 kg por hectare, na safra 2013/2014 a média de produtividade alcançou 5.483 kg por hectare e na safra 2014/2015 a média produtiva foi de 6.015 kg por hectare (SEAB/DERAL, 2017). Este aumento de produtividade, também está atribuída a elevação do nível tecnológico dos produtores do Estado, principalmente a evolução do cultivo em áreas com boa fertilidade.

Segundo dados do levantamento da SEAB/DERAL da safra 2014/15, constatou-se que as regiões Sul e Sudoeste do estado Paraná encontram-se com as menores taxas de cultivo de milho segunda safra, sendo 1,3 e 2,1% respectivamente. A baixa adoção do milho safrinha nestas regiões está ligado às condições climáticas, sendo constatado baixas temperaturas nas maiores altitudes e ocorrência de geadas em ambas as regiões (GONÇALVES et al., 2002). Já, dentre os municípios que compreendem o Sudoeste do Paraná, Dois Vizinhos é dos municípios que destacam-se no cultivo de milho safrinha com 1.500 hectares, de um montante de 40.475 hectares cultivados na região, considerado a coleta de dados de produção pela SEAB/DERAL na safra de 2014/15 (SEAB/DERAL, 2017).

Com a introdução de novas técnicas e melhoramento genético o milho safrinha está se tornando uma nova opção para os produtores da região, alcançando maiores lucratividades, através de tecnologias e maiores estudos nessa área, uma vez que possibilita um cultivo de safra de verão como a soja, juntamente com o cultivo extemporâneo de milho, estando o maior cultivo de milho nessa região na primeira safra, sendo possível alcançar boas produtividades com menores custos e um comércio favorável na segunda safra (TSUNECHIRO & FERREIRA, 2005); (POSSAMAI, SOUZA, GALVÃO, 2001).

2.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DO PARANÁ

No estado do Paraná 66% do cultivo de milho em sucessão a soja, são realizados em regiões de baixas altitudes (SHIOGA, 2009), pois em lugares com maiores altitudes, apresentam temperaturas mais baixas, resultando em prolongando do ciclo fenológico e apresentando maior tempo de exposição da cultura a riscos de geadas (GONÇALVES et al., 2002) (SHIOGA & GERAGE, 2010).

A região Sudoeste do Paraná possui altitudes variando entre 200 e 1.200 metros, sendo predominante o 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 (ALVARES et al., 2013). Com isso, é possível

identificar pontos da região que possuem aptidão para a produção do milho em segunda safra, com menor risco de geadas. Ao contrário do que é preconizado para o milho primeira safra, as baixas altitudes possuem maior temperatura, quando observadas no período de outono/inverno, sendo favoráveis ao cultivo de milho (SANS & GUIMARÃES, 2012).

O município de Dois Vizinhos está compreendido em uma altitude média de 600 m, sendo considerada uma região de transição de altitude alta e baixa. A precipitação anual média entre os anos de 1971 a 2006 foi de aproximadamente 2.044 mm (POSSENTI et al., 2007). Portanto, é possível o cultivo de milho safrinha, uma vez que seu zoneamento para essa região se inicia em 1º de janeiro até 20 de fevereiro.

As condições climáticas do Paraná apresentam variações ao longo do território, tanto no que se refere a temperaturas, quanto as precipitações pluviométricas. Ao observar dados das cartas climáticas disponibilizadas pelo IAPAR (2017) (Instituto Agrônomo do Paraná), encontramos precipitações médias históricas entre 1.200 mm à 3.500 mm, e Caviglione (2000) destaca que na região Sudoeste do Paraná são registradas as maiores precipitações anuais, em torno de 1.800 mm à 2.500 mm. Também, estudos realizado por Waltrick (2010), onde fez determinação de erosividade de várias regiões do Paraná, utilizando-se de séries pluviométricas e equações para chegar a estimativa de valores de erosividade, constatou que as regiões litorâneas e a região Sudoeste do Paraná, apresentam os maiores índices de erosividades, sendo que os maiores índices na região Sudoeste foram observados no mês de outubro, devido a intensa precipitação neste período.

A caracterização dos solos realizada no Paraná, relata a predominância de latossolos, cerca de 31% do território paranaense (BHERING, 2007). Toda via, estes solos são os mais utilizados pelas atividades agrícolas, devido à grande porosidade e permeabilidade, relevos planos com ausência de pedras, e altamente responsivos as atividades de correção da fertilidade, tornando-se solos muito produtivos (LIMA et al., 2012).

A junção destes fatores, com a precipitação e uso intensivo de máquinas agrícolas durante estes períodos de maior umidade na região, proporciona aumento do índice de compactação de solo, provocando alterações nas características físico-hídricas do solo, na densidade e macro porosidade do solo, interferindo assim na absorção e retenção de água (AMARAL et al., 2017). Neste contexto, o uso intensivo

das áreas agrícolas nos solos da região Sudoeste do Paraná, resulta em índices de compactação acima do aceitável. Este fator, juntamente com pouco índice de palhada sobre o solo e altas precipitações em curtos períodos, gera preocupações a muitos produtores da região, sendo a inserção de cobertura vegetal, nos períodos de entre safra uma alternativa, pois proporciona proteção ao solo e aumento de produtividade, sem necessidade de emprego de máquinas para descompactação do solo (DEBIASI et al., 2010).

2.3 CONSÓRCIO E PLANTAS DE COBERTURAS

O cultivo de milho safrinha na região Sudoeste do Paraná, vem ganhando espaço, sendo que muitos produtores optam por realizar plantio de soja na safra, seguida de milho em safrinha. Porém, no período determinado de entre safra, ou seja, a nova safra de soja, deixam a área em pousio. Este período em que o solo fica ocioso em anos consecutivos, pode gerar problemas, muitas vezes são difíceis de se contornar, resultando em menor produtividade e maior custo de produção, devido necessidade de manejo com herbicidas, fertilizantes e intervenção mecânica (GOMES, 2016), (ROSSETTI & CENTURION, 2015).

Neste contexto, a utilização de plantas de cobertura em consorcio com a cultura de safrinha, entra no sistema agrícola com diversas finalidades, sendo empregado um manejo conservacionista do solo, visando a manutenção do sistema, evitando problemas com erosão, uma vez que o consorcio fornece incremento de palhada no manejo, a qual permanece sob a área após a cultura de interesse, prolongando a cobertura do solo, reduzindo consideravelmente índices de erosividade e reduzindo prejuízos com eventos de anormalidade climática em anos subsequentes (WALTRICK, 2010).

Para Debiassi et al. (2010), ao considerarem as produtividades de soja e milho no ano seguinte em áreas de plantio direto, constaram que as plantas de coberturas que são utilizadas no inverno, é o método mais viável para contornar os efeitos de compactação de solo, ao se comparar com método de escarificação mecânica e maior profundidade de hastes sulcadoras na semeadoura. Portanto, além da

redução do índice de compactação, a maior cobertura com resíduos de plantas também atua na manutenção de água em superfície do solo, com maior tempo de disponibilidade, uma vez que o sistema apresenta índices de evaporação reduzidos com solo protegido (ANDRADE, 2008).

O aumento e/ou manutenção da palhada sobre o solo em sistema de plantio direto proporciona resultados também no controle de plantas daninhas. Esta prática é associada ao manejo integrado de plantas daninhas (MIPD), onde visa o manejo cultural dentro de rotação de cultura, buscando incremento de massa seca, a qual propicia maior cobertura de solo, dificultando a germinação de plantas daninhas que venham a se desenvolver no período da entre safra (GOMES & CHRISTOFFOLETI, 2008).

A produção de massa seca pelas plantas de coberturas é variável conforme a espécie e o manejo adotado. A supressão/controlado mais eficiente de plantas daninhas é alcançada em maiores níveis de palha, ou seja, plantas que produzam maior quantidade de massa seca por hectare proporcionam esta característica de maior inibição de germinação de plantas daninhas (CORREIA et al., 2006). Aveia preta, azevém, e nabo forrageiro são plantas de coberturas de inverno que possuem grande aporte de massa seca e também de raízes, sendo espécies importante quanto ao acúmulo de nutrientes em sua parte aérea, propiciando para a cultura sucessora nutrição juntamente com proteção de solo, conferindo menor temperatura do solo e retendo mais umidade no solo (WOLSCHICK et al., 2016).

Também, a metodologia de consorcio de milho com braquiária se destaca, sendo está baseada no sistema santa fé divulgado em 2001, vem sendo amplamente utilizada e estudada, visando a melhoria de métodos de cultivo (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Este sistema, tem como finalidade a produção de grãos de milho e forragem para alimentação animal, e a braquiária também pode ser utilizada como opção de cobertura morta, pois proporciona grande acúmulo de massa seca, ideal para solos com baixo índice de palhada (RICHART et al., 2010).

3.0 JUSTIFICATIVA

O município de Dois Vizinhos não apresenta grande histórico de cultivo de milho safrinha, contudo as condições edafoclimáticas possibilitam o cultivo, com potencial de obter bons índices produtivos. No entanto, de forma geral, dada a janela de cultivo (milho safrinha soja próxima safra) ser muito curta (70 a 90 dias), as áreas de resteva de milho ficam em pousio, agravando a ocorrência de plantas daninhas como buva e amargoso. Assim, estudos relacionados ao manejo do milho safrinha que busquem avaliar formas de estabelecimento de diferentes plantas de cobertura com potencial de uso neste período se justificam, uma vez que existem poucos dados em relação ao tema proposto para a região em questão, visando a inserção da cultura de tal forma que seja possível obter elevados índices produtivos e simultaneamente a conservação das áreas produtoras.

A opção do milho safrinha também pode ser destaque pela época da colheita, que ocorre no período de entressafra na região, gerando uma renda fora de época para o produtor rural. Conseqüentemente mais uma alternativa de cultivo no período de outono/inverno, sendo que na região eram encontrados basicamente cultivos de soja safrinha e trigo (SEAB/DERAL, 2017).

