

Resposta do trigo cultivado em sucessão à diferentes populações de ervilhaca (*Vicia sativa* L.)

Luiz Miguel Cella¹; Rafael Rodrigo Gatti¹; André Sordi¹; Claudia Klein^{1*}

¹ Curso de Agronomia, Universidade do Oeste de Santa Catarina (Unoesc), São José do Cedro, Santa Catarina.

* claudia.klein@unoesc.edu.br

Resumo: Nos últimos anos, o uso do sistema de plantio direto tem sido adotado por muitos produtores de grãos do país; contudo, nesse sistema de cultivo, percebe-se dificuldades em definir quais são as melhores espécies para compor o sistema de rotação de cultura, no período de outono-inverno, objetivando uma maior produção de grãos e de palha. A utilização de plantas de cobertura de solo apresenta diversos benefícios ao solo e aos cultivos sucessores, bem como, melhoria das características químicas, físicas e biológicas do solo. Este trabalho teve como objetivo determinar a produtividade de grãos de trigo, altura de plantas, número de grãos por espiga, peso hectolitro e peso de mil sementes em resposta ao cultivo antecedente de diferentes populações de ervilhaca como cobertura vegetal. Foi utilizado delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 parcelas. A cobertura utilizada foi a ervilhaca, constituindo cinco diferentes doses populacionais de ervilhaca por hectare: 0, 25, 50, 75 e 100 kg ha⁻¹. Verificou-se que o cultivo de ervilhaca em anterior ao cultivo de trigo, promove aumento da altura de plantas e no número de grãos por espiga. As variáveis produtividade de grãos de trigo, peso hectolitro e peso de mil sementes não apresentaram acréscimos de produtividade em decorrência do cultivo de ervilhaca.

Palavras-chave: Cobertura de solo; fixação biológica; produtividade.

Wheat response cultivated in succession to different populations of common vetch (*Vicia sativa* L.)

Abstract - In recent years, the use of the no-tillage system has been adopted by many grain producers in the country; however, in this cropping system, it is difficult to define which are the best species to compose the crop rotation system, in the autumn-winter period, aiming at a greater production of grains and straw. The use of soil cover plants presents several benefits to the soil and to the successor crops, as well as, improvement of the chemical, physical and biological characteristics of the soil. This work aimed to determine wheat grain yield, plant height, number of grains per ear, hectoliter weight and thousand seed weight in response to previous cultivation of different vetch populations as covers crops. A randomized block design was used, with five treatments and four replications, totaling 20 plots. The coverage used was vetch, constituting five different population rates of vetch per hectare: 0, 25, 50, 75 and 100 kg ha⁻¹. It was verified that the cultivation of vetch before the cultivation of wheat promotes an increase in plant height and in the number of grains per ear. The wheat grain yield, hectoliter weight and thousand seed weight variables did not increase productivity due to vetch cultivation.

Keywords: soil cover, biological fixation, grain yield.

Introdução

O uso de plantas de cobertura é uma prática que contribui para a proteção do solo e melhoria das suas propriedades físicas, químicas e biológicas (MASSON *et al.*, 2024). As plantas de cobertura têm como objetivo cobrir, proteger o solo e fornecer palha para o sistema de plantio direto e são cultivadas em áreas que seriam destinadas ao pousio ou antes das culturas comerciais (Silva *et al.*, 2021).

Plantas de cobertura de solo são indispensáveis para sistemas de culturas sustentáveis. O seu cultivo em rotação, sucessão ou consorciação com outras culturas, objetiva a melhoria, manutenção e recuperação das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Embora proporcione benefícios, o cultivo de plantas de cobertura é uma prática pouco utilizada visando beneficiar a cultura do trigo (Lanzanova *et al.*, 2023).

