

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL

UNIDADE UNIVERSITÁRIA EM TRÊS PASSOS

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

VINICIUS LEONARDO BRAUN

**PRODUTIVIDADE DE SILAGEM E GRÃOS DE MILHO EM SUCESSÃO A
PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO DE INVERNO**

TRÊS PASSOS – RS

2021

VINICIUS LEONARDO BRAUN

**PRODUTIVIDADE DE SILAGEM E GRÃOS DE MILHO EM SUCESSÃO A
PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo pela Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.^a Dra. Divanilde Guerra.

TRÊS PASSOS – RS

2021

VINICIUS LEONARDO BRAUN

**PRODUTIVIDADE DE SILAGEM E GRÃOS DE MILHO EM SUCESSÃO A
PLANTAS DE COBERTURA DE SOLO DE INVERNO**

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado
como requisito parcial para obtenção do título
de Engenheiro Agrônomo pela Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Divanilde Guerra

Aprovado em: 14/12/2021

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof. Divanilde Guerra

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professor Dr. Marciel Redin

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Professora Dra. Danni Maisa da Silva

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

B825p Braun, Vinicius Leonardo.

Produtividade de silagem e grãos de milho em sucessão a plantas de cobertura de solo de inverno. / Vinicius Leonardo Braun. – Três Passos, 2021.

15 f.

Orientadora: Profa. Dra. Divanilde Guerra.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Curso de Bacharelado em Agronomia, Unidade em Três Passos, 2021.

1. Aveia preta. 2. Ervilhaca. 3. Cultivo solteiro. 4. Consórcio.

I. Guerra, Divanilde. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima CRB10/1905

RESUMO

O milho é uma cultura de grande importância mundial, tendo como finalidades a alimentação humana e animal, o que tem levado ao aumento da demanda de forma constante. A fim de atender à necessidade crescente de grãos, formas alternativas estão sendo avaliadas a fim de aumentar a produtividade e reduzir a necessidade de uso de adubos químicos. Diante disso observa-se que as plantas de cobertura apresentam várias vantagens, como proteção as propriedades do solo, disponibilidade de nutrientes, além de proporcionar incrementos a produção nas culturas subsequentes. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito de diferentes combinações de plantas de cobertura na produtividade do milho com a finalidade de silagem e grãos na região Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul. O experimento foi realizado em uma propriedade particular no município de Tiradentes do Sul-RS através da implantação dos seguintes tratamentos: T1 – pousio; T2 – Aveia preta-100%; T3 – Ervilhaca-100%; T4 – 90% ervilhaca + 10% Aveia preta; T5 – 75% Ervilhaca + 25% Aveia preta e T6- 50% Ervilhaca + 50% Aveia preta, sendo avaliada a matéria verde e seca das plantas de cobertura, além da produtividade de silagem e grãos do milho cultivado na sequência. Como resultados, observou-se que o tratamento T2 (100% aveia) apresentou a maior quantidade de massa verde e seca quando comparado aos demais com valores de 31.366 kg/ha⁻¹ e 5.420 kg/ha⁻¹, respectivamente. Com relação a produtividade de milho silagem, os tratamentos com cobertura de inverno com ervilhaca, T3, T4 e T5, com 100%, 90% e 75% de ervilhaca, respectivamente, apresentaram os melhores resultados estatisticamente, obtendo produtividades de 62.775 kg/ha⁻¹; 62.451 kg/ha⁻¹; e 61.751 kg/ha⁻¹, respectivamente. Com relação a produtividade de grãos de milho, os tratamentos com cobertura de inverno com ervilhaca, T3, T4 e T5, com 100%, 90% e 75% de ervilhaca, respectivamente, apresentaram os melhores resultados estatisticamente, obtendo produtividades de 13.860 kg/ha⁻¹; 13.720 kg/ha⁻¹; e 13.650 kg/ha⁻¹, respectivamente. Portanto, a aveia solteira apresentou a melhor produção de massa verde e seca, porém não incrementou na produtividade de silagem e de grãos. Já a ervilhaca solteira e em consórcio nas proporções 90% e 75% resultaram em maior produtividade de silagem e grãos.

Palavras-chave: Aveia preta; ervilhaca; cultivo solteiro; consórcio.