A intenção em substituir a safra de trigo pela safrinha de milho é muitas vezes decorrente das dificuldades encontrada pelos produtores na hora da comercialização do produto devido a fatores como: grande instabilidade do mercado, problemas de alcançar a qualidade exigida pela indústria, falta de política definida e importação do produto e riscos de produção por perdas provocadas por geada (BRUM & MÜLLER, 2008).

Em trabalho realizado pela Embrapa Soja/Coamo, observa-se que independente da cultura utilizada no período de outono/inverno como trigo ou milho safrinha, não traz prejuízos na produtividade da cultura do ano seguinte no caso à soja de verão, no entanto vale ressaltar a importância de realizar um planejamento visando a alternância das culturas, para aumento da produção de palhada, viabilizada com a cultura do milho (FRANCHINI, COSTA, DEBIASI, 2011).

Outro ponto importante, aliado ao pouco tempo de cultivo de milho safrinha consorciado na região, é que muitos produtores não tem o devido conhecimento

relacionado ao manejo da cultura, tanto durante quanto após o mesmo (PIRES et al., 2008; GOMES, 2016). Exemplificando, é o período de entressafra, após a colheita do milho até um novo plantio da soja, onde as áreas ficam ociosas sendo susceptível a germinação de plantas daninhas e erosão de solo.

Também, devido à grande ocorrência de ferrugem asiática *Phakospora pacyrhizie*, principalmente na safrinha de soja, bastante cultivada na região Oeste e Sudoeste do Paraná, foi regulamentado em 2015 a proibição do plantio da mesma, onde tem-se como última ordem a Portaria N° 202 de 19/07/2017 da ADAPAR (Agência de Defesa Agropecuária do Paraná) que estabelece o período de vazio sanitário entre 10 de junho e 10 de setembro de cada ano, e também delimitou a semeadura da soja 31 de dezembro de cada ano agrícola (ADAPAR, 2017).

Desta maneira busca-se identificar a melhor opção de manejo cultural associada a um manejo que permita reduzir o período de pousio na entressafra no município de Dois Vizinhos, uma vez que são escassos os estudos e informações para auxiliar os agricultores no cultivo de milho em segunda safra para esta região, visando a sustentabilidade do sistema agrícola.

4.0 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a avaliação do desempenho de caracteres agronômicos e produtividade de milho safrinha cultivado em consorcio com plantas de cobertura bem como a produção de biomassa destas espécies.

4.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1 - Obter dados sobre os componentes de rendimentos do milho safrinha cultivado em Dois Vizinhos – PR;
- 2 - Avaliação de alternativas de manejo cultural para milho safrinha;
- 3 - Avaliação de formas de estabelecimento das plantas de cobertura;
- 4 - Resposta produtiva do milho sob épocas de cultivo;
- 5 - Desempenho do milho sob adição de nitrogênio;
- 6 - Avaliação do acúmulo de biomassa seca das plantas de coberturas;

5.0 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 - ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi conduzido em área de lavoura, localizada na comunidade de São Valentim, zona rural do município de Dois Vizinhos, Paraná, localizada a uma latitude 25°48'19"S, longitude 53°06'28"O e a uma altitude aproximada de 530 metros. Apresenta solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (BHERING, 2007). O clima da região é classificado como Cfa – clima subtropical úmido sem estação seca definida com temperatura média do mês mais quente de 22°C e geada pouco frequente (ALVARES et al., 2013).

A precipitação (mm) e as temperaturas máxima (°C) e mínima (°C), registrada durante o período de condução do estudo encontram-se representadas na Figura 1.

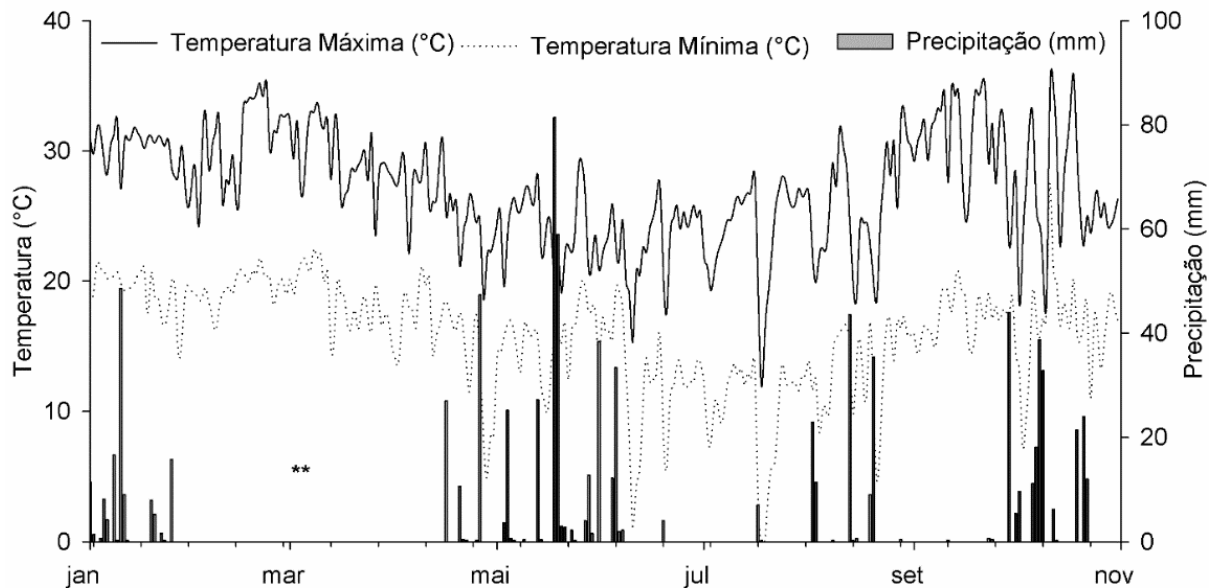


Figura 1. Dados de temperatura máxima (°C), temperatura mínima (°C) e precipitação (mm), registrados pela estação do INMET de Dois Vizinhos – PR, durante o período de condução do estudo. Fonte: INMET (2018). **Dados de precipitação não registrados em fevereiro e março de 2017.

Para a melhor análise do experimento foi realizado uma amostragem de solo na profundidade de 0 a 10 cm antes da semeadura do milho, sendo a mesma

enviada a laboratório para realização de análise química, as quais estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química do solo na área experimental, (0 - 10 cm), Dois Vizinhos, PR, Janeiro 2017.

M.O.	K	Ca	Mg	AL ³⁺	P	Cu	Fe	Zn	pH	V
g/dm ³	-----Cmol _c /dm ³ -----				-----mg/dm ³ -----				CaCl ₂	(%)
52,03	1,32	8,58	3,64	0	109,35	11,45	21,86	21,13	5,4	70,16

Estes bons parâmetros químicos do solo se devem a uso contínuo de cama de aviário ao longo dos últimos anos na área de realização do experimento. Segundo produtor, o mesmo utiliza uma média de 5 toneladas de cama de aviário por hectare a cada dois anos.

5.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido em delineamento blocos ao acaso com 3 repetições com milho implantado após feijão, soja, de forma solteira e em consórcio com plantas de cobertura e diferentes formas de estabelecimento. A fim de melhor ilustrar os dados, a análise foi realizada considerando 4 arranjos diferentes entre os tratamentos, permitindo comparar diferentes situações avaliadas.

A primeira análise foi constituída de 7 tratamentos, a seguir:

- T1 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho;
- T2 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária sobressemeada na dessecação do feijão;
- T3 - Milho pós feijão sem nitrogênio e sem braquiária;
- T4 - Milho pós feijão com nitrogênio e sem braquiária;
- T5 - Milho pós soja com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho;
- T6 - Milho pós soja com nitrogênio + azevém semeado em V8;
- T7 - Milho pós soja com nitrogênio;

A segunda análise constituiu-se do milho semeado pós feijão mais a semeadura de plantas de cobertura após a colheita do milho, sendo composto por 7 tratamentos:

- T1 - Aveia branca semeada pós colheita do milho;
- T2 - Aveia preta semeada pós colheita do milho;
- T3 - Nabo semeado pós colheita do milho;
- T4 - Milho solteiro (pousio) (Figura 2 A);
- T5 - Milho + Braquiária pré-semeadura do milho (Figura 2 B);
- T6 - Milho + Braquiária sobressemeada na dessecação do feijão;
- T7 - Braquiária solteira semeada na pré-semeadura do milho;

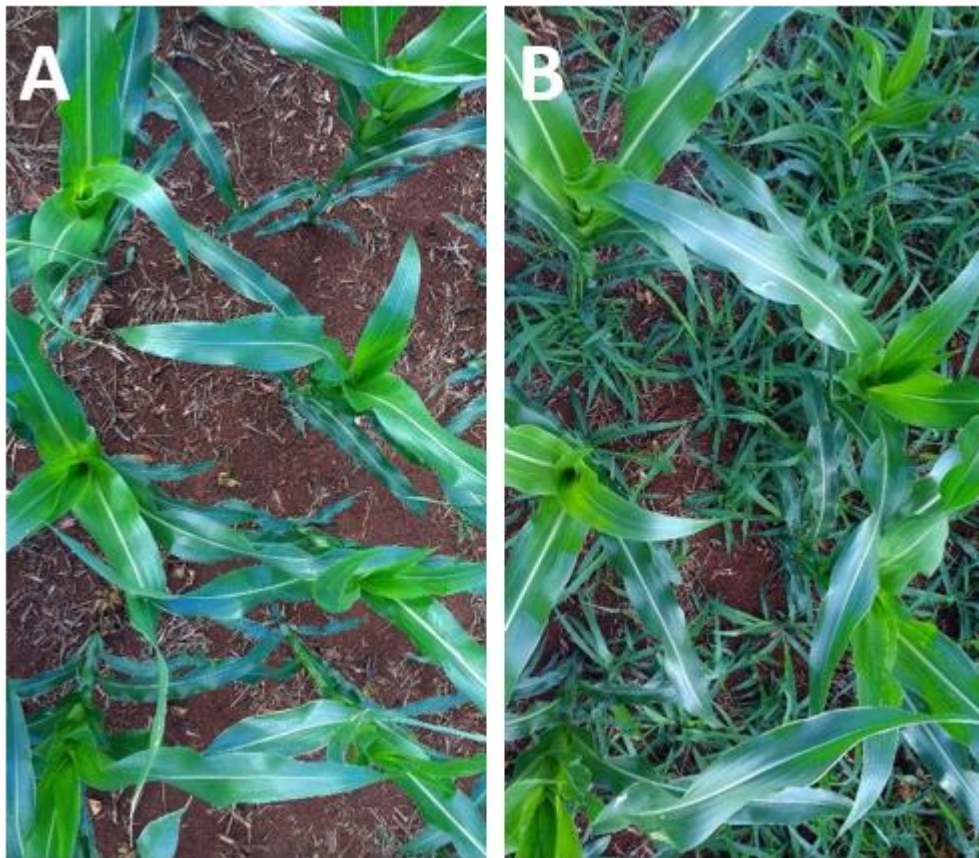


Figura 2. Milho cultivado em monocultura (solteiro) durante o período safrinha (A) e milho cultivado em consórcio com Braquiária na pré-semeadura da cultura (B). Fonte: Autor (2018).

