



## Sucessões de culturas e seus efeitos sobre produtividade de grãos da soja e qualidade dos atributos químicos do solo

*Crop succession and effects on soybean and the quality of soil chemical attributes*

BERNARDI, Nathalia<sup>1</sup>; UHDE, Leonir Terezinha<sup>2</sup>; SCHIAVO, Jordana<sup>3</sup>;  
CONCEIÇÃO, Gerusa<sup>4</sup>; ROSA, landeyara<sup>5</sup>; SILVA, Tiago<sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PIBIC/CNPq, nathaliadbernardi@gmail.com; <sup>2</sup> Professora doutora Departamento de Estudos Agrários colaboradora do Programa de Pós-graduação mestrado em Sistemas ambientais e sustentabilidade na Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), uhde@unijui.edu.br; <sup>3</sup> Eng<sup>a</sup> Agrônoma, Mestre do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUÍ, jordana.schiavo@unijui.edu.br; <sup>4</sup> Professora, Doutora, Departamento de Estudos Agrários, gerusa.conceicao@unijui.edu.br; <sup>5</sup> Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista CNPq, andynazaroff309@gmail.com; <sup>6</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUÍ, Bolsista PIBIC/UNIJUÍ, tiagosilveira27021995@gmail.com.

### Eixo temático: Manejo de agroecossistemas de base ecológica

**Resumo:** O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de distintas sucessões de culturas na produtividade da soja e os atributos de qualidade química do solo, em sistema plantio direto consolidado, com aproximadamente 20 anos, buscando atender os pressupostos da sustentabilidade a médio e longo prazo. O delineamento usado foi de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e quatro repetições representados pelas diferentes culturas antecessoras, sendo elas, a cultura da canola, aveia preta, aveia branca, trigo granífero, trigo duplo proposito e mix (nabo, ervilhaca e aveia). Determinou-se o rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por legume, massa de mil grãos e estatura. As diferentes culturas antecessoras proporcionaram boas condições nos atributos químicos do solo e maior rendimento na produtividade da cultura da soja. Sendo a maior produtividade aconteceu nas culturas antecessoras do mix e da Canola. Os componentes de produtividade que tiveram relação com a maior produtividade final foram apenas a massa de mil grãos e o número de grãos por legume.

**Palavras-chave:** Culturas antecessoras, produtividade, análise química do solo, agricultura sustentável.

**Keywords:** Precursor crops, productivity, soil chemical analysis, sustainable agriculture.

### Introdução

A ecologia diz que o aumento populacional de uma espécie qualquer é diretamente dependente da quantidade de alimentos disponível. Para que haja aumento da produtividade dos cereais, há necessidade do concomitante aumento no uso de fertilizantes, assim como outros insumos agrícolas (BOARETTO, 2009).

Porém, a utilização inadequada desses insumos e fertilizantes, já traz e trará mais consequências que afetarão em algum momento a qualidade de vida das futuras gerações. Segundo Boaretto (2009), os serviços prestados pela natureza são



indispensáveis a própria manutenção da vida. Buscando soluções que conciliem produtividade a sustentabilidade, se utilizando do que a própria natureza pode oferecer que por muitas vezes é insubstituível, além de não serem passível à precificação (CECHIN *et al.*, 2010).

Uma estratégia que promove maior sustentabilidade dos sistemas agrícolas é a utilização de plantas de coberturas de solo. Segundo Redin (2016) os resíduos culturais deixados pelas plantas de cobertura, adicionados aos resíduos das culturas comerciais em sucessão ou rotação promovem a recuperação, manutenção e/ou melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Como exemplo, ciclagem de nutrientes, fixação de nitrogênio, quebra do ciclo de pragas e doenças, estruturação do solo e adição de matéria seca (SILVEIRA, 2018).

De acordo com Moraes (2016) a camada de palha deixada pelas culturas antecessoras atua como uma barreira física às perdas de água por evaporação devido à redução das temperaturas máximas do solo, reduz o impacto da gota chuva ao tocar o solo diminuindo a erosão e promovendo uma maior infiltração de água no solo evitando a formação de crostas superficiais com baixa capacidade de infiltração e também, as raízes melhoram a estrutura do solo que por consequência dará uma maior capacidade de armazenamento de água no solo.

Diante de tantos benefícios citados anteriormente o objetivo desse trabalho foi avaliar o desempenho produtivo da cultura da soja em sucessão com plantas de coberturas de solo de inverno em sistema plantio direto consolidado.

## Metodologia

O experimento foi realizado no Laboratório de Ensino do Curso de Agronomia associado ao projeto “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais” situado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana (RS), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico típico (SANTOS *et al.*, 2013). Segundo a classificação de Köeppen o clima da região é Cfa (subtropical úmido).