ABSTRACT

Corn is a culture of great importance worldwide, with human and animal feeding purposes, which has led to a steady increase in demand. In order to meet the growing need for grains, alternative ways are being evaluated in order to increase productivity and reduce the need to use chemical fertilizers. Therefore, it is observed that cover crops have several advantages, such as protection of soil properties, availability of nutrients, in addition to providing increases in production in subsequent crops. Therefore, the aim of this study is to evaluate the effect of different combinations of cover crops on corn yield for silage and grain purposes in the Northwest region of the State of Rio Grande Do Sul. The experiment was carried out on a private property in Rio Grande Do Sul. municipality of Tiradentes do Sul-RS through the implementation of the following treatments: T1 – fallow; T2 – Black oat-100%; T3 – Vetch-100%; T4 – 90% vetch + 10% Black oats; T5 – 75% Vetch + 25% Black oat and T6- 50% Vetch + 50% Black oat, evaluating the green and dry matter of cover crops, in addition to the silage and grain yield of the corn cultivated in the sequence. As a result, it was observed that the T2 treatment (100% oat) had the highest amount of green and dry mass when compared to the others, with values of 31,366 kg/ha-1 and 5,420 kg/ha-1, respectively. Regarding corn silage yield, treatments with winter covering with vetch, T3, T4 and T5, with 100%, 90% and 75% vetch, respectively, presented the best results statistically, obtaining yields of 62,775 kg/ha -1; 62,451 kg/ha-1; and 61,751 kg/ha-1, respectively. Regarding corn grain yield, treatments with winter covering with vetch, T3, T4 and T5, with 100%, 90% and 75% vetch, respectively, presented the best results statistically, obtaining yields of 13,860 kg/ ha-1; 13,720 kg/ha-1; and 13,650 kg/ha-1, respectively. Therefore, single oat had the best green and dry mass production, but did not increase silage and grain yield. Single and intercropped vetch in proportions 90% and 75% resulted in higher silage and grain yield.

Keywords: Black oat, vetch, single crop, intercropping.

INTRODUÇÃO	8
OBJETIVO GERAL.....	9
OBJETIVOS ESPECIFICOS	9
METODOLOGIA.....	10
Tabela 1.....	10
RESULTADOS E DISCUSSÕES	11
Tabela 2.....	12
Tabela 3.....	13
Tabela 4.....	14
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	15

INTRODUÇÃO

O milho, *Zea mays L.*, é uma cultura de grande relevância socioeconômica, pois é importante para todas as classes da agricultura, do maior ao menor produtor (LIMA, 2018). A sua grande adaptabilidade, representada por variados genótipos, permite o seu cultivo em amplas altitudes, longitudes e diversos climas. Esta planta tem como finalidade de utilização a alimentação humana, animal e biodiesel. (LOPES et al., 2019; JUNIOR; ALVES; BELLETTINI, 2020).

Sendo assim, o milho é um dos principais cereais produzidos e exportado na agricultura brasileira, com uma produtividade de 116.313 mil toneladas (CONAB, 2021). Os Estados Unidos, China e Brasil são os maiores produtores mundiais deste grão, enquanto Estados Unidos, Brasil e Argentina, os maiores exportadores mundiais (USDA, 2020). Os estados brasileiros de maior importância na produção de milho são, Mato Grosso, Paraná e Goiás (CONAB, 2021).

O método de utilização das áreas, bem como a sua velocidade na necessidade de produção de alimentos tem consequências severas ao solo, como o aumento da erosão do mesmo, vindo a ocasionar perdas nas propriedades físicas, químicas e biológicas, contando com maior taxa de mineralização da matéria orgânica que tem diminuído a fertilidade dos solos em diversas regiões do mundo (FREITAS, 2020). Deste modo, aumentou-se os esforços para adotar medidas que possibilitem a alta produtividade, aliada a sustentabilidade do solo em áreas agricultáveis, através do aumento de resíduos culturais (PITTELKOW et al., 2015), rotações de culturas para diversificação de palhadas (ABDOLLAHI et al., 2015; PITTELKOW et al., 2015), e uso de sistemas de manejo conservacionista, como o sistema de plantio direto (KAHLON; LAL; ANN-VARUGHESE, 2013).

O sistema de plantio direto conta com a rotação de culturas, em que as plantas devem ser bem selecionadas, especialmente as com o objetivo de adubação verde, pois segundo FREITAS, (2021) a seleção de plantas de cobertura deve apresentar as melhores características de produção de resíduos e de preferência que disponibilize nitrogênio através da fixação biológica, desta forma, diminuindo a dependência de uso de fertilizantes nitrogenados. Segundo estudos de Rosa et al. (2017), as plantas de cobertura proporcionam mais carbono na fração ácidos fúlvicos o que contribui com aspectos relacionados à fertilidade do solo. Já Fortes et al. (2018), verificaram que por três safras consecutivas o rendimento de grãos de milho foi maior quando utilizou-se as coberturas de inverno, sendo que o uso das espécies ervilhaca (*Vicia Craca*) sozinha e consorciada com aveia (*Avena strigosa*), apresentaram resultados superiores

quando comparado ao pousio e/ou aveia solteira; e este resultado pode estar associado a hipótese formulada por Coombs et al. (2017), de que os cultivos com espécies da família Fabacea em geral proporcionam maiores rendimentos de milho pelo fato de promoverem maior disponibilidade de N. Ainda, a implantação de coberturas com a aveia preta, tem se tornando cada vez mais frequente pelo fato de sua fácil aquisição, rusticidade da planta, rapidez na formação de biomassa, ciclo adequado e principalmente, pela grande quantidade de matéria seca que a planta proporciona (ZIECH et al., 2015).

