



Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

## **ATRIBUTOS DA QUALIDADE DO SOLO E PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE CULTURAS DE OUTONO-INVERNO PARA O CULTIVO DO MILHO EM SUCESSÃO<sup>1</sup>**

**SOIL QUALITY ATTRIBUTES AND BIOMASS PRODUCTION OF AUTUMN - WINTER CROPS  
FOR CORN CULTIVATION IN SUCCESSION**

**Aline Luiza Schmidt<sup>2</sup>, Jaqueline Piesanti Sangiovo<sup>3</sup>, Luciana Wielens Tiecher<sup>4</sup>, Leonir  
Terezinha Uhde<sup>5</sup>, Gerusa Massuquini Conceição<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido na disciplina de Prática Interdisciplinar em Agronomia no 1º semestre de 2021, ministrado pelas professoras Leonir Terezinha Uhde e Gerusa Massuquini Conceição.

<sup>2</sup> Aluna do curso de Graduação em Agronomia e bolsista PROFAP – UNIJUI, alineluizaschmidt@outlook.com

<sup>3</sup> Aluna do curso de Graduação em Agronomia e bolsista PROFAP – UNIJUI, Jaqueline.sangiovo@sou.unijui.edu.br

<sup>4</sup> Aluna do curso de Graduação em Agronomia da Unijui, luciana.tiecher@sou.unijui.edu.br

<sup>5</sup> Professora doutora do curso de Agronomia, Unijui, uhde@unijui.edu.br

<sup>6</sup> Professora doutora do curso de Agronomia, Unijui, gerusa.conceicao@unijui.edu.br

### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho foi avaliar os atributos físico-químicos do solo, a altura de plantas e a produção de matéria seca das culturas de outono-inverno, antecedentes culturais para a cultura do milho para produção de grãos em sistema de manejo semeadura direta consolidada. As culturas de outono-inverno foram: aveia branca, aveia preta, trigo, centeio, canola, nabo, mix e o pousio, e como forrageiras Aveia + azevém e trigo duplo propósito, antecedentes culturais para o milho. Os teores de matéria orgânica variaram de baixo a médio. A disponibilidade dos nutrientes foram altos, com exceção do fósforo (P), que variou de baixo a alto. As culturas de centeio, trigo, aveia branca, nabo, mix, canola e aveia preta apresentaram produção de biomassa semelhantes, e o pousio diferiu significativamente dos demais antecedentes culturais do milho.

**Palavras-chave:** Análise química do solo. Antecedentes culturais. Ciclagem. Matéria orgânica. Plantas de cobertura do solo.

### **INTRODUÇÃO**

O desafio de criar agroecossistemas sustentáveis é o de alcançar características similares às de ecossistemas naturais. O uso do sistema de semeadura direta e de plantas de cobertura do solo contribui para diminuir a degradação do solo e aumentar a sustentabilidade da agricultura (SILVA *et al.*, 2007). A utilização de plantas de cobertura, principalmente no período do outono-inverno, é uma das práticas que fornece material orgânico para o solo e nutrientes necessários para as plantas sucessoras, diminuindo, assim, o emprego de adubos químicos e, como consequência, reduzindo os custos de produção (BUZINARO; BARBOSA; NAHAS, 2009). A produção de biomassa da cultura antecessora interfere diretamente no



desempenho da cultura sucessora, pois influencia, de forma direta, na ciclagem e reciclagem de nutrientes, na intensificação da relação C:N e no aumento do teor de matéria orgânica (ROSA *et al.*, 2019).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar a avaliação dos atributos físico-químicos, altura de plantas de cobertura do solo e produção de matéria seca das culturas de outono-inverno como antecedentes culturais para o milho, com a finalidade de produção de grãos em sistema semeadura direta consolidada.

## **METODOLOGIA**

O estudo foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (Irder), no município de Augusto Pestana/RS. A unidade experimental está associada ao Projeto de Pesquisa “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais”, e integrado ao curso de Agronomia da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Unijuí).

O experimento foi conduzido no ano de 2020, utilizando-se uma das 14 faixas integrantes, na qual as dez culturas de outono-inverno (aveia branca; trigo; canola; mix: aveia preta, ervilhaca e nabo; aveia preta; centeio; nabo; pousio; aveia preta + azevém e o trigo duplo propósito) foram semeadas no sentido vertical da área em parcelas de 10 x 15 m de largura cada, e a cultura do milho foi semeada no sentido das curvas de nível, ou seja, transversalmente ao sentido da declividade, 10 x 15 m de largura cada.