A terceira análise segue a lógica da segunda, contudo tem o milho semeado na segunda época (pós soja) em consórcio com plantas de cobertura, é composto por 5 tratamentos sendo:

T1 - Milho + Aveia branca sobressemeada em V8;

T2 - Milho + Azevém sobressemeado em V8;

T3 - Milho solteiro;

T4 - Milho + Braquiária (pré-semeadura do milho);

T5 - Braquiária solteira.

A quarta análise constituiu-se da junção da segunda e terceira, afim de avaliar os dados de massa seca entre as duas épocas, totalizando 12 tratamentos (sete da época 1 + cinco tratamentos época 2).

As unidades experimentais foram constituídas de 9 linhas de cultivo de milho, com espaçamento de 45 cm entre linhas e com 10 metros de comprimento, totalizando 40,5 m².

5.3 INSUMOS UTILIZADOS

Foram utilizadas as seguintes sementes: híbrido de milho simples AG9030PRO3 de ciclo superprecoce (795 GDU) (AGROCERES, 2017). Semente de braquiária brizantha cultivar Marandu. Semente de aveia preta (*Avena strigosa*) cultivar BRS 139. Semente de Azevém (*Lolium multiflorum*) comum. Semente de aveia branca (*Avena sativa*) cultivar URS Taura. Semente de Nabo forrageiro comum (*Raphanus sativus*).

5.4 MANEJO

Os principais manejos relacionados a semeadura e sobresemeadura das plantas de cobertura e da cultura do milho e colheita, encontram-se representadas em ordem cronológica na Tabela 2.

Tabela 2. Relação cronológica de manejos de sobressemeadura e semeadura das plantas de cobertura e milho, e colheita.

Manejos	Cultura	Estádio	Data
Sobressemeadura braquiária	braquiária	Pré-colheita feijão	27/12/2016
Semeadura época 1	milho	Pós-colheita feijão	03/01/2017
Semeadura época 2	milho	Pós-colheita soja	15/02/2017
Sobressemeadura plantas cobertura	milho	V8	25/03/2017
Colheita época 1	milho	Maturação (18% umidade de grão)	10/06/2017
Semeadura plantas cobertura	milho	Pós-colheita	15/06/2017
Colheita época 2	milho	Maturação (25% umidade de grão)	26/07/2017
Avaliação da Massa seca	ambas	Pré plantio soja	13/10/2017

A semeadura de milho safrinha foi realizada em duas épocas sendo uma após a colheita de feijão safra dia 03/01/2017, a outra época após a colheita de soja safra compreendida na data 15/02/2017. As culturas colhidas antes do experimento foram: Feijão Tangará semeado dia 11/09/2016 e soja Nidera Ns5445 semeada dia 29/09/2016, com produtividades de 45 scs ha⁻¹ e 71 scs ha⁻¹ respectivamente.

A sobressemeadura das plantas de cobertura foi realizada de forma manual a lanço, simulando equipamento tratorizado para que seja possível aplicação a nível de produtor rural.

A semeadura do milho foi feita com auxílio de uma semeadora-adubadora de arrasto hidráulica da marca Planti Center, modelo 9000 geração 3, nove linhas espaçadas em 45 centímetros com sistema de distribuição de sementes convencional (disco + anel) acoplada a um trator New Holland TL-95E. A velocidade de semeadura foi 4 km h⁻¹, e junto as sementes foram acrescidas de lubrificante sólido sendo 3 gramas kg⁻¹ de grafite em pó, melhorando o desempenho e uniformidade na deposição da semente (CUNHA & JÚNIOR, 2012).

O híbrido de milho utilizado foi Agroceres AG 9030 PRO3, com densidade de semeadura de 65.000 sementes por hectare. Juntamente na semeadura foi utilizado o fertilizante químico com fórmula 08-20-15 na dosagem de 210 kg ha⁻¹. A unidade experimental foi composta por 9 linhas de milho por 10 metros de comprimento

A sobressemeadura das plantas de cobertura foi realizada somente na segunda época de plantio do milho quando a cultura se apresentava em estágio de desenvolvimento V8 onde se caracteriza como a última entrada possível de trator de porte baixo, ocorreu na data de 25 de março de 2017, foram semeadas as plantas

de cobertura sendo: Aveia-preta, Aveia-Branca, e Azevém nas doses de 80 kg ha⁻¹, 90 kg ha⁻¹, 55 kg ha⁻¹ respectivamente.

A semeadura das plantas de cobertura após a colheita do milho semeado em resteva de feijão (primeira época do milho safrinha), foi realizada no dia 15 de junho de 2017, foi utilizado uma semeadeira de grãos miúdos, modelo SHM15/17 (Semeato), composta por 17 linhas, espaçadas em 19 centímetros, sendo compatível com o tamanho da unidade experimental do milho, onde foi semeado aveia preta, aveia branca, azevém e nabo, com densidades de semeadura de 75, 80, 50 e 20 kg ha⁻¹, respectivamente.

O controle de plantas daninhas no milho foi realizado no estágio V3, visando que a braquiária já estivesse iniciando perfilhamento, utilizou-se somente o herbicida Atrazina, onde de acordo com JAKELAITIS et al. (2005), o herbicida isolado causa menos fitotoxicidade ao capim braquiária, foi utilizando a dose de 3.000 g ha⁻¹ de ingrediente ativo, equivalente a 6 litros por hectare de produto comercial Atrazina Nortox 500 SC.

Não foi realizado aplicações de inseticidas e fungicidas, durante a condução do experimento devido a não se observar ataques severos de pragas e doenças.

Em estágio de desenvolvimento V4 do milho foi realizado uma aplicação de nitrogênio (N) na dose de 250 kg ha⁻¹ de uréia visando a suplementação da planta, sendo observadas as condições climáticas favoráveis para aplicação (MAR, et al., 2003).

5.5 AVALIAÇÕES

5.5.1 População de plantas (POP)

Ao final do ciclo do milho foi realizado a avaliação da população de plantas (POP) (plantas por ha⁻¹), obtida através da contagem do número total de plantas presente nas duas linhas centrais das unidades experimentais por 8 metros de comprimento, sendo o valor extrapolado para um hectare.

5.5.2 Avaliação Estrutural da Planta de milho

Quando a planta atingiu o ponto de maturação fisiológica, foram realizadas as seguintes avaliações:

- Altura de planta (AP) (cm): Obtida através da medida de cinco plantas desde a base do solo até o ponto mais alto da planta, com o auxílio de uma fita métrica. Com os dados foi realizada a média aritmética, para obter a altura média das plantas de cada parcela experimental.

- Altura de inserção da espiga (AIE) (cm): Avaliação feita em cinco plantas por unidade experimental, onde foi medido desde a base do solo até o ponto de inserção da espiga principal com uma fita métrica, efetuando a média aritmética para os dados de cada unidade experimental.

5.5.3 - Avaliação dos Componentes de Rendimentos do Milho

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

- Número de fileiras por espiga (NFE): Foram coletadas cinco espigas por unidade experimental e 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 pesagem de 200 grãos de cada unidade experimental, multiplicados pelo fator de correção cinco.

- Produtividade (Prod) (kg ha^{-1}): foi realizado a debulha das espigas coletadas em cada unidade experimental, sendo constituídas de 5 linhas centrais com

comprimento de 8 metros (18 m²), posteriormente foi realizada a pesagem com a umidade corrigida à 13% e a produção extrapolada para hectare.

5.5.4 Avaliação da Massa Seca

Para as avaliações de massa seca (MS) tanto para a cultura do milho, quanto para as plantas de cobertura: braquiária, aveia-preta, aveia branca, nabo e azevém, foi realizada coleta do material presente em uma área conhecida de 0,25 m² feito a pesagem com posterior secagem em estufa a 65°C, e em seguida pesado o material em balança de precisão, extrapolando o valor para hectare (kg ha⁻¹).

Também somou-se os valores de MS da planta de cobertura com a biomassa do milho, nas respectivas unidades experimentais, obtendo assim o valor de massa seca total MS Total (kg ha⁻¹).

5.5.4 Análise Estatística

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos a análise de variância (teste F) com 5% de probabilidade e quanto este apresentou significância, as médias foram comparadas pelo teste de Skott-Knott, a nível de 5% de probabilidade, com auxílio do software Assistat 7.7beta.

6.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 COMPONENTES ESTRUTURAIS E PRODUTIVIDADE DO MILHO

A população final de plantas é um índice chave para a manutenção do potencial produtivo do híbrido, onde é fundamental estabelecer a população dentro da recomendação técnica para que se tenha máxima expressão de produtividade, observando os parâmetros de boa plantabilidade e manejo da lavoura.

Ao fazer uma comparação com outras culturas, por exemplo soja e trigo, o milho possui pouca plasticidade, ou seja, capacidade de expressão de segunda espiga, já a soja e o trigo, tem capacidade de expressar mais ramos e mais perfilhos por planta, compensando falhas e/ou menores populações (FILHO, 2007), por isso é fundamental manter um estande de plantas adequado na lavoura.