As parcelas do experimento são constituídas por uma área de 15x10 metros, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso, com 6 tratamentos e duas repetições representados pelas diferentes culturas antecessoras, sendo elas, a cultura da canola, aveia preta, aveia branca, trigo granífero, trigo duplo propósito e mix (nabo, ervilhaca e aveia). A cultivar avaliada foi a Ho Jacuí, na safra agrícola de 2018/2019. As avaliações foram conduzidas após a maturação completa das plantas, onde coletou-se em aula prática do curso de agronomia os componentes de produtividade da cultura da soja, sendo eles o número de plantas por área, número de legumes por planta, número de grãos por legume e MMG (massa de mil grãos), afim de por meio



de cálculos matemáticos obter-se a produtividade por ha de cada cultura antecessora. O número de plantas foi amostrado 3 vezes a uma distância de 3 metros lineares por parcela e dentro de cada parcela foi coletado de forma aleatória 5 plantas para obtenção dos demais componentes da produtividade, que posteriormente foram contabilizados em laboratório.

Determinou-se o rendimento de grãos, número de legumes por planta, número de grãos por legume, massa de mil grãos e estatura. Os dados foram analisados pelo teste de Scott Knott (P 0,05).

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados climáticos da Estação Meteorológica do IRDeR, durante o ciclo da soja as precipitações foram em torno de 1000 mm bem distribuídos entre os meses e as temperaturas ficaram em torno de 18 e 30°C favorecendo o desenvolvimento da cultura. Segundo Farias (2007) a soja se adapta melhor com temperaturas entre 20 e 30°C e sua demanda hídrica varia de 450 a 800 mm dependendo do ciclo, das condições climáticas e manejo da cultura.

O maior rendimento de grãos como pode ser observado na tabela 1, ocorreu no antecedente cultural Mix e Canola, com um rendimento de 5.850 kg ha<sup>-1</sup> e 5.136 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. A maior produtividade na cultura antecessora do mix pode estar relacionada a maior massa de mil grãos e maior número de grãos por legume em relação as demais culturas. Os demais componentes da produtividade não apresentaram relação direta com o rendimento de grãos.

**Tabela 1.** Componentes da produtividade da cultura da Soja nas diferentes culturas antecessoras.

	RG (kg ha <sup>-1</sup> )	NLP	NGL	MMG (g)	Est (cm)
Aveia Branca/soja	3607,4	75,4	2,2	119,7	88,4
Canola/soja	5136	81	2,4	129,99	87,7
Trigo Grão/soja	3851,15	55,4	2,5	125,14	100,3
Trigo Pastejo/soja	4290,67	66,1	2,1	116,03	99,4
Mix/soja	5850	95,6	2,5	134,9	95,2
Aveia Preta/soja	3630	96,8	2,3	121,7	82,5

RG - Rendimento de grãos (kg ha<sup>-1</sup>), NLP - Número de legumes por plantas, NGL - Número de grãos por legume, MMS - Massa de mil grãos (g) e EST - estatura (cm).

Estes valores podem ser explicados pela tabela 2 com os resultados da análise do solo nas diferentes culturas antecessoras. Durante o processo de decomposição dos resíduos, os nutrientes acumulados são liberados para o solo, contribuindo diretamente para a melhoria de seus atributos químicos e biológicos (CORREIA *et. al.*, 2008) e em contrapartida resulta em uma maior produtividade. Percebe-se que os valores de pH na área com Canola é de 6,6 e no Mix é de 5,7, quando o pH de referência indicado pelo Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio



Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS-RS/SC, 2016) é de pH 6 para cultura da soja, proporcionando um bom aproveitamento dos nutrientes. O pH é uma das propriedades químicas mais importante na determinação da disponibilidade de nutrientes para as plantas (PAVINATO *et al.*, 2008). Isso também está atribuído a aplicação de aproximadamente 2 toneladas de calcário por hectare em 2017, apenas no bloco da cultura da Canola e do Mix que no momento apresentavam necessidade de calagem, esta prática proporciona aumento nos valores dos pH e da soma de bases e diminuição do  $Al^{3+}$  e  $H^+$  (CAMARGO *et al.*, 1997).

Os valores de matéria orgânica são adequados para as sucessões culturais em estudo, estando em níveis médio de acordo com (CQFS-RS/SC, 2016).

Em relação aos micronutrientes, é importante observar que pequenas quantidades são necessárias para suprir a cultura da soja, porém, não se deve deixar faltar nenhum deles, pois todos são essenciais, e com a falta de apenas um deles não haverá bom desenvolvimento e rendimento de grãos (lei do mínimo) (BORKERT *et al.*, 1994). Pode-se observar que os níveis de micronutrientes estão adequados em todas as culturas antecessoras, oferecendo boas condições nutricionais para um bom desenvolvimento produtivo às culturas antecessoras.