O cultivo de espécies leguminosas, como a ervilhaca que é fixadora de nitrogênio, incrementa a produtividade de culturas gramíneas com maior necessidade deste nutriente (Munaretto, 2014). Apesar de apresentar um baixo potencial em produzir matéria seca, a ervilhaca quando conduzida e cultivada de forma correta possui uma contribuição altamente considerável no aumento da produtividade de culturas comerciais responsivas ao nitrogênio (Heinrichs *et al.*, 2001).

A cultura do trigo, como a maioria das gramíneas, apresenta elevada necessidade e dependência de nitrogênio, o qual é requerido pelo trigo em cerca de 33 kg nitrogênio (N) por tonelada de grãos produzidos (Zanatta, 2018).

A utilização do nitrogênio tem sido extremamente importante na cultura do trigo em fato aos benefícios trazidos para a cultura, por exemplo, o aumento de produtividade e a qualidade fisiológica dos grãos. A função do N é determinante na fotossíntese e na formação de proteína do grão, atuando principalmente no desenvolvimento vegetativo da planta. O efeito deste nutriente varia de acordo com vários fatores, como por exemplo o estágio de desenvolvimento em que a planta se encontra e também por diversos fatores ambientais (Orso *et al.*, 2014).

A ervilhaca por sua vez, é uma planta pertencente ao grupo das leguminosas, com ampla adaptação as regiões de clima temperado e a altitudes. Seu desenvolvimento se dá durante o outono, inverno e primavera. Possui um hábito de crescimento decumbente, com cerca de 30 a 60 cm de altura. Estima-se que a (*Vicia sativa* L.) possui potencial de fixar até 220 kg de N ha⁻¹ (Fabian *et al.*, 2016). Desta forma, a ervilhaca tem potencial de fixar nitrogênio atmosférico e disponibilizar o nutriente à cultura do trigo durante o seu processo de decomposição.

Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a produtividade de trigo em resposta ao cultivo antecedente de diferentes populações de ervilhaca.

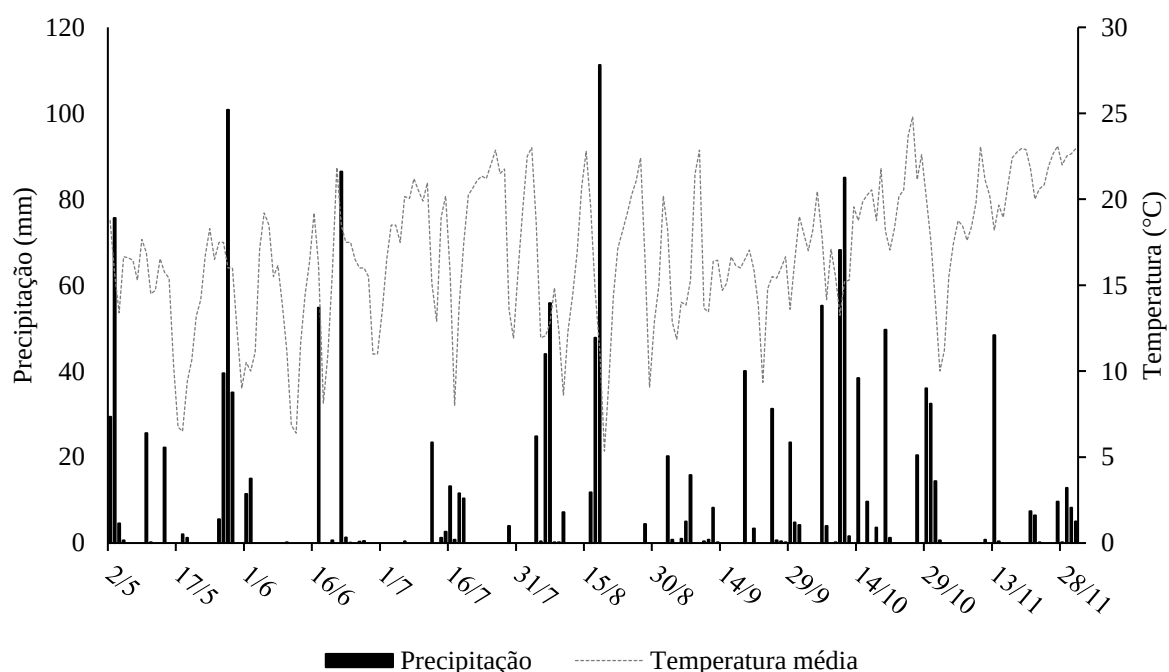
Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região do extremo oeste de Santa Catarina, Linha Maria Preta interior de Dionísio Cerqueira, na safra 2022/2022. A área está localizada nas coordenadas 26°35'436" S, 53°54'277" W, com altitude de 712 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico (SantoS *et al.*, 2018).