Neste cenário, as plantas de cobertura sobre sistema plantio direto incitam a atividade microbiana do solo (MBUTHIA et al., 2015), acrescentam a ciclagem de 16 nutrientes e o conteúdo de matéria orgânica (CONCEIÇÃO; DIECKOW; BAYER, 2013), bem como, melhoram a obtenção de nutrientes ou absorção de nutrientes (TELES et al., 2017), além de atuar nos atributos físicos diminuindo a compactação do solo (CALONEGO et al., 2017). Os restos culturais destas são de extrema importância, atuando na principal forma de entrada e construção do Carbono orgânico no solo, proporcionando acúmulo de N pela aptidão de fixação biológica das espécies da família Fabaceae, o que possibilita o incremento de outros nutrientes para as culturas em sucessão (TIECHER, 2016). Além do mais, estudos de Kate e Quemada, (2017), apontam que as plantas de cobertura favorecem o processo de mitigação dos gases do efeito estufa (GEE), devido à redução de adubação nitrogenada, além do sequestro e aporte do carbono ao solo, sendo benéfico também para a proteção do solo, com menos alterações de temperatura, favorecendo assim a biota do solo.

No Brasil, a terminação de bovinos em sistema de confinamento vem aumentando ao longo dos anos, pois a pecuária vem disputando áreas com outros segmentos, obrigando a um maior crescimento vertical, pois em projeções nacionais, ocorre um incremento nas áreas de lavouras e a estabilização no rebanho bovino (Brasil, 2017). Nesse contexto, o milho apresenta-se como alternativa, tanto para a produção de volumoso de qualidade, como na forma de grãos para ser utilizado como principal fonte energética, inclusive em confinamentos (PEREIRA et al., 2017).

Diante desse contexto observa-se que as plantas de cobertura apresentam várias vantagens, como proteção as propriedades do solo, além de proporcionar incrementos a produção nas culturas subsequentes. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é avaliar o efeito de diferentes combinações de plantas de cobertura na produtividade do milho com a finalidade de silagem e grãos na região Noroeste do Estado do Rio Grande Do Sul.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2020 em uma propriedade particular no município de Tiradentes do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil, na latitude 27° 23' 52" e longitude 54° 05' 02". A classe de solo da área é caracterizada como Latossolo Vermelho (SANTOS et al., 2018).

Primeiramente, uma amostra de solos foi coletada a fim de determinar as condições iniciais de fertilidade do mesmo, como apresenta a tabela 1.

Tabela 1. Propriedades químicas e físicas do solo da área das parcelas antes da implantação do experimento no Município de Tiradentes do Sul - RS.

pH*	V	MOS	Argila	Ca	Mg	Al	H + Al	P	K
-- H ₂ O --	- - - - - % - - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	mmol _c dm ⁻³ - - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - mg kg ⁻¹ - - -	- - -
5,9	68,3	2,3	34	7,4	2,9	0,0	4,9	3,0	84,0

*pH: Potencial de hidrogênio; V: Saturação por bases; MOS: Matéria orgânica do solo; Ca: Cálcio; Mg: Magnésio; Al: alumínio; H+Al: Acidez potencial; P: Fósforo; K: Potássio.

As parcelas experimentais foram constituídas de 6m² (2m x 3m) em um delineamento experimental de blocos ao acaso com três repetições, sendo a cultura antecessora à cultura do milho safrinha. No período de março de 2020 os canteiros foram demarcados e sobre estes implantados os seguintes tratamentos: T1 – pousio; T2 – Aveia preta-100%; T3 – Ervilhaca-100%; T4 – 90% ervilhaca + 10% Aveia preta; T5 – 75% Ervilhaca + 25% Aveia preta, T6- 50% Ervilhaca + 50% Aveia preta.

A aveia preta e a ervilhaca foram semeadas a lanço, em densidades de 70Kg/ha e 40 Kg/ha, respectivamente. Nestes, o controle das plantas daninhas ocorreu pelo método de controle mecânico.

No estágio final de floração das plantas de cobertura, parte do material vegetal foi cortado com uma foice (em área pré-determinada de 0,5m²), sendo avaliada a matéria verde e posterior matéria seca (após obtenção de peso constante pela secagem), com auxílio de uma balança de precisão. Já o material remanescente das parcelas foi dessecado quimicamente para a implantação da cultura posterior.