Na Tabela 3, observa-se efeito dos tratamentos estudados, sob a população de plantas (POP), sendo que o tratamento 2 (T2 - milho pós feijão com nitrogênio + braquiária sobressemeada na dessecação do feijão) com 51.496 plantas ha⁻¹, apresentou menor POP em relação aos demais tratamentos analisados.

Destaca-se que o T2 foi composto por semeadura da braquiária em pré-colheita de feijão, sendo assim, supõem-se que a braquiária apresentou desenvolvimento inicial maior neste tratamento, havendo competição por água, luz e nutrientes entre a forrageira e cultura do milho, contribuindo para a redução da população final de plantas de milho neste tratamento (Tabela 3).

A Tabela 3 aponta diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos analisados quanto à altura de inserção da espiga (AIE), sendo que os tratamentos T2 - milho época 1 com nitrogênio + braquiária sobre semeadura feijão, tratamento T3 - Milho época 1 sem nitrogênio e sem braquiária e tratamento T4 - Milho época 1 com nitrogênio e sem braquiária, apresentaram maiores valores de AIE com 108, 113 e 108 cm respectivamente. Com valores de 101 cm de AIE os tratamentos T1 com milho semeado na época 1 com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho e tratamento T7 - milho época 2 com nitrogênio, apresentaram valores intermediários (Tabela 3). Já o milho semeado na época 2 com utilização de nitrogênio e braquiária pré-semeadura milho (T5) e o tratamento composto por milho na época 2 com

nitrogênio + azevém semeado em V8 (T6), apresentaram os menores valores de AIE, 91 e 94 cm respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. População de plantas (POP) (plantas ha⁻¹), altura de inserção espiga (AIE) (cm), altura de plantas (AP) (cm), número de grãos por fileira (NGF) e número de fileiras de espiga (NFE) do híbrido de milho AG-9030 PRO3, cultivado em diferentes sistemas de produção na safrinha 2017, em Dois Vizinhos – PR.

Tratamentos	POP	AIE	AP	NGF	NFE
T 1	56.711,11 a	101,33 b	213,33 b	27,66 b	16,67
T 2	51.496,29 b	108,33 a	222,67 a	27,66 b	16,00
T 3	59.318,52 a	113,00 a	223,33 a	30,00 a	17,33
T 4	59.644,45 a	108,67 a	228,67 a	31,00 a	16,00
T 5	56.888,89 a	91,00 c	207,67 b	27,33 b	16,00
T 6	56.296,29 a	94,67 c	212,05 b	27,33 b	16,67
T 7	57.481,48 a	101,00 b	221,45 a	28,00 b	16,67
Média	56.833,86	102,57	218,47	28,42	16,47
Valor F	5,10**	20,21**	11,57**	4,06*	0,89 ^{ns}
VC (%)	7,62	2,99	1,76	4,42	5,62

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$), * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$) e ^{ns} não significativo ($p \geq .05$).

Médias com letras diferentes na coluna, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. T1 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho; T2 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária sobressemeada na dessecação do feijão; T3 - Milho pós feijão sem nitrogênio e sem braquiária; T4 - Milho pós feijão com nitrogênio e sem braquiária; T5 - Milho pós soja com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho; T6 - Milho pós soja com nitrogênio + azevém semeado em V8; T7 - Milho pós soja com nitrogênio;

Além da AIE, também foram constadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto a variável altura de planta (AP), no qual os tratamentos T2 (222 cm), T3 (223 cm), T4 (228 cm) e T7 (221 cm) apresentaram AP superior aos tratamentos T1 (213 cm), T5 (207 cm) e T6 (213 cm) (Tabela 3).

Costa et al., (2012) estudando níveis de nitrogênio e gêneros de braquiária em cultivo consorciado com milho, nas safras 2008/2009 e 2009/2010, não constaram efeitos da braquiária sob o a altura de planta e a altura de inserção da espiga. Porém, Pariz et al., (2011) observaram que a *B. ruziziensis* proporcionou menor altura de inserção da espiga quando cultivada no consorcio com milho. Neste sentido, deve-se ter cuidados na implantação do consórcio milho e braquiária, para que não ocorra competição entre as plantas, a fim de que a braquiária não interfira no desenvolvimento da planta de milho, pois assim, está pode prejudicar a produtividade da cultura futuramente.

Para que a braquiária não interfira no desenvolvimento e conseqüentemente nos componentes de rendimento da cultura do milho, pode-se realizar uma supressão na forrageira com utilização de herbicidas, afim de reduzir o desenvolvimento inicial. Segundo Jakelaitis et al., (2005) uso do herbicida nicosulfuron em mistura com atrazine é necessário para atingir o controle satisfatório sobre as plantas daninhas e permitir redução do aporte da braquiária, com esse manejo, contribuindo para o rendimento de grãos de milho.

Já Ceccon et al., (2010) destaca que dependendo da dose e do herbicida, aplicado sob a *B. ruziziensis*, existe maior tolerância da braquiária a atrazine e ao mesotrione, os quais resultam em maior rendimento de massa durante e após o cultivo do milho safrinha, sendo alternativas para utilização no cultivo consorciado.

Quanto aos componentes de rendimento do milho safrinha, percebe-se que os tratamentos T3 e T4 (milho época 1 sem nitrogênio e sem braquiária e milho época 1 com nitrogênio e sem braquiária), com valores médios de 30 e 31, apresentaram maiores números de grãos por fileira (NGF) em relação aos demais tratamentos, diferindo estatisticamente (Tabela 3). Porém, não foram constadas diferenças estatísticas entre os tratamentos analisados para o número de fileiras por espiga (NFE), sendo relatado um valor médio de 16,47 fileiras por espiga entre os tratamentos (Tabela 3), colaborando com estudos realizados por (RICHART et al., 2010).

É observado na Tabela 4 que os tratamentos analisados não interferiram no número de grãos por espiga (NGE), sendo constatado um valor médio entre os tratamentos de 468 grãos por espiga. Resultados colaboram com Pariz et al., (2011) o qual também não observou diferenças no número de grãos por espiga avaliando quatro gêneros de Braquiária, as quais foram semeadas a lanço e também na linha.

Constatou-se diferenças estatísticas entre os tratamentos estudados para a variável massa de mil grãos (MMG), no qual os tratamentos T1 (397 g), T2 (414 g), T3 (402 g) e T4 (408 g) apresentaram valores superiores aos tratamentos T5 (241 g), T6 (246 g) e T7 (258 g) (Tabela 4). Fica evidente na Tabela 4, que o atraso da semeadura do milho safrinha resulta em menor massa de grãos, colaborando com estudos realizados por Pinotti et al., (2014). Segundo os pesquisadores, este efeito pode ser atribuído às condições mais restritivas de produção, provocadas pelo ambiente à medida que a época de semeadura do milho safrinha passa de janeiro para março (PINOTTI et al., 2014).

Tabela 4. Número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG) (g), produtividade (PROD) (kg ha^{-1}) e acúmulo total (milho + planta consorciada) de massa seca (ATMS) (kg ha^{-1}) do híbrido de milho AG-9030 PRO 3, cultivado em diferentes sistemas de produção na safrinha 2017, em Dois Vizinhos – PR.

Tratamentos	NGE	MMG	PROD	ATMS
T1	461,33	397,50 a	7.542,18 b	18.256,86 a
T2	442,67	414,44 a	6.633,64 c	18.571,81 a
T3	518,67	402,83 a	8.899,01 a	12.905,20 c
T4	496,01	408,83 a	9.155,14 a	13.172,13 c
T5	437,33	241,55 b	4.412,50 f	16.461,68 b
T6	456,00	243,06 b	5.046,14 e	13.938,80 c
T7	466,67	258,61 b	5.847,60 d	12.699,86 c
Média	468,38	338,11	6790,89	15.143,76
Valor F	2,57 ^{ns}	131,65 ^{**}	121,13 ^{**}	66,60 ^{**}
VC (%)	6,74	3,79	4,25	5,61

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$) e ^{ns} não significativo ($p \geq .05$). Médias com letras diferentes na coluna, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. T1 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho; T2 - Milho pós feijão com nitrogênio + braquiária sobressemeada na dessecação do feijão; T3 - Milho pós feijão sem nitrogênio e sem braquiária; T4 - Milho pós feijão com nitrogênio e sem braquiária; T5 - Milho pós soja com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho; T6 - Milho pós soja com nitrogênio + azevém semeado em V8; T7 - Milho pós soja com nitrogênio.

A massa de grãos é uma importante variável e seu valor pode interferir diretamente na produtividade do milho safrinha, fato este observado no presente estudo, no qual os tratamentos da segunda época de semeadura, conseqüentemente apresentaram os menores valores de produtividade (PROD) (Tabela 4).

Observa-se na Tabela 4 que a produtividade foi maior nos tratamentos T3 - milho semeado na época 1 sem nitrogênio e sem braquiária (8.899 kg ha^{-1}) e tratamento T4 - milho semeado na época 1 com nitrogênio (250 kg ha^{-1} de N) e sem braquiária (9.155 kg ha^{-1}). Este resultado aponta haver competição entre as plantas de milho e a braquiária, pois desconsiderando a segunda época de semeadura, os tratamentos compostos por cultivo de milho solteiro (T4), proporcionam maior rendimento de grãos. Este resultado também aponta não haver interferência do nitrogênio no sistema de cultivo de milho safrinha, quando este é realizado em monocultura e em solos com alto teor de matéria orgânica.

Costa et al., (2012) estudaram o efeito de níveis de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) no milho em consórcio com espécies de braquiárias (*Urochloa brizantha* 'Xaraés' e *U. ruziziensis*) na safras agrícolas 2008/2009 e 2009/2010 e constataram que no primeiro estudo não houve efeito dos níveis de nitrogênio sob o

estande final de plantas, número de espigas, altura de plantas, altura de inserção da espiga principal, diâmetro basal do colmo, comprimento de espigas, número de fileiras, de grãos por fileira, grãos por espiga, produtividade de grãos da cultura do milho e produtividade de matéria seca da parte aérea das plantas em consórcio.

