

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

EVOLUÇÃO DOS ATRIBUTOS DO SOLO EM DIFERENTES SUCESSÕES CULTURAIS COM CULTIVO DE MILHO¹

EVOLUTION OF SOIL ATTRIBUTES DIFFERENT CULTURAL SUCCESSION MAIZE CROP

Nathalia Dalla Corte Bernardi², Leonir Terezinha Uhde³, Jordana Schiavo⁴, Priscila Schott de Paula⁵, Matheus Torres Ferreira⁶, Rafael Antônio Casalini Dala-Rosa⁷

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, UNIJUI, pertencente ao Grupo de Pesquisa Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária.

² Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, Bolsista PIBIC/CNPq, nathaliadebernar-di@gmail.com

³ Professora, Doutora, Departamento de Estudos Agrários, Orientadora, uhde@unijui.edu.br.

⁴ Eng^a Agrônoma mestre do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUI, jordana.schiavo@unijui.edu.br

⁵ Aluna do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, priscila.paula@unijui.edu.br

⁶ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, matheus.torres@unijui.edu.br.

⁷ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, rafael.dalarosa.unijui.edu.br.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é um dos cereais mais consumidos e cultivados no mundo devido ao seu potencial produtivo, valor nutritivo e composição química. Ele é importante para as agroindústrias de alimentação humana e animal pelas suas diferentes aplicabilidades. Diante desse cenário para o crescimento e produção do milho os fatores mais limitantes dentre os nutrientes essenciais são o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K). Normalmente, na agricultura convencional, são adicionados aos solos fertilizantes químicos, para a melhoria da produtividade das culturas, porém, esse modo de produzir dá sinais de exaustão em alguns países e locais, além disso mostrando-se insustentável (FILHO *et al.* 2007). Por conta disso, nos últimos anos, os sistemas de produção agrícola têm se dedicado a serem mais sustentáveis, baseados na conservação do solo, uso de adubos orgânicos, diversificando as culturas, reciclando nutrientes para produzir e concomitantemente conservar o meio ambiente (SALMI *et al.*, 2006).

A adubação verde é uma prática que vem ganhando importância, é uma forma viável para amenizar os impactos da agricultura moderna, trazendo sustentabilidade para os solos agrícolas. Ela está associada a quatro pontos básicos nos diferentes sistemas agrícolas: cobertura e proteção do solo; manutenção ou melhoria das condições físicas, químicas e biológicas no solo; desenvolvimento de macro e microrganismos em profundidade no solo e uso eventual da biomassa produzida para alimentação animal ou para outras finalidades (CALEGARI *et al.*, 1993).

O solo é um bem indispensável para desenvolvimento da vida humana, para que ele possa garantir a capacidade produtiva dos agroecossistemas é preciso que ele tenha uma boa condição de funcionamento, ou seja, que ele tenha capacidade de manter e aumentar a produção vegetal, com mínima degradação ambiental. Segundo Filho *et al.*, (2007) a produtividade das plantas depende do conteúdo dos elementos de nutrição mineral, disponibilidade de água e ar do solo. O uso das plantas de cobertura melhora o aproveitamento dos fertilizantes minerais, proporcionando aumento

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

na produção, pois as plantas mobilizam os nutrientes das camadas mais profundas, tornando-os disponíveis para as culturas subsequentes. Isto também, resultará em aumento da receita devido ao ganho de produtividade e melhoria da qualidade do produto, preservação do solo e redução do custo de produção (EIRAS; COELHO, 2011).

Devido a necessidade por alternativas mais sustentáveis para suprir a demanda nutricional do milho e otimizar o uso de fertilizantes, o primeiro passo é a avaliação da qualidade do solo, buscando indicadores, que possibilitem diagnosticar mudanças no solo que ocorrem devido a diferentes usos e manejos (KAZMIERCZAK, 2018). Portanto, esse estudo teve como objetivo avaliar os atributos físico-químicos em solo de cultivo de milho em sistema plantio direto consolidado, com aproximadamente 20 anos, buscando atender os pressupostos da sustentabilidade a médio e longo prazo, em diferentes sucessões culturais de inverno.

Palavras-chave: Atributos físico-químicos do solo, qualidade do solo, sustentabilidade.

Keywords: Physical-chemical attributes soil, soil quality, sustainability.

METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado no Laboratório de Ensino da Unijuí, associado ao projeto “Sistemas sustentáveis de produção com melhor aproveitamento dos recursos biológicos e naturais” situado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural-IRDeR município de Augusto Pestana-RS pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DeAg). De acordo com Santos et al., (2013), o solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico e o clima da região é classificado segundo Köppen como Cfa (subtropical úmido). Esse presente estudo é o recorte de um grande projeto que visa observar evolução da fertilidade do solo em diferentes culturas antecessoras relacionadas a produtividade de plantas de interesse comercial. O início do experimento se deu com a implantação das culturas de verão, no segundo semestre de 2016, sendo constituído por culturas anuais de verão produtoras de grãos, pastagens e plantas melhoradoras do solo, formando 14 faixas no sentido horizontal, sendo cada faixa uma cultura. Já os cultivos de inverno correspondem a 10 culturas, formando 10 faixas situadas no sentido vertical da área. As parcelas do experimento medem 10 x 15 metros, compondo um total de 140 parcelas, em uma área de 4,2 ha.

As análises de solo de 2017, são resultados de aula prática na disciplina de fertilidade do solo no dia 01 de abril de 2017, no final do ciclo do verão 2016/2017 e as análises de 2019 foi realizada no dia 18 de maio de 2019, após o encerramento da colheita das culturas de verão. A aplicação de calcário foi realizada seguindo os critérios do Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2016), sendo que a mesma foi feita em 2016 nas faixas 6 a 14 e no ano 2017 da faixa 1 a 5.

Os atributos de solos analisados foram: pH do solo em água, índice SMP, Matéria Orgânica (MOS), Potássio (K) e Fósforo (P) disponível (Método Mehlich-1), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg),

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

teor de Argila, Capacidade de Troca de Cátions a pH 7,0 ($CTC_{pH\ 7,0}$), Capacidade de Troca de Cátions Efetiva (CTC efetiva), Saturação da CTC efetiva por Al (Valor m) e Saturação da CTC a pH 7,0 por bases (Valor V). Para o presente estudo, utilizou-se a faixa que é composta por milho como cultura principal, feijão miúdo como cobertura na entre safra, e as culturas antecessoras de inverno são separadas em Cereais (Aveia preta, Aveia Branca, Trigo, Centeio), MIX (Aveia Preta+Ervilhaca+Nabo) e Forrageiras (Aveia Preta+Azevém e Trigo forrageiro).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando interpretamos os valores presentes na tabela 1, verifica-se que os valores de pH estão iguais ou acima de 5,5, nos anos de 2017 e 2019 com isso concluímos que a concentração de H^+ no solo, que controla a solubilidade de nutrientes no solo e exerce grande influência sobre a absorção dos mesmos pela planta (GOMES e FILIZOLA, 2006). Comparando os resultados do pH do solo, 2017-2019, verifica-se que houve um decréscimo nas áreas com cereais (5,8 para 5,5) e forrageiras (5,9 para 5,7), continuando adequado, considerando que são áreas manejadas com plantio direto consolidado.

Segundo Kazmierczak (2018), a planta possui como fonte nutricional os nutrientes presentes no solo. Estes são fundamentais para o crescimento e desenvolvimento das culturas. Dos nutrientes que são facilmente mensurados e importante para o crescimento e desenvolvimento da planta temos o fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg). Quanto a estes, observamos que em ambos os anos temos valor altos e muito altos, assim como nas diferentes sucessões culturais. Verifica-se que a relação de alguns nutrientes como Ca devem ser maiores que de Mg, em vista do Ca ser requerido em maior quantidade pelas plantas, pela sua função na estrutura e em processos metabólicos, a relação mais adequada é citada dentro da faixa de 2:1 e 3:1 (TAIZ e ZEIGER, 2013).

A capacidade de troca de cátions (CTC) do solo afere a quantidade total de cátions retidos na superfície das argilas ou coloides minerais e orgânicos existentes no solo (SILVA, 2018). A saturação da $CTC_{pH\ 7,0}$ por bases (valor V) é importante para se conhecer o nível de fertilidade de um solo, pois ela expressa a porcentagem da CTC do solo que é ocupada por bases, nesse caso ela está com porcentagens elevadas o que é adequado.

A matéria orgânica do solo é capaz de influenciar de forma positiva a retenção de nutrientes de plantas e diminuir as perdas por lixiviação, por isso é importante que ela se mantenha com níveis altos (FILHO *et al.* 2007). Porém, sabemos quanto é difícil aumentar os seus níveis no solo. Por isso, é preciso mantê-la como está e aumentar aos poucos ao longo dos anos, com práticas conservacionistas como uso de plantas de cobertura. Nesse caso, podemos observar que ela se mantém em níveis médios nas sucessões culturais, mas por outro lado numericamente podemos observar que ela está em decréscimo e esse fator deve ser estudado.