O híbrido de milho recomendado para a região Biomatrix BM 815 foi instalada sob o sistema de plantio direto (SPD), com espaçamento de 45 cm entre linha e a uma densidade de 70.000 plantas por hectare, sendo a semeadura realizada no mês de agosto de 2020. A limpeza

das parcelas foi feita por dessecação química e capina manual, bem como, o controle de pragas e doenças ocorreu via utilização de produtos químicos recomendados para a cultura.

Para a adubação, foi utilizada a média que os produtores locais utilizam, sendo 350kg/ha de adubo mineral NPK (12.30.20), com posterior aplicação de ureia em cobertura nos estádios vegetativos de V2 e V6, sendo 175Kg de ureia em cada aplicação.

Em estágio reprodutivo (R5), aos 104 dias após a semeadura, quando o milho se apresentou na fase ideal para a ensilagem (grão farináceo, em grau de maturação “meia linha de leite”) (CRISTO et al., 2021), foi realizada uma amostragem de seis plantas na área útil central de cada parcela. As plantas foram cortadas a uma altura de 10 cm acima da superfície do solo, e posteriormente trituradas de forma mecânica em triturador, o qual resultou em partículas de 3 a 5cm. Logo após, o material vegetal triturado das seis amostras teve sua massa determinada com auxílio de uma balança de precisão.

Para a avaliação de produtividade, também foram retiradas 6 plantas por parcela, quando os grãos atingiram 13% de umidade (R6), sendo colhido e debulhados de forma manual, posteriormente determina a produtividade dos grãos com auxílio de uma balança de precisão.

Os resultados obtidos nesse estudo foram submetidos à análise de variância e teste de Tukey a 5 % utilizando-se os procedimentos disponíveis no pacote estatístico Sisvar (FERREIRA, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção de massa verde das culturas de cobertura de inverno variou de 5.840 kg/ ha⁻¹ a 31.366 kg/ ha⁻¹, no pousio (T1) e T2 (100% aveia), respectivamente. Já para a massa seca os valores variaram de 940 a 5.420 kg/ ha⁻¹, para pousio (T1) e T2 (100% aveia), respectivamente (Tabela 2).

Os melhores resultados de massa verde e seca obtidas com o tratamento T2 (Aveia preta-100%) corroboram aos dados obtidos por Valicheski et al. (2012) e Donada et al (2012) de que a aveia preta resulta em maior quantidade de MV e MS quando comparada a espécies de outras famílias botânicas, e para os autores, estes resultados estão associados a características intrínsecas das espécies. Ainda, conforme Gonçalves (2009), as gramíneas produzem mais biomassa do que as fabaceas, porém não possuem capacidade de fixação biológica de nitrogênio (N), necessitando que este nutriente seja fornecido pelo solo ou por aplicação de adubos que contenham N em sua composição a fim de garantir a produtividade das culturas.

Tabela 2. Produção de massa verde (MV) e massa seca (MS) de culturas de cobertura em experimento conduzido no Município de Tiradentes do Sul - RS.

COBERTURA		
TRATAMENTO	MV (Kg/ha⁻¹)	MS (Kg/ha⁻¹)
T 1 – POUSIO*	5.840 f**	940 f
T 2 - 100% A	31.366 a	5.420 a
T 3 - 100% E	19.766 e	4.540 e
T 4 - 90% E + 10 %A	24.720 d	2,620 d
T 5 - 75% E + 25% A	26.740 c	4,800 c
T 6 - 50% E + 50 % A	29.187 b	5.140 b
CV %	1,43	2,35

* Tratamentos: T1 – pousio; T2 – Aveia preta-100%; T3 – Ervilhaca-100%; T4 – 90% ervilhaca + 10 Aveia preta; T5 – 75% Ervilhaca + 25% Aveia preta, T6- 50% Ervilhaca + 50% Aveia preta.

** Tukey a 5% de probabilidade

De acordo com os relatos de Floss (2002), a aveia-preta se destaca entre as culturas de inverno em maior produção de matéria seca por apresentar maior biomassa na parte área e acúmulo de nutrientes, como o Nitrogênio, que chega a valores de 5 a 51 kg ha⁻¹ e potássio que varia de 12 a 100 kg ha⁻¹. Para estes autores, esse acúmulo ocorre pelo fato da aveia possuir raízes mais profundas. Ainda, em estudo de Santi et al., (2003) o potássio apresentou maior acúmulo na massa seca da aveia, o que serviu de estratégia de redução de perdas por lixiviação na entressafra de culturas comerciais. Demonstrando a importância do uso desta espécie de cobertura a fim de promover a ciclagem de determinados nutrientes.