Segundo a classificação de Köppen, clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido, com ocorrência de precipitação todos os meses do ano e sem estação de seca definida, com verões quentes e inverno fresco a frio (Mendonça e Danni-Oliveira, 2007).

Os dados climáticos de temperatura média (°C) e precipitação (mm) foram obtidos através da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia localizada no município de Dionísio Cerqueira /SC (Agritempo, 2023) e estão apresentados no Figura 1.

Figura 1 – Precipitação (mm) e temperatura média (°C) do período de 01/05/2022 à 01/12/2022. Dionísio Cerqueira, SC, 2023. Fonte: Adaptado de Agritempo (2023).



A cultura do trigo para obter o bom desenvolvimento na fase de perfilhamento necessita de temperatura médias entre 15 a 20 °C. Já para a fase de desenvolvimento foliar, a temperatura ideal é na faixa de 20 a 25 °C. Outro fator de importância para a cultura é precipitação (disponibilidade de água) que para o trigo são de 500 a 600 mm durante o ciclo produtivo. A temperatura média durante o período de implantação da cultura do trigo no campo foi de 16 °C

e a precipitação acumulada ultrapassou 1500 mm denotando boas condições ao desenvolvimento da cultura (Scheeren *et al.*, 2000).

Para a identificação das propriedades químicas do solo, foi realizada a coleta e amostragem do solo na camada de 0 a 10 cm com o auxílio de trado calador (SBCS, 2016).

De acordo com a amostra de solo, os resultados foram os seguintes: Teor de argila 57% (m/v), matéria orgânica 3,5%, pH em água 5,60, índice SMP 6,30; $Al^{3+}+H$ cmol dm^3 2,99, Al trocável 0,0 mg dm^3 . Dos Macronutrientes: Cálcio 9,90 cmol dm^3 . Magnésio 3,2 cmol dm^3 . Potássio 84,00 mg dm^3 . Fósforo 3,50 mg dm^3 . Das relações: Ca/Mg 3,09, Ca/K 46,08, Mg/K 14,90, (%), Cálcio 38,35, (%) Magnésio 23,90, (%) Potássio 0,76, Saturação de Bases – V (%) 81,69, Saturação de Alumínio – Al (%) 0,00; CTC pH_7 16,30.

Conforme resultados da análise de solo, não foi necessário o uso de calcário para correção do solo. Para adubação de base, foi aplicado 515 kg ha^{-1} da fórmula do fertilizante 09-33-12, utilizando a correção de 13 kg ha^{-1} de cloreto de potássio (60% de P_2O_5 e 31 kg ha^{-1} de ureia (46% de N), seguindo as recomendações do manual de Calagem e Adubação para o estado de Santa Catarina (SBCS, 2016).

O delineamento experimental foi realizado em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições, 20 parcelas com 17 m² cada totalizando uma área experimental de 340 m². Os tratamentos foram constituídos por cinco diferentes doses populacionais de ervilhaca por hectare, sendo os tratamentos: 0 kg ha^{-1} , 25 kg ha^{-1} , 50 kg ha^{-1} , 75 kg ha^{-1} e 100 kg ha^{-1} .