O teor de matéria orgânica fornece informações mais importantes do ponto de vista qualitativo

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica
ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

do que quantitativo. Ressalta-se o fato de que o conhecimento do teor de matéria orgânica no solo permite prever várias características que auxiliarão na realização de recomendações mais adequadas para o manejo físico e químico do solo, por exemplo, a possibilidade de reduzir as doses de adubos nitrogenados, maior disponibilidade de nutrientes enxofre e boro (a mineralização da matéria orgânica é a principal fonte desses elementos para as plantas), maior disponibilidade de fósforo e menor adsorção do fósforo aplicado. Considerando os resultados das análises de solo em 2019 para os cereais, mix e forrageiras o fósforo, cálcio, magnésio altos e o potássio muito alto, continuam adequados para o manejo químico das culturas.

Tabela 1. Atributos físico-químicos do solo avaliados em 2017 e em 2019, em área com sistemas de cultivos de Cereais. IRDeR. Augusto Pestana, 2020.

	Teor de argila %	pH	SMP	MOS %	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg cmol _c dm ⁻³	CTCpH7,0 cmol _c dm ⁻³	CTC efetiva	V %	m
2017												
Cereais	53,5	5,8	6,15	3,6	22,7	280,5	7,5	3,15	14,64	10,9	74,7	0
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			
Mix	51	5,9	6,15	3,35	25,45	215,5	6,8	2,9	13,95	10,25	73,6	0
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			
Forrageiras	55	5,9	6,15	3,45	25,25	230	5,95	2,6	12,8	9,1	71,4	0
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			
2019												
Cereais	59	5,5	6,05	2,8	17,35	188,5	5,25	2,05	11,9	8,15	65,4	4,05
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			
Mix	56,5	5,9	6,1	2,7	13,85	219	5,7	2,3	12,45	8,65	68,7	1,25
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			
Forrageiras	57	5,7	6,1	2,6	12,4	194	5,2	2,1	11,7	8	66,7	2,5
Interpretação	Classe 2			Média	Alto	Muito alto	Alto	Alto	Média			

*Argila (%); pH em água; P=Fósforo (mg dm⁻³); K=Potássio (mg dm⁻³); MO=Matéria orgânica (%); Al=Alumínio trocável (cmol_c dm⁻³); Ca=cálcio (cmol_c dm⁻³); Mg=Magnésio (cmol_c dm⁻³); Cu=Cobre (mg dm⁻³); Zn=Zinco (mg dm⁻³); Mn= Manganês (mg dm⁻³).

Fonte: Autor, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disponibilidade dos nutrientes como fósforo, potássio, cálcio e magnésio estão adequados para atender a demanda da cultura do milho e demais sucessões, necessitando realizar adubação de

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

manutenção e/ou reposição. Considerando os anos avaliados 2017 e 2019, a evolução nos teores dos atributos químicos do solo, os manejos realizados não proporcionaram melhorias no solo em termos químicos, pois observa-se decréscimos no pH, no caso dos cereais e forrageiras e diminuição nos teores de P, no mix e nas forrageiras. Ressalta-se que o pH do solo e a disponibilidade dos nutrientes (P, K, Ca e Mg) estão adequados para as distintas sucessões culturais.

AGRADECIMENTOS

A 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

EIRAS, P. P., COELHO C. F. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Revista Inter Science Place**. Ano 4, nº 17 abril /junho, 2011.

CALEGARI, A., MONDARDO, A., BULISANI, E.A., WILDER, L. DO P., COSTA, M.B.B. DA, ALCÂNTARA, P.B., MYASAKA, S., AMADO, T.J.C. Adubação verde no Brasil. 2. ed Rio de Janeiro: **Assessoria de Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa**, 1993.

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: 2016, 376 p.

FILHO, E. T. D., MESQUITA L. X., OLIVEIRA, A. M., NUNES, C. G. F., LIRA, J. F. B. A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. **Revista Verde**. Mossoró –RN, v.2, n2, p 27-36 Julho/Dezembro,2007.

GOMES, M. A. F.; FILIZOLA, H. F. **Indicadores físicos e químicos de qualidade de solo de interesse agrícola**. Embrapa Meio Ambiente, 2006.

KAZMIERCZAK, R. **Indicadores físicos e químicos de qualidade do solo em sistemas de preparo**. Ponta Grossa-PR, 2018.

SALMI, G. P., SALMI, A. P., ABBOUD, A. C. S. Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aléias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2006.

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

Evento: XXVIII Seminário de Iniciação Científica

ODS: 12 - Consumo e produção responsáveis

SILVA, B. O. T. Atributos químicos e disponibilidade de nutrientes em latossolo sob diferentes coberturas. Areia-PB, 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal.** 5. ed. Porto Alegre-RS: Artmed, 2013.

Parecer CEUA: 01/2015