**Tabela 2.** Resultados da análise química do solo nas diferentes culturas antecessoras da cultura da soja.

	Argila	pH	P	K	MOS	Al	Ca	Mg	Cu	Zn	Mn
Aveia branca/soja	53	5	46,2	205	3,9	0,7	5,6	2,8	9,1	3,5	42,4
Canola/soja	39	6,6	43,3	181	4,1	0	10,6	4,5	7,2	4,1	2,8
Trigo grão/soja	64	5,2	28,1	208	3,6	0,4	5,8	2,3	11,7	2,7	54,5
Trigo pastejo/soja	47	5	36,7	194	3,8	0,2	6,6	2,2	9,7	5,4	42
Mix/soja	62	5,7	34,1	209	3,6	0,1	7,5	3	11,6	2,9	25,4
Aveia preta/soja	62	5,3	17,3	203	3,6	0,3	6,1	2,1	10,6	3,1	32,4

	H + Al (cmol/dm)	CTC pH 7,0 (cmol/dm <sup>3</sup> )	CTC efetiva (cmol/dm <sup>3</sup> )	Sat CTC pH 7,0 por bases(%)	Sat CTC efetiva por alumínio (%)
Aveia branca/soja	8,7	17,6	9,6	50,7	7,3
Canola/soja	2,8	18,3	15,6	85	0
Trigo grão/soja	6,9	15,5	9	55,6	4,4
Trigo pastejo/soja	6,9	16,2	9,5	57,4	2,1
Mix/soja	4,4	15,4	11,1	71,7	0,9
Aveia preta/soja	6,2	14,9	9	58,6	3,3

\*Argila (%); pH em água; P=Fósforo (mg dm<sup>-3</sup>); K=Potássio (mg dm<sup>-3</sup>); MOS=Matéria orgânica (%); Al=Alumínio trocável (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Ca=cálcio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Mg=Magnésio (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>); Cu=Cobre (mg dm<sup>-3</sup>); Zn=Zinco (mg dm<sup>-3</sup>); Mn= Manganês (mg dm<sup>-3</sup>).

## Conclusões



Portanto, as diferentes culturas antecessoras proporcionaram boas condições nos atributos químicos do solo e maior rendimento na produtividade da cultura da soja. Sendo a maior produtividade aconteceu nas culturas antecessoras do mix e da Canola. Os componentes de produtividade que tiveram relação com a maior produtividade final foram apenas a massa de mil grãos e o número de grãos por legume.

## Agradecimentos

À equipe de profissionais que atuam no IRDeR/UNIJUÍ e ao Grupo de pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária (CNPq). Ao CNPq pela concessão de bolsas de Iniciação científica e tecnológica e a UNIJUÍ pela concessão de Bolsa PIBIC.

## Referências bibliográficas

BOARETTO A. E. A evolução da população mundial, da oferta de alimentos e das ciências agrárias. **Revista Ceres**. Piracicaba, Julho/Agosto 2009.

BORKERT C. M.; YORINORI T. D.; FERREIRA B. S. C.; ALMEIDA A. M. R.; FERREIRA L. P.; SFREDO G. F. Seja o doutor da sua soja. **Informações agrônômica**. Nº 66, junho, 1994.

CORREIA N. M.; DURIGAN J. C. Culturas de cobertura e sua influência na fertilidade do solo sob sistema de plantio direto (SPD). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 24, n. 4, Oct./Dec., 2008. p. 20-31

CAMARGO O. A.; CASTRO O. M.; VIEIRA S. R.; QUAGGIO J. A. Alteração de atributos químicos do horizonte superficial de um Latossolo e um Podzólico com a calagem. **Sci. agric.** v. 54 n. 1-2 Piracicaba Jan./Aug. 1997.

CECHIN A. D.; VEIGA J. E. A economia ecológica e evolucionária de Georgescu-Roegen. **Rev. Econ. Polit.** vol.30 no.3 São Paulo July/Sept. 2010.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**. Núcleo Regional Sul, 11ª Edição: 376 p, 2016.

FARIAS J. R. B.; NEPOMUCENO A. L.; NEUMAIER N. **Ecofisiologia da Soja**. Londrina: Embrapa soja, 2007. 9 p. (Embrapa soja. Circular técnica, 48).

REDIN M.; GIACOMINI S. J.; FERREIRA P. A. A.; ECKHARDT D.P.; Plantas de cobertura de solo e agricultura sustentável: espécies, matéria seca e ciclagem de carbono e nitrogênio. In: TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água**. Porto Alegre: UFRGS, 2016, p 7-22.

Cadernos de Agroecologia – ISSN 2236-7934 - Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia, São Cristóvão, Sergipe - v. 15, no 2, 2020.



MORAES M. T.; DEBIASI H.; FRANCHINI C. J.; SILVA V. R. Benefícios das plantas de cobertura sobre as propriedades físicas do solo. In: TIECHER, T. **Manejo e conservação do solo e da água em pequenas propriedades rurais no sul do Brasil: práticas alternativas de manejo visando a conservação do solo e da água.** Porto Alegre: UFRGS, 2016, p 34-48.

PAVINATO P. S.; ROSOLEM S. A. Disponibilidade de nutrientes no solo - decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 2008.

SANTOS H. G. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3ª Edição. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SILVEIRA L. Implicações de plantas de cobertura e de doses de nitrogênio no rendimento de grãos da soja. **Dissertação do curso de Engenharia de Energia na Agricultura.** Universidade Estadual do Paraná, Cascavel, 2016.