De acordo com Nunes et al. (2006), cerca de 6.000 Mg ha⁻¹ são considerados como a quantidade mínima ideal de palhada seca para a cobertura do solo no sistema plantio direto, sendo assim o tratamento T2 (100% aveia) foi o que mais se aproximou desse número; já o pousio foi o que mais se distanciou, apresentando apenas 940kg ha⁻¹, sendo que em ambas as variáveis apresentadas na Tabela 2, este apresentou resultados inferiores aos demais, destacando que na massa verde produziu em média 20.000 kg/ ha⁻¹ a menos quando comparado aos outros tratamentos. Para Michelin et al. (2019) o pousio também foi o que apresentou a menor quantidade de biomassa, tanto verde quanto seca.

Os tratamentos em consórcio, foram inferiores na comparação com a aveia em ambos os aspectos avaliados (Tabela 2), porém o tratamento que se aproximou estatisticamente do tratamento T2 (100 % aveia), foi o tratamento T6 (50% Ervilhaca + 50% aveia), que apresentou de modo geral, o segundo melhor resultado estatisticamente, com valores de 29.187 kg/ ha⁻¹ de

massa verde e 5.140 kg/ ha⁻¹ de massa seca. Resultado este que corrobora ao exposto por Giacomini et al., (2003), que afirmam que o uso de aveia preta consorciada com ervilhaca resulta em bons valores de produção de massa seca, pois a presença da ervilhaca, permite uma boa produção de massa devido a estrutura morfológica da planta, bem como, a mesma pertence à família Fabaceae, e que portanto, tem a capacidade de realizar fixação biológica de nitrogênio, fixando no mínimo 100 kg ha⁻¹ de nitrogênio, elemento este que será disponibilizado ao solo. Ainda, segundo Doneda (2012), a produção de matéria seca é superada com o consórcio, não compactuando com os resultados desse estudo, onde o consórcio não superou a aveia preta em cultivo solteiro (Tabela 2), porém normalmente o consorcio torna-se uma alternativa viável, pois normalmente apresenta cerca de 11% a mais de massa verde/seca.

Embora o consórcio não tenha apresentado os melhores resultados em termos de produção de massa seca, o uso intenso de aveia e ervilhaca em sistemas de produção agrícola, está associado a algumas características destas espécies, as quais apresentam duas principais diferenças, que é a sua relação (C/N), conseqüentemente afetando a decomposição e liberação dos nutrientes (CALEGARI et al., 1993). Plantas pertencentes a família Poaceae, como a aveia, tendem a liberar os nutrientes de forma bastante lenta, mas com o benefício de manter o solo protegido dos efeitos da erosão por mais tempo, já as da família Fabaceae decompõem e liberam rapidamente os nutrientes, conferindo baixa proteção do solo contra a erosão, mas liberando nutrientes essenciais para o pleno desenvolvimento das plantas (DA ROS; AITA, 1996).

Com relação a produtividade de milho silagem, os tratamentos com cobertura de inverno com ervilhaca, T3, T4 e T5, com 100%, 90% e 75% de ervilhaca, respectivamente, apresentaram os melhores resultados estatisticamente, obtendo produtividades de 62.775 kg/ha⁻¹; 62.451 kg/ha⁻¹; e 61.751 kg/ha⁻¹ de massa verde? respectivamente (Tabela 3).

Tabela 3. Produtividade silagem de milho, em grau de maturação “meia linha de leite” (PGML) em experimento conduzido no Município de Tiradentes do Sul - RS.

TRATAMENTOS	PGML (kg/ha ⁻¹)
T 1 – POUSIO*	56.124 c**
T 2 - 100% A	57.038 c
T 3 - 100% E	62.775 a
T 4 - 90% E + 10 %A	62.451 a
T 5 - 75% E + 25% A	61.751 a
T 6 - 50% E + 50 % A	58.348 b
CV %	7,74

* Tratamentos: T1 – pousio; T2 – Aveia preta-100%; T3 – Ervilhaca-100%; T4 – 90% ervilhaca + 10 Aveia preta; T5 – 75% Ervilhaca + 25% Aveia preta, T6- 50% Ervilhaca + 50% Aveia preta.

** Tukey a 5% de probabilidade.

Os tratamentos T1 (pousio) e T2 (100% de aveia) apresentaram resultados estatisticamente inferiores quando comparados aos demais tratamentos, chegando a ter uma redução de até 5.000 kg há⁻¹, quando comparados com o tratamento mais produtivo. Resultados que estão de acordo com os de Oliveira; Roters; Prazeres (2017), que estudaram nabo e aveia preta como planta de cobertura para posteriormente cultivar milho para silagem, e relatam que a cobertura de aveia apresenta menor liberação de N em sua palhada, além de não ter capacidade de FBN, porém apresenta maior capacidade de armazenar carbono. Contudo, a cultura do milho responde melhor as reservas de N.