A semeadura da ervilhaca comum (*Vicia sativa* L.) foi realizada no mês de abril de 2022, em uma área de sistema de plantio direto consolidado, sob palhada de soja, onde a semeadura foi realizada a lanço, com leve incorporação de forma manual.

Foi realizado o controle de plantas daninhas indesejáveis como aveia, soja voluntária, azevém, corda-de-viola, leiteiro e capim amargoso, utilizando o herbicida Glifosato na dose de 2 L ha^{-1} juntamente com Cletodim na dose de 1 L ha^{-1} 15 dias antes da semeadura.

A dessecação da cultura da ervilhaca foi efetuada em junho de 2022 utilizando o herbicida Glifosato na dose de 2 L ha^{-1} de produto comercial, com posterior implantação da cultura do trigo.

A implantação da cultura do trigo foi em junho de 2022, sendo realizada de forma mecânica utilizando o conjunto trator e semeadeira com espaçamento de 16,5 cm entre linhas, a densidade de semeadura foi de 160 kg ha^{-1} da cultivar TBIO Toruk, previamente tratada com tratamento de sementes industrial.

A primeira aplicação nitrogenada foi efetuada de estágio de perfilhamento e a segunda aplicação de nitrogênio no estágio de alongamento. Para suprir a necessidade de nitrogênio, em cada aplicação foram usados 15 kg ha^{-1} de ureia (46 % de N).

O controle de infestantes foi feito no estágio V4 da cultura por meio de aplicação manual. Foram realizadas três aplicações de fungicidas consorciadas com inseticidas. A primeira aplicação foi realizada com o fungicida de princípio ativo Tebuconazol na dose de 1 L ha^{-1} de produto comercial associado ao inseticida Lambda-cialotrina na dose de 150 mL ha^{-1} de produto comercial.

Já a segunda aplicação foi realizada com o uso do fungicida Carbendazim na dose de 1 L ha^{-1} de produto comercial associado ao inseticida Tiametoxam + Lambda-cialotrina na dose de 250 mL ha^{-1} . Por fim, a última aplicação foi realizada com o uso do fungicida Difenconazol + Ciproconazol na dose de 300 mL ha^{-1} de produto comercial, associado ao uso do inseticida Acetamiprido + Bifentrina na dose de 100 g ha^{-1} de produto comercial.

As aplicações de fungicidas e inseticidas foram efetuadas com o protocolo de intervalos entre aplicação de 15 a 20 dias de acordo com as condições climáticas e severidades de doenças observadas no campo.

Foi avaliada a altura das plantas de trigo, medindo as plantas do solo até o ápice da espiga, excluindo-se as aristas (Pimentel *et al.*, 2014).

O peso hectolitro (PH) foi determinado em balança de PH e os resultados expressos em kg hL^{-1} , com o teor de umidade corrigido para 13 %.

O número de grãos por espiga foi determinado pela contagem dos grãos da espiga de dez plantas por parcela.

O peso de mil sementes foi composto por oito repetições de 100 sementes provenientes da porção “Semente Pura”; calculando-se o peso de mil sementes, pela fórmula: Peso de mil sementes (PMS) = peso da amostra $\times 1000$ / número total de sementes. Como o peso de mil sementes de uma amostra varia de acordo com o teor de água das sementes, foi realizada a determinação do grau de umidade (BRASIL, 1992).

Foi efetuada a colheita da área útil de 4m^2 de cada parcela, debulha manual e a contabilização da massa de grãos, extrapolando-se para produtividade por hectare.

As variáveis foram submetidas à análise de variância, através do teste F e as médias de comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, os dados significativos foram submetidos à análise de regressão, utilizando-se o software Sisvar (Ferreira, 2019).

Resultados e Discussão

Conforme os dados apresentados na Tabela 1, as variáveis rendimento de grãos, peso de mil sementes e peso hectolitro não apresentaram diferença significativa, ou seja, o uso de ervilhaca como cobertura vegetal em cultivo antecedente ao trigo, não apresentou incrementos nas variáveis analisadas.