Também, a boa fertilidade do solo conforme apresentado Tabela 1, o qual recebe constantes quantidade de adubo orgânico proveniente de cama de aves, pode ter minimizado os efeitos da aplicação de nitrogênio em cobertura na lavoura experimental.

Na sequência, com produção de 7.542 kg ha⁻¹, aparece o tratamento composto por milho semeado na época 1 com nitrogênio + braquiária pré-semeadura milho (T1), seguido pelo tratamento T2 - milho semeado na época 1 com nitrogênio + braquiária sobre semeadura feijão (6.633 kg ha⁻¹) (Tabela 4). Estas diferenças, apontam haver no sistema de semeadura da braquiária sob o rendimento produtivo do milho, que a realização da semeadura da braquiária sob a cultura do feijão antecipada, é menos eficiente que a semeadura realizada junto ao milho, no quesito produção do milho safrinha.

Os tratamentos milho em resteva de soja, foram os que apresentaram o menor rendimento de grãos, com diferenças entre os tratamentos desta época (Tabela 4). Na época 2, o milho em monocultivo com nitrogênio foi o tratamento que a apresentou maior produtividade (5.847 kg ha⁻¹), seguido pelo tratamento T6 (milho com nitrogênio + azevém semeado em V8) com produção de 5.046 kg ha⁻¹ (Tabela 4). Já a menor produtividade foi observada no tratamento composto por semeadura mais tardia, consorciado com braquiária, e associada ao uso de nitrogênio, com produção de apenas 4.412 kg ha⁻¹ de milho (Tabela 4), apontando que existe interferência da associação de cultura e da forma de estabelecimento da planta de cobertura. Pinotti et al., (2014) relataram que o atraso na época de semeadura, no período da safrinha, resultou em menores rendimentos para a cultura do milho.

Garcia et al., (2012) destacam que em seus estudos os sistemas de consórcio utilizando milho e forrageiras, não reduziram a produtividade de grãos em relação ao milho cultivado sem consórcio, colaborando parcialmente com os resultados observados no presente estudo. Já Costa et al., (2012) observaram que o consorcio de milho com braquiária em sistema de plantio direto garante quantidades de acúmulo de massa seca acima de 5.000 kg por hectare, a qual pode ser utilizada

tanto para à alimentação animal quanto para a sustentabilidade do solo, garantindo a continuidade do sistema plantio direto.

Richart et al., (2010) concluíram em seus estudos que existem evidências da viabilidade técnica do consórcio milho mais braquiária, desde que as duas espécies sejam implantadas simultaneamente, pois desta forma, o cultivo consorciado alcançara produção de grãos de milho satisfatória, sem o comprometimento do estabelecimento da *B. ruziziensis*, e produção de massa seca da *Brachiaria*, a qual apresenta respostas diferentes em relação às épocas de semeadura e o emprego da adubação química.

O acúmulo total de massa seca (ATMS) (kg ha^{-1}) registrada nos diferentes tratamentos, apresentou diferenças estatísticas significativas (Tabela 4). Os tratamentos T1 (milho pós feijão, com nitrogênio e braquiária pré-semeadura) e T2 (milho pós feijão, com nitrogênio e braquiária na dessecação do feijão), apresentaram os maiores valores ATMS, 18.256 e $18.571 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente (Tabela 4). Na sequência com ATMS de $16.461 \text{ kg ha}^{-1}$, encontra-se o tratamento composto pelo cultivo consorciado de milho + braquiária em pré-semeadura, com utilização de nitrogênio (Tabela 4) (T5). Já os tratamentos sem braquiária (T3 ($12.905 \text{ kg ha}^{-1}$), T4 ($13.172 \text{ kg ha}^{-1}$) e T7 ($12.699 \text{ kg ha}^{-1}$)) (Figura 3 A) juntamente com o tratamento T6 (Milho com nitrogênio + azevém semeado em V8) ($13.938 \text{ kg ha}^{-1}$) (Figura 3 B) apresentaram o menor ATMS (Tabela 4). Estes resultados, mostram que o baixo desenvolvimento do azevém quando estabelecida em V8. Também apontam haver efeito de acréscimo de massa seca a lavoura, resultante da braquiária, podendo resultar em benefícios ao solo.

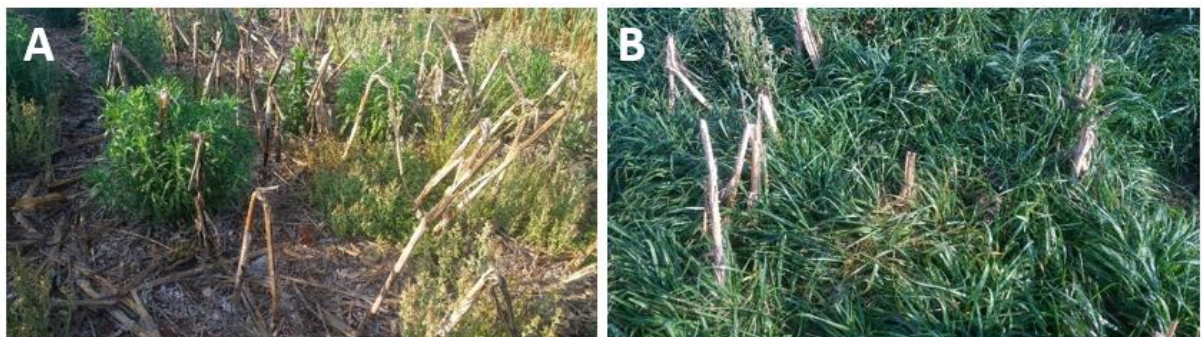


Figura 3. Áreas experimentais durante o período de inverno, as quais continham milho em monocultivo em safrinha com pousio durante o inverno (A) e milho safrinha consorciado com azevém semeado em V8 (B). Fonte: Autor (2018).

Pariz et al., (2011) estudaram quatro espécies de braquiárias (*Brachiaria brizantha* cv. 'Marandu', *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis* e *Brachiaria* híbrido cv. 'Mulato II') consorciadas na linha e a lanço, na semeadura da cultura do milho e constaram que a *Brachiaria brizantha* acumulou valores semelhantes de massa seca, independente do sistema de semeadura, mas que os demais gêneros tiveram melhor desenvolvimento quando semeados a lanço. Costa et al., (2012) destacam que quantidades de acúmulo de massa seca acima de 5.000 kg por hectare, garantem a sustentabilidade do solo e a continuidade do sistema plantio direto.

Garcia et al., (2012) fizeram uma análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros *Brachiaria* e *Panicum* em sistema plantio direto e relatam que o consórcio mais recomendado foi o de milho cultivado com *B. ruziziensis*, sendo a melhor maneira a semeadura simultânea, pois desta forma eleva a produtividade, o preço da semente é o mais acessível, alcançando maior índice de lucratividade e Richart et al., (2010) descreve que a semeadura simultânea das duas espécies (milho safrinha + braquiária) apresenta as maiores produções de massa seca.

Estas pesquisas mostram a importância da palhada/cobertura do solo, a qual pode reduzir a produtividade do milho, porém traz uma série de benefícios a curto e longo prazo ao sistema de produção e conseqüentemente ao produtor rural. Neste contexto, cabe ao produtor analisar qual a melhor decisão a ser tomada em sua lavoura, e escolher por qual sistema, consórcio ou monocultura, realizar no período de safrinha.

Observou-se na época 1 diferenças estatísticas para o acúmulo de MS das espécies cultivada em consórcio e/ou monocultivo (Tabela 5). A braquiária em monocultivo apresentou maior acúmulo de MS na época 1 (7.961 kg ha⁻¹). Na seqüência encontram-se os tratamentos composto por milho + aveia branca (6.088 kg ha⁻¹) (Figura 4 A), milho + aveia preta (4.812 kg ha⁻¹) (Figura 4 B), milho + braquiária pré-plantio (5.839 kg ha⁻¹), e milho + braquiária sobressemeadura (5.810 kg ha⁻¹) (Tabela 5). O nabo foi a cultura de cobertura que apresentou a menor MS (3.402 kg ha⁻¹) (Figura 4 C) (Tabela 5).

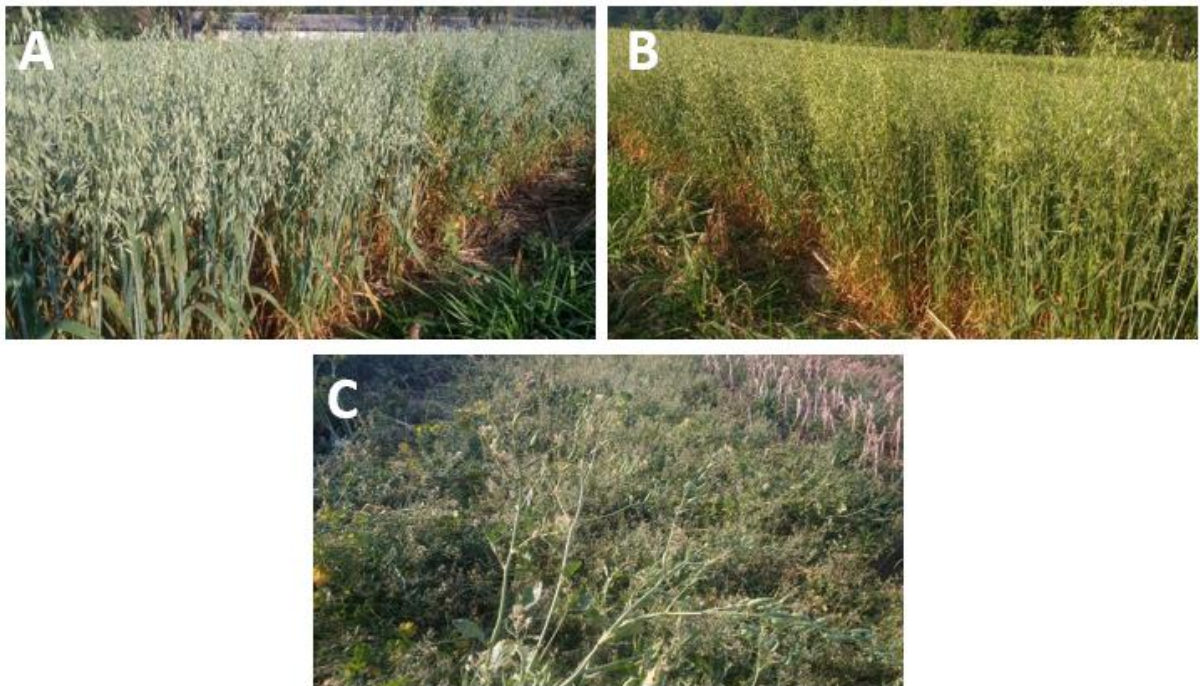


Figura 4. Áreas experimentais durante o período de inverno, as quais continham milho safrinha e cultivo posterior com aveia branca (A), aveia preta (B) e nabo (C). Fonte: Autor (2018).