Com relação a produtividade de grãos de milho, os valores variaram de 12.600 kg/ ha⁻¹ a 13.860 kg/ ha⁻¹, no pousio (T1) e T3 (100% ervilhaca), respectivamente, com diferenças significativas de até 1.200 kg/ha⁻¹ entre o maior e o menor valor obtido (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade de grãos de milho (PG) em experimento conduzido no Município de Tiradentes do Sul - RS.

TRATAMENTOS	PG (kg/ha ⁻¹)
T 1 – POUSIO*	12.600 c**
T 2 - 100% A	12.810 bc
T 3 - 100% E	13.860 a
T 4 - 90% E + 10 %A	13.720 a
T 5 - 75% E + 25% A	13.650 a
T 6 - 50% E + 50 % A	13.160 b
CV %	1.11

* Tratamentos: T1 – pousio; T2 – Aveia preta-100%; T3 – Ervilhaca-100%; T4 – 90% ervilhaca + 10 Aveia preta; T5 – 75% Ervilhaca + 25% Aveia preta, T6- 50% Ervilhaca + 50% Aveia preta.

** Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados obtidos neste estudo concordam com os dados obtidos por Santos *et al.* (2010) que ao avaliar a adubação verde e diferentes doses de nitrogênio no milho, observaram que o pousio apresentou os valores menos relevantes no experimento. Brito *et al.*, (2017) também encontrou resultados semelhantes para o pousio, sendo que seu estudo se baseava em Reciclagem de nutrientes de adubos verdes e produtividade de milho cultivado em sucessão em agroecossistema de transição agroecológica.

Neste estudo testou-se diferentes percentagens de ervilhaca para a cobertura do solo e observou-se que a o T 3 (100% ervilha) apresentou os melhores valores numéricos na produtividade de milho silagem e milho grão, embora sem diferir significativamente dos

tratamentos T 4 (90% E + 10 %A) e T 5 (75% E + 25% A). Desta forma pode-se inferir que o produtor pode utilizar o cultivo solteiro da ervilhaca ou consórcio nas proporções 90% ou 75% de ervilhaca para a fixação de N pré plantio do milho, pois esta espécie em sistemas de cobertura possibilita adição de nitrogênio ao solo via simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium*, visto que cada tonelada de matéria seca de ervilhaca comum pode contribuir com 47 kg de N para o sistema solo-planta, tornando a ervilhaca uma boa antecessora para o cultivo do milho (SILVA et al., 2007).

Ainda, a depender das condições de fertilidade e palhada do solo, o produtor pode optar, com base nos resultados deste estudo (Tabelas 2, 3 e 4), pelo tratamento T 6 (50% E + 50% A), visto que este resultou em maior quantidade de matéria seca (5.140 Mg/ha^{-1}) quando comparado aos demais tratamentos com ervilhaca, porém com produtividade de silagem e grãos intermediários. Neste contexto, a escolha pelo uso solteiro ou consórcio de gramíneas com leguminosas deve levar em conta as condições do solo, como fertilidade e cobertura morta, bem como a produtividade esperada nos cultivos futuros. Para tanto, a relação C/N é um dos principais fatores que envolvem a qualidade dos restos vegetais que são qualificados para fins de ciclagem de nutrientes em três tipos: 1) os de alta qualidade, que apresentam baixa relação C/N, baixos teores de lignina e promovem baixa proteção do solo; 2) os de qualidade intermediária, que promovem uma proteção do solo por um período mais longo, e não tem efeitos claros no desempenho da cultura sucessora; 3) e os de baixa qualidade, que apresentam alta relação C/N e altos teores de lignina, como as gramíneas, que permanecem por longo período de tempo na superfície do solo, atuando na proteção do mesmo por mais tempo (ALVARENGA et al., 2001, TIAN, 1993; VIEIRA, 2017).

Portanto, a escolha do sistema de plantas de cobertura a ser utilizado depende da quantidade de palhada e fertilidade do solo, bem como da produtividade pretendida com a cultura subsequente na área, sendo que 75% E + 25% podem ser recomendados através dos resultados obtidos nesse estudo, tendo um maior equilíbrio de relação C/N.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aveia solteira apresentou a melhor produção de massa verde e seca, porém não resultou em maior incremento na produtividade de silagem e de grãos.

A ervilhaca solteira e em consórcio nas proporções 90% e 75% como cultura de cobertura de inverno antecessora à cultura do milho resultaram em maior produtividade de silagem e de grãos.