Tabela 1 – Rendimento de grãos (kg ha^{-1}), peso de mil sementes (g) e peso hectolitro (kg hL^{-1}) de trigo em função diferentes densidades de semeadura da cobertura de solo ervilhaca. Dionísio Cerqueira – SC, 2022.

Densidade (kg ha^{-1})	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})	Peso de mil sementes (g)	Peso hectolitro (kg hL^{-1})
0	1178,82 ^{ns}	37,50 ^{ns}	75,75 ^{ns}
25	1156,90	42,50	75,00
50	1155,58	37,50	75,52
75	1159,84	40,00	74,75
100	1151,31	32,50	74,87
Média	1160,49	38,00	75,18
C. V. (%)	8,42	18,30	1,28

^{ns} não significativo pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Acosta (2009) relata que apesar da capacidade de fornecimento de nitrogênio pelos resíduos de ervilhaca associado à sua capacidade de fixação biológica de N ao solo, a recuperação de N pela cultura do milho após o cultivo de ervilhaca é baixa para ser propriamente responsável por um aumento repentino de produtividade, esta é uma hipótese também para o estudo em questão, a cultura do trigo pode não ter recuperado os nutrientes disponibilizados pela ervilhaca, de modo que as variáveis de peso de mil grãos, produtividade e peso hectolitro, não possuíram impactos produtivos em teste Tukey a 5% de probabilidade de erro (Tabela 1).

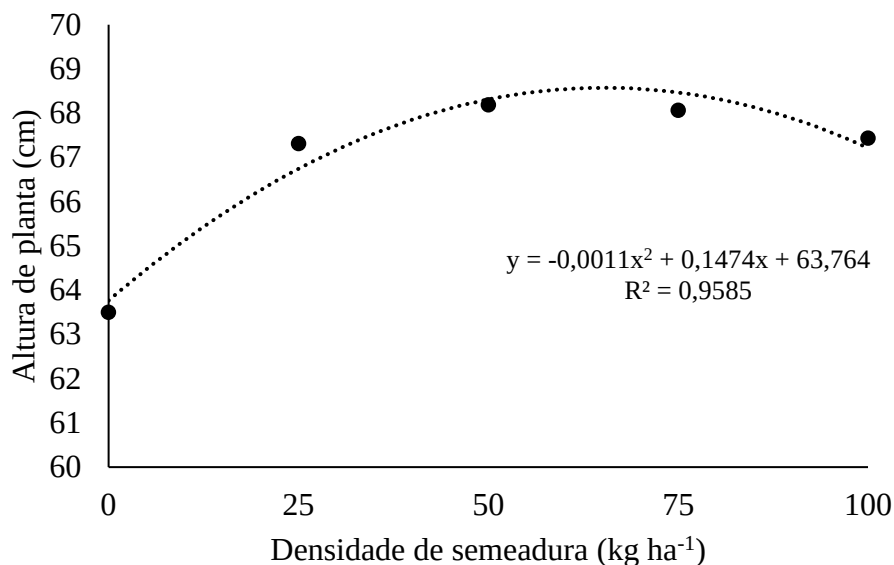
A velocidade de liberação dos nutrientes pelas plantas de cobertura depende de vários fatores, como manejo da fitomassa, época de semeadura e de corte, atividade macro e microbiológica, composição química da palhada, relação C/N, tipo de solo, entre outros (Crusciol *et al.*, 2008), tais fatores podem ter contribuído para que as variáveis produtivas do trigo não apresentassem diferenças.

Outro fator que explica a estabilidade nas variáveis do trigo é a matéria orgânica, que foi de 3,5%, considerada média, bem como a adubação realizada que podem ter disponibilizado nutrientes suficientes para a cultura não havendo necessidade de a cultura do trigo utilizar os nutrientes disponibilizados pela ervilhaca (Tabela 1).