Na época 2, todos os tratamentos analisados apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si quanto ao acúmulo de MS das plantas de cobertura (Tabela 5). Com maior acúmulo de MS destacou-se o tratamento composto por braquiária em monocultura (7.491 kg ha^{-1}), seguido por milho / braquiária em pré-plantio (4.275 kg ha^{-1}). Com produção de 2.439 kg ha^{-1} de MS, destaca-se o tratamento composto por aveia branca (Figura 5 A) e com 1.906 kg ha^{-1} de MS o tratamento utilizando azevém em cobertura (Figura 5 B) (Tabela 5).



Figura 5. Áreas experimentais, as quais continham milho safrinha consorciado com aveia branca (A), Azevem (B). Fonte: Autor (2018).

Ao compararmos estatisticamente o acúmulo de MS das plantas de cobertura das duas épocas juntas, percebemos que a análise divide os tratamentos em seis grupos diferentes (Tabela 5). Fazem parte do primeiro grupo (A), com maior acúmulo de MS os tratamentos compostos por braquiária em monocultura pós feijão (7.961 kg ha⁻¹) e pós soja (7.461 kg ha⁻¹) (Tabela 5).

Tabela 5. Acúmulo de massa seca (MS) (kg ha⁻¹) de diferentes espécies de cobertura em duas épocas de semeadura e acúmulo de massa seca total (MS Total) (kg ha⁻¹) (espécies de cobertura + palhada de milho) em diferentes sistemas de produção de milho em safrinha (2016), no município de Dois Vizinhos – PR.

Época	Tratamento	MS			MS Total		
1	Milho / Aveia branca	6.088	b ⁽¹⁾	B ⁽⁵⁾	19.260	a ⁽³⁾	A ⁽⁶⁾
1	Milho / Aveia preta	4.812	B	C	17.984	a	B
1	Milho / Nabo	3.402	C	D	16.573	b	C
1	Milho (nomocultivo)	0	D	F	13.172	c	E
1	Milho / braquiária (pré-plantio)	5.639	B	B	18.257	a	B
1	Milho / braquiária (dessecação feijão)	5.810	B	B	18.571	a	B
1	Braquiária (monocultura)	7.961	A	A	7.961	d	F
Média		4.816			15.968		
Valor F		59,11**	---		126,16**	---	
CV (%)		11,83			4,93		
2	Milho / Aveia branca	2.439	c ⁽²⁾	E ⁽⁵⁾	15.138	b ⁽⁴⁾	D ⁽⁶⁾
2	Milho / Azevém	1.906	D	E	14.606	b	D
2	Milho (Monocultivo)	0	E	F	12.700	c	E
2	Milho / braquiária (pré-plantio)	4.275	B	C	16.462	a	C
2	Braquiária (monocultura)	7.491	A	A	7.491	d	F
Média		3.222			13.279		
Valor F		398,32**	---		399,68**	---	
CV (%)		7,63			5,29		
Média		---	4.152		---	14.848	
Valor F		---	97,50**		---	169,44**	
CV (%)		---	11,24		---	4,52	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$). Médias com letras diferentes na coluna, apresentam diferenças estatísticas significativas pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

⁽¹⁾Acúmulo de massa seca (MS) de diferentes espécies de cobertura pós feijão; ⁽²⁾Acúmulo de massa seca (MS) de diferentes espécies de cobertura pós soja; ⁽³⁾Acúmulo de massa seca (MS) de diferentes espécies de cobertura pós feijão e pós soja; ⁽⁴⁾Acúmulo de massa seca total (MS Total) (kg ha⁻¹) (espécies de cobertura + palhada de milho) pós feijão; ⁽⁵⁾Acúmulo de massa seca total (MS Total) (kg ha⁻¹) (espécies de cobertura + palhada de milho) pós soja; ⁽⁶⁾Acúmulo de massa seca total (MS Total) (kg ha⁻¹) (espécies de cobertura + palhada de milho) pós feijão e pós soja.

Observando o acúmulo de MS total (planta de cobertura + milho) pós feijão, constatou-se diferenças estatísticas entre os tratamentos, no qual milho / aveia

branca (19.260 kg ha⁻¹), milho / aveia preta (17.984 kg ha⁻¹), milho / braquiária no pré-plantio (18.257 kg ha⁻¹) e milho / braquiária sobressemeadura (18.571 kg ha⁻¹) apresentaram os maiores valores de MS Total pós feijão (Tabela 5). O cultivo de milho / nabo aparece na sequência, diferindo estatisticamente dos primeiros tratamentos, com acúmulo de 16.573 kg ha⁻¹ (Tabela 5). O milho em monocultura apresentou acúmulo de MS Total de 13.172 kg ha⁻¹, sendo superior estatisticamente ao tratamento utilizando somente braquiária, o qual acumulou 7.961 kg ha⁻¹ (Tabela 5).

Observa-se na Tabela 5 que o tratamento composto por milho / braquiária pré-plantio (16.462 kg ha⁻¹) apresentou o maior acúmulo de MS Total dentre os tratamentos pós soja. Milho / aveia branca e milho / azevém, com 15.138 e 14.606 kg ha⁻¹ MS Total respectivamente, não diferiram entre si, porém foram superiores a utilização de milho em monocultura, o qual acumulou 12.000 kg ha⁻¹ de MS Total (Tabela 5). O menor acúmulo de MS Total pós soja foi observado no tratamento utilizando somente braquiária (7.491 kg ha⁻¹) (Tabela 5).

Ao analisarmos estatisticamente as duas épocas juntas, percebe-se na Tabela 5 que o maior acúmulo de MS Total foi registrado no tratamento milho / aveia branca pós feijão (19.260 kg ha⁻¹). O grupo composto por milho / aveia preta, milho / braquiária pré-plantio e milho / braquiária na dessecação, ambos pós feijão, aparecem no segundo grupo (B), com acúmulo de MS Total de 17.984, 18.257 e 18.571 kg ha⁻¹, respectivamente (Tabela 5). Os tratamentos milho / nabo (16.573 kg ha⁻¹), pós feijão, e milho / braquiária pré-plantio (16.462 kg ha⁻¹) fazem parte do terceiro grupo (C) (Tabela 5). O quarto grupo (D) é composto pelos tratamentos milho / aveia branca (15.138 kg ha⁻¹) e milho / azevém (14.606 kg ha⁻¹), ambos implantados pós soja (Tabela 5). Os tratamentos no qual foi cultivado milho em monocultura formaram o quinto grupo (E), sendo observado acúmulo MS Total de 13.172 kg ha⁻¹ pós feijão e 12.700 kg ha⁻¹ pós soja (Tabela 5). Os tratamentos que tiveram o solo ocupados somente com braquiária foram os que apresentaram o menor acúmulo de MS Total e formaram o sexto grupo (E), sendo constatado acúmulo de 7.961 kg ha⁻¹ de MS Total na pós feijão e 7.491 kg ha⁻¹ na pós soja (Tabela 5).

Agostini (2016) avaliando o acúmulo de massa seca (MS) de diferentes espécies de forrageiras, cultivadas em consórcio com milho no período safrinha, observou que o tratamento composto por *P. Maximum cv. Aruanateve*, obteve menor

rendimento de MS, posterior a colheita do milho, em relação ao tratamento utilizado *B. Ruziziensis*, *B. Brizanta* cv., porém o acúmulo total (milho + espécie de cobertura) foi superior ao tratamento testemunha. Agostini (2016) também constatou que o consórcio Milho+*B.Brizantha* cv. *Piatã*, apresenta bons resultados tanto em produção de MS da forrageira, quanto em produtividade de grãos da cultura do milho.

Wolschick et al., (2016) avaliou diversas espécies em cobertura durante o período de inverno e concluiu que a cobertura do solo é influenciada pelo tipo de espécie vegetal e período de crescimento, no qual no início do ciclo é maior quando utilizado de nabo forrageiro e consórcio de espécies (aveia, ervilhaca e nabo), mas que no ao final é maior na ervilhaca comum e no consórcio. Os Pesquisadores também observaram que no cultivo de aveia preta, ervilhaca comum e o consórcio, ocorre maior produção de massa seca de parte aérea, enquanto a aveia preta produz maior massa de raízes.

Como a produção massa seca das espécies de cobertura é diferente, e pelo fato de algumas espécies apresentarem características peculiares, como por exemplo descompactação do solo, fixação biológica de nitrogênio e utilização na alimentação animal, cabe ao produtor rural analisar e fazer a tomada de decisão de qual espécie utilizar, optando por aquela que melhor se adequa ao seu sistema de produção.

Também, pode-se afirmar que a cobertura do solo no período de inverno é de fundamental importância, pois proporciona uma série de benefícios para o solo, para o sistema de produção e conseqüentemente ao produtor rural, tais como: redução de plantas daninhas (PIRES et al., 2008), (CORREIA et al., 2006), (GOMES & CHRISTOFFOLETI, 2008), menor risco de erosão (PIRES et al., 2008) (DEBIASI et al., 2010), descompactação do solo (ANDRADE, 2008), (PIRES et al., 2008), (DEBIASI et al., 2010), aumento de produtividade (DEBIASI et al., 2010), manutenção de água em superfície do solo (ANDRADE, 2008), (WOLSCHICK et al., 2016), acúmulo de nutrientes (WOLSCHICK et al., 2016), além de poder ser utilizada na alimentação animal (RICHART et al., 2010), dependendo da espécie utilizada.