REFERÊNCIAS

ABDOLLAHI, L. *et al.* **Overall assessment of soil quality on humid sandy loams: Effects of location, rotation and tillage.** Soil and Tillage Research, v. 145, p. 29–36, jan. 2015.

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. 4, p. 601-612, 2003.

ALVARENGA, Ramon Costa.; CABEZAS, Waldo Alejandro Lara; CRUZ, José Carlos; SANTANA, Derli Prudente. **Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto.** Informe Agropecuário, v.22, p.25-36, 2001

BASSETTO JÚNIOR, Nelson; ALVES, Guilherme Henrique Teixeira; BELLETTINI, Silvestre; BELLETTINI, Nair Mieko Takaki. **parcelamento de nitrogênio e inoculação das sementes com azospirillum brasilense na cultura do milho / nitrogen splitting and seed inoculation with azospirillum brasilense in corn culture.** brazilian journal of development, [s.l.], v. 6, n. 11, p. 89401-89426, nov. 2020. brazilian journal of development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n11-397>. disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/brjd/article/view/20104/16383>. acesso em: 15 out. 2021.

Brasil. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** (2017). Projeções do agronegócio Brasil 2016/17 a 2026/27. Projeções de longo prazo (8 ed.). Brasília: MAPA.

CALEGARI, A.; *et al.*, **Adubação verde no sul do Brasil.** 2.ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, p.346, 1993.

CALONEGO, J. C. *et al.* **Soil compaction management and soybean yields with cover crops under no-till and occasional chiseling.** European Journal of Agronomy, v. 85, p. 31–37, 2017.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre: SBRS-NRS, 2016, 101 p.

CONAB Boletim de grãos - Outubro de 2021. Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento, 2021. 45p.

CONAB- Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. **Quarto levantamento-Safra 2020/21.** Brasília-DF, v. 7, p. 1-104, 2021

CONCEIÇÃO, P. C.; DIECKOW, J.; BAYER, C. **Combined role of no-tillage and cropping systems in soil carbon stocks and stabilization.** Soil and Tillage Research, v. 129, p. 40–47, 2013.

COOMBS C *et al.* 2017. **Legume cover crop management on nitrogen dynamics and yield in graincorn systems.** Field Crops Research 201: 75-85.

CRISTO, Fernando Braga *et al*; **Effect of different double-sided plastic films on chemical and fermentation characteristics of corn silage**. *Ciência Animal Brasileira*, [S.L.], v. 22, p. 1-21, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v22e-66770>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cab/a/ZJ7Z35T7RSfBSf8j38dhsNn/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 24 out. 2021.

DA ROS, C.O. & AITA, C. **Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto**. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 20, p. 135- 140, 1996.

DONEDA, A.; *et. al*. **Fitomassa e decomposição de resíduos de plantas de cobertura putas e consorciadas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. V.36 no 6. Viçosa, 2012.

FABIANA DE BRITO, M.; PATRÍCIO TSUJIGUSHI, B.; PASSARELI DA ROCHA, D.; FERREIRA DA SILVA, R. **RECICLAGEM DE NUTRIENTES DE ADUBOS VERDES E PRODUTIVIDADE DE MILHO CULTIVADO EM SUCESSÃO EM AGROECOSSISTEMA DE TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA**. *Acta Iguazu*, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 11–21, 2017. DOI: 10.48075/actaiguaz.v6i3.17669. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/article/view/17669>. Acesso em: 7 dez. 2021.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs**. *Revista Brasileira de Biometria*, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FORTE TS *et al*. 2018. **Coberturas vegetais do solo e manejo de cultivo e suas contribuições para as culturas agrícolas**. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias* 13: 1-10.

FREITAS, Leandro Alves. **plantas de cobertura como provedora de nitrogênio e adubação nitrogenada na cultura do milho**. 2020. 68 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal., Universidade Tecnológica Federal do Paraná Câmpus Pato Branco, Pato Branco-Pr, 2020. Disponível em: <http://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24722/1/plantasdecoberturaprovedorasdenitrogenio.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

GONÇALVES, L. C.; B., I; FERREIRA, P. D S. **Alimentação de gado de leite / Belo Horizonte: FEPMVZ, 412 p.: il. 2009.**

KAPPES, C.; SILVA, RG da; FERREIRA, V. E. N. **Aplicação foliar de Azospirillum brasilense e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha**. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 16, n. 3, p. 366-373, 2017

LIMA, Y.; M.; O. **Atividade de inseticidas em tratamento de sementes sobre o manejo da cigarrinha *Dalbulus maidis* (Delong e Wolcott) (Hemiptera: Cicadellidae) e do pulgão *Rhopalosiphum maidis* (Fitch, 1856) (Hemiptera: Aphididae) em milho**. 2018. 29 f. (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

Lopes, J. R. F.; Dantas, M. P.; Ferreira, F. E. P.; **Identificação da influência da pluviometria no rendimento do milho no semiárido brasileiro**. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, v.13, p.3610-3618, 2019. <https://doi.org/10.7127/RBAI.V13N5001119>

M. S.; LAL, R.; ANN-VARUGHESE, M. **Twenty two years of tillage and mulching impacts on soil physical characteristics and carbon sequestration in Central Ohio**. *Soil and Tillage Research*, v. 126, p. 151–158, 2013.