Conforme Wamser *et al.* (2006) a maior mineralização de nitrogênio fixado por leguminosas em um Argissolo Vermelho Distrófico ocorre em nos primeiros 58 dias de decomposição da cultura, é então onde ocorre a maior disponibilização do nutriente para a cultura de interesse. No cultivo de trigo, onde o ciclo médio da cultura foi de 130 dias, o fornecimento de N inicial fornecido pela ervilhaca, promoveu melhor desenvolvimento inicial das plantas, atuando principalmente nas folhas e pecíolos; mas, porém, não incrementando o nutriente mineralizado na fase reprodutiva da cultura, não havendo diferenças produtivas.

No Figura 2 observa-se que ocorreu diferença significativa para a variável altura de plantas em função da densidade. Sendo que a maior altura ocorreu quando as plantas de trigo foram submetidas às parcelas que continham 50 kg ha⁻¹ de ervilhaca.

Figura 2 – Altura de plantas de trigo em função diferentes densidades de semeadura da cobertura de solo ervilhaca. Dionísio Cerqueira - SC. Safra 2022.

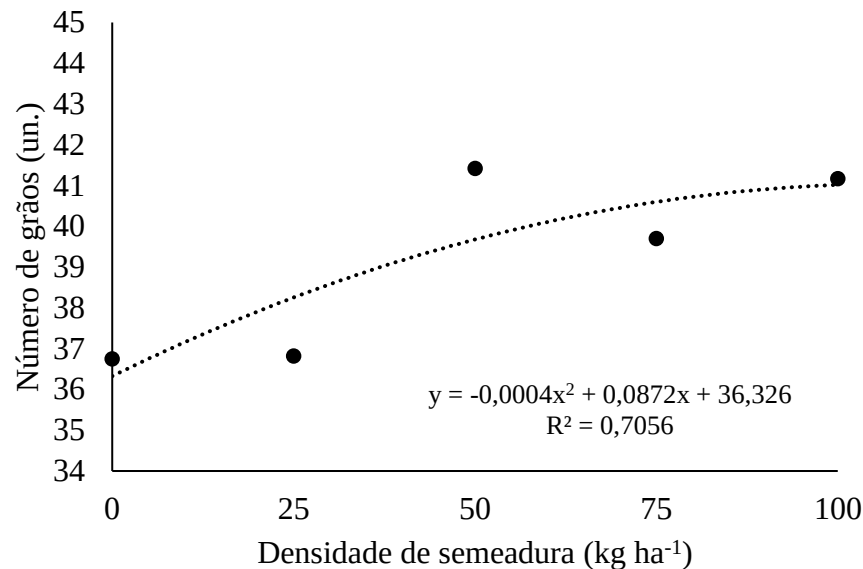


Fonte: Os autores (2023).

Conforme a linha de tendência observada para a altura de plantas de trigo observou-se o modelo polinomial, onde, até a densidade de semeadura de 50 kg ha⁻¹ a altura de planta apresentou crescimento linear, apresentando valores de 63,50 cm, 67,31 cm e 68,18 cm nas doses 0, 25 e 50 kg ha⁻¹ respectivamente, porém posteriormente apresentando valores menores de 68,06 cm na dose de 75 kg ha⁻¹ e 67,43 cm na dose de 100 kg ha⁻¹ (Figura 2). O resultado do R² da equação foi de 0,9585, ou seja, a variável de altura de plantas de trigo possui relação direta com a densidade de semeadura de ervilhaca, demonstrando um bom ajuste do modelo e uma ótima representatividade perante aos dados.

No Figura 3 está apresentado o comportamento do número de grãos de trigo em função da densidade de semeadura de ervilhaca. Sendo que o melhor resultado ocorreu quando as plantas de trigo foram submetidas a densidade de 50 kg ha⁻¹ de ervilhaca como cobertura.