No presente estudo foi constatado que os sistemas de consórcio proporcionaram acúmulo de biomassa (palhada) para a safra seguinte (Figura 6 A) muito superior ao sistema de milho safrinha em monocultura (Figura 6 B), sendo que este apresentou grande quantidade de ervas daninha (Figura 6 C), as quais necessitaram de controle para a realização da próxima safra.

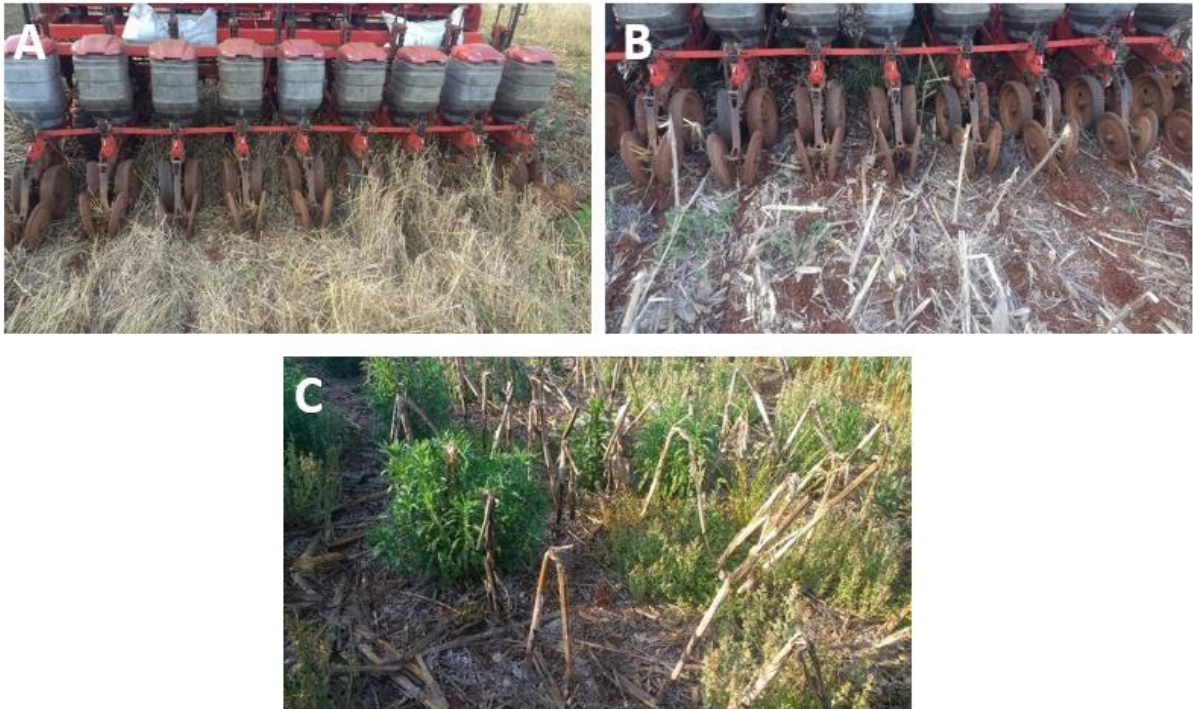


Figura 6: Semeadura da safra posterior a realização do estudo sobre área de consorcio em safrinha (A), área de milho safrinha em monocultura (B), e ervas daninha no sistema de milho safrinha em monocultivo (C). Fonte: Autor (2018).

7 - CONCLUSÃO

O atraso na semeadura do milho resulta em menor massa de grãos e produtividade final.

A produtividade de milho é reduzida no consorcio, principalmente quando consorciado com braquiária.

O acúmulo de biomassa é maior nos tratamentos em consorcio em relação ao monocultivo de milho, quando este é realizado pré semeadura do milho safrinha.

Independente da espécie ou da época de semeadura, a utilização de plantas de cobertura proporciona maior acúmulo de massa seca em relação a áreas de pousio.

A utilização de braquiária em monocultura resulta em maior acúmulo de massa seca dentre as espécies de cobertura, em ambas as épocas, porém com menor acúmulo de massa seca ao somar a massa do milho nos demais tratamentos.

Dentre os tratamentos analisados, a utilização de milho e aveia branca resultou em maior acúmulo de massa seca total (19.260 kg ha⁻¹).

8 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Experimentos com milho safrinha em regiões em que o seu cultivo não é tradicional é de extrema importância, a fim de possibilitar uma possível nova opção de cultivo para o produtor rural, sendo semeado após soja ou feijão, principalmente.

Também, levando em consideração a proibição do cultivo de soja safrinha (semeada em resteva de milho safra), o milho safrinha ganha ainda mais destaque para Dois Vizinhos e região Sudoeste paranaense, sendo ótima fonte de renda para o produtor rural na entressafra.

A demanda pelo uso do grão em fábricas de ração também é um fator estimulante ao seu cultivo. Para isso, encontrar híbridos que confirmem um maior potencial produtivo, adequando-se uma população que confira uma maior eficiência técnica e adequando-se a uma dose de nitrogênio que satisfaça a demanda da cultura e não onere o produtor rural pela exagerada aplicação, é sinônimo de ganhos produtivos e econômicos.

Quando trabalhamos em uma região que possui grande índice de precipitação, onde são acompanhadas algumas vezes com ventania e granizo, podendo ocorrer o acamamento e/ou desfolha das plantas, devemos levar em consideração a vulnerabilidade da lavoura, ao se optar pelo cultivo de milho safrinha.

Considerando a questão de temperatura, observamos na região possíveis riscos de geadas ao final do ciclo da cultura após a maturidade fisiológica. No presente experimento ocorreu uma geada na metade do mês de julho (Figura 1), mas esta não foi um fator limitante para o cultivo do milho.

Esta geada, associada as baixas temperaturas do mês do período de inverno, dizimaram com a braquiária presente no estudo, formando grande quantidade de palhada no sistema (Figura 7 A), porém a medida que a temperatura foi aumentando com o final do período de inverno e observou-se que esta espécie começou a rebrotar (Figura 7 B), apresentando possível potencial para pastejo ou necessitando de dessecação para o cultivo da próxima safra.

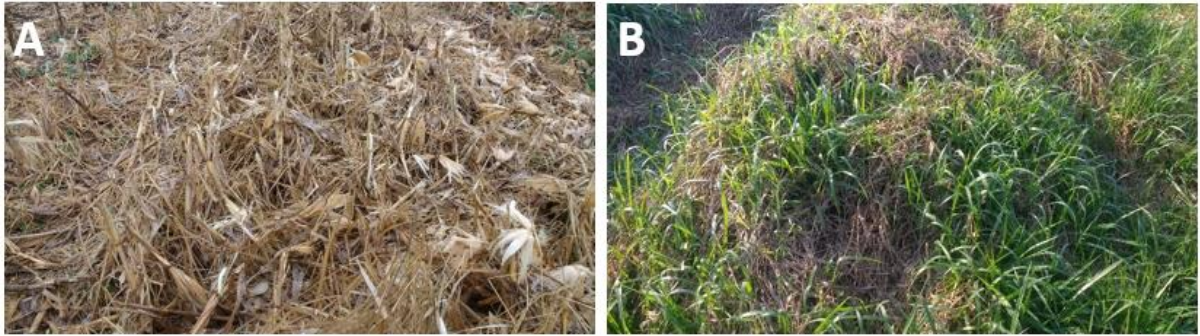


Figura 7. Palhada de braquiária no período de inverno (A) e braquiária rebrotada (B). Fonte: Autor (2018).

Um dos problemas do cultivo safrinha, em anos chuvosos, é a entrada de máquinas na lavoura tanto para a implantação, manejo fitotécnico e colheita do milho, ocasionando compactação do solo. Porém, o cultivo do milho associado com plantas de cobertura, pode reduzir estes problemas.

As plantas também apresentam potencial para proteção do solo, reduzindo erosão, quantidade de ervas daninhas na lavoura, além de fornecer matéria orgânica para o sistema. Porém, devem ser realizados outros estudos para ajudar identificar qual espécie utilizar, época de implantação e forma de manejo destas plantas associadas, com intuito de que não haja competição por nutrientes, água, luz, etc no sistema, no qual o milho tenha índices produtivos satisfatórios e simultaneamente consiga-se obter elevado acúmulo de massa seca.

9.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

ADAPAR, Agência de Defesa Agropecuária do Paraná; **Portaria N° 202, de 19 de Julho de 2017**, Curitiba - PR, 2017.

AGOSTINI, Andressa C. Dissertação de Mestrado em Zootecnia. **Desempenho do milho em consórcio com diferentes espécies forrageiras tropicais**. Dois Vizinhos – PR, 2016.

ALVARES, Clayton, A.; STAPE, José, L.; SENTELHAS, Paulo, C.; MORAES, José Leonardo, G; SPAROVEK, Gerd. **Köppen's climate classification map for Brazil**. *MeteorologischeZeitschrift*, Stuttgart, v. 22, p.711-728, 2013.

ANDRADE, Juliano, G. Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo. **Perdas de água por evaporação de um solo cultivado com milho nos sistemas de plantio direto e convencional**, Santa Maria – RS, p.93, 2008.

AMARAL, K.F.S.; ROSA, H.A.; GIESE V.; MONTIEL, C.B.; BRONDANI S.T.; SECCO, D.; *Brazilian Journal of biosystems Engineering*. **Propriedades Físico-Hídricas de um latossolo argiloso após compactação induzida mecanicamente**, Tupã – SP. v.11, n.3, p.308-316, 2017.

AGROCERES. **Guia de sementes Safrinha 2017**. Agrocerees Sementes. 2017.

BHERING, S. B.; **Mapa de solos do Estado do Paraná**, Rio de Janeiro - RJ, p. 73, 2007.