Para a realização das análises de solo foram retiradas dez amostras, sendo uma em cada faixa das culturas de outono-inverno, na camada de zero a 20 cm de profundidade, as quais foram realizadas pelo Laboratório de Análise de Solos da Unijuí. Os dados para caracterização de biomassa e altura de planta foram recolhidos por meio da coleta de amostra da massa verde, sendo feitas quatro repetições por parcela. Os dados da análise química de solo foram submetidos à análise descritiva por intermédio do *software* Excel. Para a determinação da biomassa (PB kg ha<sup>-1</sup>) e altura de planta (ALT, cm), os dados foram analisados pelo *software* Sisvar; quando detectado o efeito significativo a 5% da probabilidade de erro, os dados foram submetidos ao teste de Tukey (FERREIRA, 2011).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**



Ao analisar os dados da Figura 1 verificou-se que o pH do consórcio da aveia preta e azevém apresentou valor de pH 5,3, o qual é considerado baixo, pois aumenta a liberação de alumínio tóxico no solo, que é prejudicial para o bom desenvolvimento das plantas. Para essa área foi recomendada a aplicação de 1,4 t ha<sup>-1</sup> de calcário em PRNT 75%. O pH nos demais antecedentes (parcelas) apresentou valores iguais a 5,5 ou superiores, portanto não se recomenda a aplicação de calcário, CQFS RS/SC (2016).

**Figura 1** – Análises dos atributos químicos, pH do solo em água (pH), matéria orgânica (M.O), potássio (K), fósforo (P), Cobre (Cu), zinco (Zn), manganês (Mn), enxofre (S), alumínio (Al), cálcio (Ca), manganês (Mg), argila, CTC<sub>pH7,0</sub>, CTC<sub>efetiva</sub> (ef.), valor V e valor m das parcelas com os antecedentes culturais para o milho

Antecedentes culturais para o cultivo do milho	pH do solo em água	SMP	M.O	K	P	Cu	Zn	Mn	S	Al	Ca	Mg	Argila	H+Al	CTC <sub>pH7,0</sub>	CTC <sub>ef</sub>	valor V	Valor m
			%			mg dm <sup>-3</sup>				cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	%		%			
TRIGO	5,9	6,4	3,2	165	8,7	9,0	2,5	22,8	6,1	0,0	4,9	2,4	69	2,8	10,5	7,7	73,7	0,0
TRIGO DP. PROP.	5,5	6,2	2,1	92	14,3	8,9	1,8	49,4	3,8	0,3	2,8	1,9	70	3,5	8,4	5,2	58,7	5,7
AVEIA BRANCA	5,7	6,1	3,2	159	11,4	6,5	2,0	21,1	3,2	0,1	3,8	2,5	57	3,9	10,6	6,8	63,3	1,5
AVEIA PRETA	6,1	6,4	3,1	128	5,1	7,3	1,7	17,5	10,3	0,0	4,7	3,0	62	2,8	10,8	8,0	74,5	0,0
Av. P.+AZEVÉM	5,3	5,8	2,3	129	12,4	7,9	1,4	55,0	24,8	0,4	4,0	2,1	69	5,5	11,9	6,8	54,0	5,9
CENTEIO	6,1	6,2	2,8	159	11,4	8,3	2,9	13,3	1,0	0,0	5,5	3,0	65	3,5	12,4	8,9	71,9	0,0
CANOLA	5,9	6,4	3,2	144	4,2	8,2	1,9	34,9	0,5	0,0	4,9	2,5	60	2,8	10,5	7,8	73,8	0,0
NABO	5,7	6,4	3,0	144	5,1	6,8	2,1	15,6	23,2	0,1	4,0	2,5	64	2,8	9,6	7,0	71,4	1,4
MIX	5,9	6,2	2,4	151	13,4	7,3	3,1	18,9	0,5	0,0	4,4	2,9	48	3,5	11,2	7,7	68,9	0,0
POUSIO	5,6	5,8	2,9	139	8,7	8,5	2,4	27,6	6,6	0,1	3,8	2,0	60	5,5	11,6	6,3	52,9	1,6
Média	5,77	6,19	2,82	141,00	9,47	7,87	2,18	27,61	8,00	0,10	4,28	2,48	62,40	3,66	10,75	7,22	66,31	1,61
Mínimo	5,30	5,80	2,10	92,00	4,20	6,50	1,40	13,30	0,50	0,00	2,80	1,90	48,00	2,80	8,40	5,20	52,90	0,00
Máximo	6,10	6,40	3,20	165,00	14,30	9,00	3,10	55,00	24,80	0,40	5,50	3,00	70,00	5,50	12,40	8,90	74,50	5,90
Desvio Padrão	0,25	0,23	0,41	21,24	3,68	0,86	0,54	14,42	8,98	0,14	0,76	0,40	6,69	1,05	1,15	1,03	8,43	2,31
CV (%)	4,25	3,77	14,55	15,06	38,87	10,96	24,73	52,22	112,29	141,42	17,86	16,11	10,72	28,60	10,73	14,27	12,72	143,66

Legenda- DP. PROP- Duplo proposito; Av P- Aveia preta; CTC ef- CTC efetiva

Fonte: Elaborado pelo grupo de pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária.

O solo é o reservatório de nutrientes para as plantas, sendo fundamental para o seu bom desenvolvimento e crescimento. Entre os nutrientes facilmente mensurados e importantes para um bom desenvolvimento das culturas, encontra-se o P, K, Ca e Mg (KAZMIERCZAK, 2018). Quanto a estes nutrientes, o K e P foram encontrados em maiores quantidades nas áreas onde são cultivados o trigo e o trigo duplo propósito, respectivamente; já o Ca e o Mg foram encontrados em maiores quantidades nas áreas onde foi cultivado o centeio.