Figura 3 – Número de grãos por espiga de trigo em função diferentes densidades de semeadura da cobertura de solo ervilhaca. Dionísio Cerqueira - SC. Safra 2022.



Fonte: Os autores (2023).

O maior valor, 41,42 grãos por espiga ocorreram na dose de 50 kg ha⁻¹; e o menor valor, 36,75 grãos por espiga na dose testemunha (0 kg ha⁻¹) (Figura 3).

A avaliação do rendimento perante a variedade é melhor avaliada pelo número de grãos por espiga e massa de mil grãos, sendo essas as melhores variáveis para a demonstração do potencial do genótipo utilizado (Vesohoski *et al.*, 2011), neste caso o maior número de grãos ocorreu nas densidades de semeadura de ervilhaca de 50 e 100 kg ha⁻¹ não diferindo da densidade de 75 kg ha⁻¹ e o menor número de grãos foi na densidade de 0 e 25 kg ha⁻¹ (Figura 3).

As plantas, pela ação de suas raízes e parte aérea, podem recuperar solos em processo de degradação, sendo algumas espécies mais eficientes do que outras. As espécies adaptadas às condições de estresse, mas com maior capacidade de absorção de nutrientes e produção de biomassa, e ainda, de fácil manejo nos sistemas agrícolas, são as mais indicadas. Essas plantas, denominadas adubos verdes, devem ser capazes de cobrir o solo rapidamente, predominando sobre a vegetação nativa sem práticas dispendiosas de controle; proteger o solo dos agentes causadores da erosão; diminuir a temperatura na superfície do solo e a evaporação de água; reciclar nutrientes das zonas mais profundas do perfil para a superfície; romper as camadas

coesas ou compactadas; e aumentar o teor de matéria orgânica no solo (Oliveira *et al.*, 2002), sendo a ervilhaca uma das opções disponíveis para essa prática.

A cultura da ervilhaca apresenta inúmeros benefícios para o solo de onde for cultivada, além de melhorar características físicas, químicas e biológicas, possui elevada capacidade em fixação de nitrogênio atmosférico, o qual faz com que seu cultivo se torne atraente como adubação verde para cultivos sucessores que são altamente exigentes em nitrogênio, como por exemplo, o trigo. Pode-se destacar também a importância do cultivo da ervilhaca em consórcio com outras espécies, já que a mesma apresenta baixa relação C/N (carbono-nitrogênio), e por decorrência disso sua decomposição é muito acelerada, o que não é muito atrativo quando o objetivo é a cobertura do solo, entretendo quando em consórcio (em especial com gramíneas), a proteção do solo se dá por mais tempo e a disponibilização do nitrogênio pela decomposição da ervilhaca ocorre da mesma forma (Giacomini *et al.*, 2003).

Conclusões

O uso de ervilhaca como cobertura vegetal em cultivo antecedente ao trigo não apresentou incrementos nas variáveis de rendimento de grãos, peso de mil sementes e peso hectolitro.

Para a variável de altura de plantas, o melhor resultado ocorreu quando as plantas de trigo foram submetidas a densidade de 50 kg ha⁻¹ de ervilhaca como cobertura.

O número de grãos por espiga foi maior nas densidades de semeadura de ervilhaca de 50 e 100 kg ha⁻¹.

Referências

COSTA, J. A. A. Adubação nitrogenada na aveia preta. II – Influência na decomposição de resíduos, liberação de nitrogênio e rendimento de milho sob sistema semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.6, p.1085–1096, 2009.

AGRITEMPO. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico**. Disponível em: <<https://www.agritempo.gov.br/agritempo/index.jsp>>. Acesso em: 27 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Tolerâncias. In: **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 1992. cap.12, p.229-254.

CRUSCIOL, C. A. C., COTTICA, R. L., LIMA, E. D. V., ANDREOTTI, M., MORO, E., MARCON, E. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.2, p. 161-168, 2005.