MBUTHIA, L. W. *et al.* **Long term tillage, cover crop, and fertilization effects on microbial community structure, activity: Implications for soil quality.** *Soil Biology and Biochemistry*, v. 89, p. 24–34, 2015.

MICHELON, Cleudson José *et al.* **Atributos do solo e produtividade do milho cultivado em sucessão a plantas de cobertura de inverno.** *Revista de Ciências Agroveterinárias*, [S.L.], v. 18, n. 2, p. 230-239, 31 jul. 2019. Universidade do Estado de Santa Catarina. <http://dx.doi.org/10.5965/223811711812019230>.

OLIVEIRA, G. F.; ROTERS, D. F.; PRAZERES, M. S. Aplicação de diferentes formas de fertilizante orgânico no solo para o rendimento da cultura do *Zea mays*. **Revista Agroecossistemas**, v. 9, n. 1, p. 11 – 20, 2017.

PEREIRA, Lucas Braidó *et al.* Características agronômicas da planta e produtividade da silagem e grãos de milho submetido a diferentes arranjos populacionais. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 29, n. 1, p. 18-27, abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/230>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PITTELKOW, C. M. *et al.* **Productivity limits and potentials of the principles of conservation; agriculture.** *Nature*, v. 517, n. 7534, p. 365–368, 22 jan. 2015.

ROSA, Danielle Medina; NÓBREGA, Lúcia Helena Pereira; MAULI, Márcia Maria; LIMA, Gislaine Piccolo de; PACHECO, Fábio Palczewski. **Humic substances in soil cultivated with cover crops rotated with maize and soybean.** *Revista Ciência Agronômica*, [S.L.], v. 48, n. 2, p. 1-10, jun. 2017. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1806-6690.20170026>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/kZdPtx3nNKHFqCg5rhsbCzs/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

SANTOS, Pablo Aramís *et al.* ADUBOS VERDES E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NO CULTIVO DO MILHO ADUBOS VERDES E ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NO CULTIVO DO MILHO. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, [s. l], v. 2, n. 9, p. 1-12, Não é um mês válido! 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/305-5799-1-PB.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2021.

SILVA, J. A. A. da; VITTI, G. C.; STUCHI, E. S. **Reciclagem e incorporação de nutrientes ao solo pelo cultivo intercalar de adubos verdes em pomar de laranja pêra.** *Rev. Bras. Frutic.*, Abril. 2002, vol.24, nº. 1, p.225-230.

SILVA, P. R. F. dá; SILVA, A. A.; ARGENTA, G.; STRIEDER, M. L. e FORSTHOFER, E. L. **Manejo da ervilhaca comum (*Vicia sativa*L.) para cultivo do milho em sucessão, sob adubação nitrogenada.** *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.6, n.1, p.50-59, 2007.

T. **Práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água.** Porto Alegre, Rs: UFRGS, 2016a.

TIAN, G., KANG, B.T., BRUSSAARD, L. **Mulching effect of plant residues with chemically contrasting compositions on maize growth and nutrient accumulation.** *Plant and Soil*, Netherlands, v. 153, n. 2, p. 179-187, 1993.

USDA- Departamento de Agricultura dos Estados Unidos. **12º levantamento USDA da safra 2019/20** - abril/20. Informativo abril de 2020. FIESP, 2020. Disponível em: [file- 2520200312195652-boletimsojamarco2020.pdf](file-2520200312195652-boletimsojamarco2020.pdf)

Valicheski, R.R.; Grossklaus, F.; Stürmer, S.L.K.; Tramontin, A.L.; Baade, E.S.A.S. **Desenvolvimento de plantas de cobertura e produtividade da soja conforme atributos físicos em solo compactado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.9, p.969–977, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000900007>.

VIEIRA, R. F. **Ciclo do Nitrogênio em Sistemas Agrícolas**: 1. ed., Brasília: Embrapa, 2017. 165p.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; BALIN, N. M.; CANDIOTTO, G.; GARMUS, T. G. **Proteção do solo por plantas de cobertura de ciclo hibernar na região Sul do Brasil. Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 50, n. 5, p. 374-382, 2015. DOI: 10.1590/S0100-204X2015000500004.