Pela análise de variância houve efeito significativo de tratamento para as variáveis altura de planta (cm) e produção de biomassa (kg ha<sup>-1</sup>). Pelo teste de médias (Figura 2) observou-se que as maiores médias de altura de plantas foram das culturas do centeio, mix, nabo e aveia branca, com os valores de 61,75 cm, 59,75 cm, 53,25 cm e 52,25 cm, respectivamente. O pousio apresentou uma altura média de 13 cm, inferior ao observado nas



demais culturas. A partir da análise dos dados de produção de biomassa (PB), observou-se que as culturas centeio, trigo, aveia branca, nabo, mix, canola e aveia preta apresentaram produção de biomassa semelhantes, e o pousio diferiu significativamente dos demais antecedentes culturais do milho, com uma produção de 325 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, valor inferior ao observado nas demais culturas.

**Figura 2** – Comparação de médias para as variáveis altura de plantas (ALT, cm) e produção de biomassa (PB kg ha<sup>-1</sup>) para diferentes cultivos de inverno em sistema de sucessão com a cultura do milho grão

CULTURAS	ALT (cm)	PB (kg ha <sup>-1</sup> )
Aveia branca	52,25 ab	2238,00 a
Trigo	47,75 b	2337,00 a
Canola	35,25 c	1993,00 a
Mix	59,75 a	2029,00 a
Aveia preta	44,75 b	1726,00 a
Centeio	61,75 a	2353,00 a
Nabo	53,25 ab	2078,00 a
Pousio	13 d	325,00 b

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: Elaborado pelo grupo de pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária

O pousio apresenta baixa estatura de planta e produção de biomassa em razão de ocorrer o crescimento de culturas espontâneas, que, em sua grande maioria, não possuem altura muito elevada e não disponibilizam grande volume de matéria seca, ao contrário de culturas que são semeadas e manejadas para altas produções. Esses resultados demonstraram a importância da utilização de plantas de cobertura de outono-inverno não somente na adição de Carbono e Nitrogênio, ou a ciclagem de nutrientes, mas também na proteção do solo contra a erosão (DONEDA, 2010).

Apesar de a cultura do centeio e do trigo apresentarem as maiores produções de biomassa, estas ainda não atingem a quantidade ideal de palhada recomendada para o plantio direto, que é de 6.000 kg ha<sup>-1</sup> (NUNES *et al.*, 2006). A área com o cultivo do trigo e do centeio trouxe os valores máximos de P, K, Ca e Mg. O centeio mostrou as maiores médias de altura de planta e produção de biomassa, e o trigo, apesar de não ter apresentado uma estatura de planta superior, mostrou uma produção de biomassa semelhante à da cultura do centeio, o que, por sua vez, demonstra que as áreas com uma maior disponibilidade de nutrientes proporcionam, também, uma maior produção de biomassa verde para as plantas, apesar de as mesmas não terem diferido significativamente das demais culturas em relação a essa variável.





## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, com este trabalho, que as áreas cultivadas com o centeio e o trigo apresentam os melhores valores de nutrição do solo, porém estas não se distinguiram significativamente entre si em relação à produção de biomassa. Desta forma, as culturas do trigo, aveia preta, aveia branca, canola, nabo, mix e centeio podem ser utilizadas como antecedentes para a cultura do milho.

## AGRADECIMENTOS

Às professoras Leonir e Gerusa e à equipe de profissionais que atua no Irder/Unijuí.

## REFERÊNCIAS

BUZINARO, T. N.; BARBOSA, J. C.; NAHAS, E. Atividade microbiana do solo em pomar de laranja em resposta ao cultivo de adubos verdes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, p. 408-415, 2009.

CQFS-RS/SC. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC. **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2016. 376 p.

DONEDA, A. **Plantas de cobertura de solo consorciadas e em cultivo solteiro**: decomposição e fornecimento de nitrogênio ao milho. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Curso de Ciência do Solo, Santa Maria, 2010.

FERREIRA, D. F. S. A computer statistical analysis system. **Ciênc. Agrotec.**, [on-line], v. 35, n. 6, p. 1.039-1.042, 2011. ISSN 14137054. DOI: <https://doi.org/10.1590/S141370542011000600001>

KAZMIERCZAK, R. **Indicadores físicos e químicos de qualidade do solo em sistemas de preparo**. 2018. 100 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Área de concentração – Agricultura uso e manejo do solo) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2018.

NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 943-948, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO). DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2006000600007>

SILVA, M. B. da; KLIEMANN, H. J.; SILVEIRA, P. M. da; LANNA, A. C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 12, p. 1.755-1.761, dez. 2007.

ROSA, A. N.; CONCEIÇÃO, G. M.; UHDE, L. T.; SCHIAVO, J. **Produção de biomassa e avaliação da qualidade do solo em cultivo de milho silagem em diferentes coberturas no sistema de sucessão cultural**. SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27., 2019. Ijuí, 2019.