FABIAN, F. J., TASCA, G. A. B. R. I. E. L., MARCEL, J., FERREIRA, L., POTRATZ, V. Biomassa foliar e radicular da leguminosa ervilhaca. In: ANAIS DA X SEAGRO, 6., 2016,

Cascavel. **Anais [...].** Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/seagro/58349223cfde4.pdf>. Acesso: 20 maio 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

GIACOMINI, S. J., AITA, C., VENDRUSCOLO, E. R. O., CUBILLA, M., NICOLOSO, R. S., FRIES, M. R. Matéria seca, relação C/N e acúmulo de nitrogênio, fósforo e potássio em misturas de plantas de cobertura de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 2, p. 325-334, 2003.

HEINRICHS, R., AITA, C., AMADO, T. J. C., FANCELLI, A. L. Cultivo consorciado de aveia e ervilhaca: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 1, n. 25, p. 331-340, 2001.

LAMEGO, F. P., KASPARY, T. E., RUCHEL, Q., GALLON, M., BASSO, C. J., SANTI, A. L. Manejo de *conyza bonariensis* resistente ao glyphosate: Coberturas de Inverno e Herbicidas em Pré-semeadura da Soja. **Planta Daninha**, v. 31, n. 2, p. 433-442, 2013.

LANZANOVA, M. E., STEINHAUS, J. R., DA SILVA, D. M., GUERRA, D., DE SOUZA, E. L., PELIZZON, M. G., GULART, E. A. BOHRER, R. E. G. Influência de plantas de cobertura em atributos do solo e produtividade do trigo em sistema plantio direto. **Observatório De La Economía Latinoamericana**, v. 21, n. 6, p. 4948-4967, 2023.

MASSON, F. J., VALICHESKI, R., MOREIRA, W., CRUZ, S. Plantas de cobertura na renovação da cana-influência nos atributos do solo, nutrição e desenvolvimento da cana. **Contribuciones a Las Ciencias Sociales**, v. 17, n. 4, p. e5383-e5383, 2024.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MUNARETTO, R. L. **Milho em sucessão à plantas de cobertura de solo cultivadas em diferentes sistemas de manejo de solo**. 32 f. TCC (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2014.

ORSO, G., VILLETTI, H. L., KRENCHINSKI, F. H., ALBRECHT, A. J. P., ALBRECHT, L. P., RODRIGUES, D. M., MORAES, M. F. Comportamento da cultura do trigo. **Revista do Centro Universitário de Patos de Minas**, v. 1, n. 5, p. 44, 2014.

PIMENTEL, A. J. B., Estimação de parâmetros genéticos e predição de valor genético aditivo de trigo utilizando modelos mistos. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 11, p. 882-890, 2014.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; LIMA, H. N.; MARQUES, F. A.; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, p. 590, 2018.

SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de calagem e adubação:** para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Comissão de Química e Fertilidade do Solo RS/SC, 2016. 375.

SCHEEREN, P. L., CUNHA, G. R., QUADROS, F. J. S., MARTINS, L. F. **Efeito do frio em trigo.** Comunicado Técnico Online, n. 57, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000. 2p. Disponível: https://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co57.htm . Acesso em: 15 jun 2023.

SILVA, M. A., NASCENTE, A. S., DE MELLO FRASCA, L. L., REZENDE, C. C., FERREIRA, E. A. S., DE FILIPPI, M. C. C., LANNA, A. C., FERREIRA, E. P. B. LACERDA, M. C. Plantas de cobertura isoladas e em mix para a melhoria da qualidade do solo e das culturas comerciais no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, p. e11101220008-e11101220008, 2021.

WAMSER, A. F., ANGHINONI, I., MEURER, E. J., MUNDSTOCK, C. M., DA SILVA, P. R. F. Velocidade de mineralização de nitrogênio de culturas de cobertura do solo em semeadura direta. **Agropecuária Catarinense**, v. 19, n. 2, p. 75–79, 2021.