BRUM, Argemiro L.; MÜLLER, Patrícia K. **A realidade da cadeia do trigo no Brasil: o elo produtores/cooperativas**. *Revista de Economia e Sociologia Rural*. Rio de Janeiro, v.46, n.01, p. 145 – 169, 2008.

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **Cartas Climáticas do Paraná**, Londrina, IAPAR, CD ROM, 2000.

CECCON, G., MATOSO, A. O., NETO NETO, A. L., PALOMBO, L. **Uso de herbicidas no consórcio de milho safrinha com *Brachiaria ruziziensis***. *Planta Daninha*, p. 359-364, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos 2017/18 – 4º Levantamento da Conab**. Brasília – DF. p. 132, v. 5; Janeiro 2018.

CORREIA, N. M.; DURIGAM, J. C.; KLINK, U. P; **Influencia do tipo e da quantidade de resíduos vegetais na emergência de plantas daninhas**; Viçosa – MG; v.24, n.2, p.245-253, 2006.

COSTA, Nídia, R.; ANDREOTTI, Marcelo; GAMEIRO, Roberta A.; PARIZ, Cristiano M.; BUZETTI, Salatiér; LOPES, Keny S. M. **Aducação nitrogenada no consórcio de milho com duas espécies de braquiária em sistema plantio direto**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.47, n.8, p.1038-1047, ago. 2012.

CUNHA, João P. A. R.; JÚNIOR, Ramiro L. S.; Congresso Nacional de Milho e Sorgo, XXIX. **Desempenho de uma semeadora de plantio direto na cultura do Milho**, Águas de Lindóia, p. 3227 - 3232, 2012.

DEBIASI, Henrique; LEVIN, Renato; CONTE, Osmar; KAMIMURA, Karine M.; **Produtividade de soja e milho após coberturas de inverno e descompactação mecânica do solo**, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.45, n.6, p. 603-612, 2010.

FILHO, Domingos F.; **Manual da cultura do Milho**. Jaboticabal-SP, Funep, p. 576, 2007.

FRANCHINI, Julio C.; COSTA, Joaquim M.; DEBIASI, Henrique. Informações Agrônomicas. **Rotação de culturas: prática que confere maior sustentabilidade à produção agrícola no Paraná**. IPNI – International Plant Nutrition Institute. Piracicaba-SP, n.134, p. 13, Junho/2011.

GARCIA, Cássia M. P.; ANDREOTTI, Marcelo; TARSITANO, Maria A. A.; TEIXEIRA FILHO, Marcelo C. M.; LIMA, Ana Elisa S.; BUZETTI, Salatiér. **Análise econômica da produtividade de grãos de milho consorciado com forrageiras dos gêneros Brachiaria e Panicum em sistema plantio direto**. Rev. Ceres, Viçosa, v. 59, n.2, p. 157-163, mar/abr, 2012.

GOMES, Leonardo J. P.; Dissertação de Mestrado em Agronomia, **Variabilidade de resposta de diferentes populações de *Digitaria insularis* e estratégias de manejo de uma população resistente**, Jaboticabal – SP, p. 61, 2016.

GOMES, F. G.; CHRISTOFFOLETI, P. J.; Revista Planta Daninha. **Biologia e manejo de plantas daninhas em áreas de plantio direto**. Viçosa - MG, v.26, n.4, p. 789-798, 2008.

GONÇALVES, Sergio L.; CARAMORI, Paulo H.; WREGE Marcos S.; SHIOGA, Pedro S.; GERAGE, Antônio C. Acta Scientiarum. **Época de semeadura do milho “safrinha”, no Estado do Paraná, com menores riscos climáticos**, Maringá, v.24, n.5, p. 1287-1290, 2002.

IAPAR. Instituto Agrônomo do Paraná. **Zoneamento da cultura do milho 2ª safra no Paraná: mapas**. Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1089>>. Acesso em: 24 out. 2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <http://INMEt.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTg0Mw==>. Acessado em: 07/01/2018.

JAKELAITIS, A.; SILVA, A. F.; SILVA, A. A.; FERREIRA, L. R., FREITAS, F. C. L.; VIVIAN, R.; **Influência de Herbicidas e de Sistemas de Semeadura de *Brachiaria brizantha* Consorciada com Milho**, Revista Planta daninha, Viçosa – MG, v.23, n.1, p. 59-67, 2005.

KLUTHCOUSKI, João; COBUCCI, Tarcisio; AIDAR, Homero; YOKOYAMA, Lidia P.; OLIVEIRA, Itamar P.; COSTA, Jefferson L. S.; SILVA, José G.; VILELA, Lourival; BARCELLOS, Alexandre O.; MAGNABOSCO, Claudio U.; Circular Técnica Embrapa Arroz e Feijão **Sistema Santa Fé – tecnologia Embrapa: integração lavoura pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas plantio direto e convencional**, Santo Antônio de Goiás - GO, n. 38, p. 28, 2000.

LIMA, Valmiqui C.; LIMA, Marcelo R.; MELO, Vander F.; **Conhecendo os principais solos do paraná**, Curitiba, p. 18, 2012.

MAR, Gilson D.; MARCHETTI, Marlene E.; SOUZA, Luiz C. F.; GONÇALVES, Manoel C.; NOVELINO, José 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.

PAES, Maria C. D.; Circular Técnica. **Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho**. Sete Lagoas – MG; Embrapa milho e sorgo, Circ. n. 75, p. 6, ISSN: 1679-1150, Dezembro 2006.

PARIZ, Cristiano M.; ANDREOTTI, Marcelo; AZENHA, Mariana V.; BERGAMASCHINE, Antonio F.; MELLO, Luiz M. M.; LIMA, Ronaldo C. **Produtividade de grãos de milho e massa seca de braquiárias em consórcio no sistema de integração lavoura-pecuária**. Ciência Rural, v.41, n.5, mai, 2011.

PINOTTI, Elvio B.; BICUDO, Silvio J.; GODOY, Leandro J. G.; BUENO, Carlos E. M. S.; Revista Científica Eletrônica de Agronomia. **Características agrônômicas de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura**, Garça - SP, v.25, n.1, p. 17 - 33, 2014.

PIRES, Fábio R.; ASSIS, Renato L.; PROCÓPIO, Sérgio O.; SILVA, Gilson P.; MORAES, Leonardo L.; RUDOVALHO, Marcos C.; BÔER, Carlo A.; Revista Ceres. **Características agrônômicas de cultivares de milho em função de populações de plantas e épocas de semeadura**, Viçosa - MG, v.55, n.2, p. 94 - 101, 2008.

POSSAMAI, Juliano M.; SOUZA, Caetano M.; GALVÃO, João C. C. Revista Científica Eletrônica de Agronomia. **Sistema de preparo do solo para o cultivo do milho safrinha**, Bragantina, v. 60, n.2, p. 79 - 82, 2001.

POSSENTI, Jean C.; GOUVEA, Alfredo; MARTIN, Thomas N.; CADORE, Douglas. Seminário Sistemas de Produção Agropecuária, 1. **Distribuição da precipitação pluvial em Dois Vizinhos, Paraná, Brasil**. Dois Vizinhos, outubro 2007.

ROSSETTI, Karina V.; CENTURION, José F.; Revista Brasileira de ciências agrárias, **Ensaio de compactação em latossolo cultivado com milho sob diferentes períodos de adoção de tipos de manejo**, Recife - PE, v. 10, n.4, p. 499 – 505, 2015.

RICHART, Alfredo; PASLAUSKI, Tiago; NOZAKI, Márcia H.; RODRIGUES, Celina M.; FEY, Rubens; Revista Brasileira de Ciências Agrárias, **Desempenho do milho safrinha e da *Brachiaria ruziziensis* cv. Comum em consórcio**, Recife - PE, v.5, n.4, p. 497 – 502, 2010.

SANS, Luiz M. A.; GUIMARÃES, Daniel P. **Cultivo do milho: Zoneamento agrícola**. Sete Lagoas: Embrapa milho e Sorgo 8° ed. Out. 2012.

SEAB/DERAL. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado do Paraná. Departamento de Economia Rural. **Tabela de produção agrícola por município.** Versão eletrônica. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137#>>. Acesso em: 25 out. 2017.

SHIOGA, Pedro S.; Seminário Nacional de Milho Safrinha, 10. **Sistema de produção do milho safrinha no Paraná.** Rio verde - GO, Anais, p. 40 - 54, 2009.

SHIOGA, Pedro S.; GERAGE, Antônio C. Revista Brasileira de Milho e Sorgo. **Influência da época de plantio no desempenho do milho Safrinha no Estado do Paraná, Brasil.** v.9, n.3, p. 236 - 253, 2010.

SORATTO, Rogério P.; PEREIRA, Magno; COSTA, Tiago A. M.; LAMPERT, Vinícius N.; **Fontes alternativas e doses de nitrogênio no milho safrinha em sucessão à soja,** Revista Ciências Agronômica, Fortaleza - CE, v.41, n.4, p. 511 - 518, 2010.

TSUNECHIRO, Alfredo; FERREIRA, Célia R. R. P. T.; Seminário Nacional de Milho Safrinha, 8. **Fontes de crescimento da produção de milho safrinha no Brasil, 1992 - 2005,** Campinas: IAC, Anais, p. 401 - 405, 2005.

USDA. United States Department of Agriculture, (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **Safra Mundial de Milho 2017/18 – 1º Levantamento do USDA.** Informativo DEAGRO (Departamento do Agronegócio da FIESP) Versão eletrônica, Maio, 2017. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/>> Acesso em: 12/12/2017.

WOLSCHICK, Neuro H.; BARBOSA, Fabrício T.; BERTOL, Ildgardis; SANTOS, Kristina F.; BAGIO, Bárbara; **Cobertura do solo, produção de biomassa e acúmulo de nutrientes por plantas de cobertura,** Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages – SC, v.15, n.2, p. 134-143, 2016.

WALTRICK, Paulo C.; Dissertação de Pós Graduação em Ciência do Solo. **Erosividade de chuvas no Paraná: Atualização, Influência do “El Niño” e “La Niña” e estimativa para cenários climáticos futuros,** Curitiba, p. 106, 2010.