



## VI Reunião Paranaense de Ciência do Solo-RPCS

28 A 31 DE MAIO DE 2019

PONTA GROSSA - PR

### INDICADORES QUÍMICOS E BIOLÓGICOS NA AVALIAÇÃO DA COMUNIDADE MICROBIANA DE UM SOLO

Carlos Henrique Antunes<sup>1</sup>, Rafael Mazer Etto<sup>1</sup>, Eduardo Fávero Caires<sup>2</sup>, Angelo Rafael Bini<sup>2</sup>, Carolina Weigert Galvão<sup>1</sup>

**RESUMO:** Um dos principais componentes da qualidade do meio ambiente é a qualidade do solo, podendo ser avaliada principalmente para os agroecossistemas onde se objetiva atingir uma alta produtividade. O seguinte trabalho objetivou avaliar a influência de indicadores químicos e biológicos de um solo na comunidade microbiana com a adição de nitrogênio e calagem em cobertura na aveia preta, em um sistema de plantio direto em cinco tratamentos distintos. Avaliaram-se os parâmetros químicos, bem como os indicadores biológicos de qualidade do solo: carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração basal (R), quociente metabólico (q<sub>0</sub>) e o perfil metabólico das comunidades microbianas. Constatou-se que o pH influencia diretamente no crescimento e desenvolvimento da comunidade microbiana em vários parâmetros avaliados. Indicadores biológicos e químicos de qualidade do solo como CBM, R e q<sub>0</sub> e pH são índices importantes na predição da qualidade do solo.

**Palavras-chave:** biomassa microbiana do solo, qualidade do solo, manejo do solo.

### INTRODUÇÃO

O solo é um dos principais componentes da qualidade do meio ambiente (Andrews et al. 2002), podendo ser avaliado principalmente para os agroecossistemas onde se objetiva atingir uma alta produtividade (Bünemann et al. 2018). Entre os indicadores químicos do solo, segundo Bunemann et al. (2018) o teor de carbono, pH, P e K disponíveis, N total, condutividade elétrica, capacidade de troca catiônica e N mineral, bem como também atributos biológicos como a respiração do solo e a biomassa biomassa, estão entre os mais frequentes indicadores utilizados recentemente na qualidade do solo. Segundo Gama-Rodrigues et al. (2005), a biomassa microbiana é a porção da matéria orgânica do solo totalmente determinada pelos fatores bióticos e

<sup>1</sup>Laboratório de Biologia Molecular Microbiana, Setor de Ciências Biológicas e da Saúde, UEPG.

<sup>2</sup>Laboratório de Fertilidade do Solo, Setor de Ciências Agrárias e de Tecnologia, UEPG.

abióticos do ambiente, detectando rapidamente mudanças nos sistemas de uso e manejo do solo.

No Estado do Paraná, a aveia preta é uma das culturas mais utilizadas em plantio direto, e um dos principais fatores limitantes no seu crescimento e produção de biomassa é a baixa concentração de N no solo (Caires et al., 2015). Portanto, quando se utiliza a aveia preta como cobertura de inverno, deve-se levar em conta a importância da adubação nitrogenada, pois a mesma terá efeitos na produção de fitomassa e na absorção de outros nutrientes (Caires et al., 2015). A adubação nitrogenada eleva o pH do solo (Caires et al., 2015), e este tem forte influência sobre a decomposição da matéria orgânica, e, conseqüentemente, sobre a comunidade microbiana do solo.

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar o impacto na comunidade microbiana de um solo com a adição de N e calagem sob cobertura na aveia preta em um sistema de plantio direto, estimando a relação dos indicadores químicos e biológicos do solo no desenvolvimento da comunidade microbiana.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O estudo foi realizado em setembro de 2017 no município de Ponta Grossa – PR, na Fazenda Estância dos Pinheiros (25° 10' S, 50° 05' W), em uma área com experimento de longa duração sob plantio direto (26 anos). Utilizaram-se tratamentos distintos na cobertura de inverno, distribuídos aleatoriamente em triplicatas na área experimental: Sem aveia (SA), com aveia (A), com aveia + N (AN), com aveia + calcáreo (AC) e com aveia + N + calcário (ANC). No tratamento sem cobertura, as plantas de aveia preta foram dessecadas com glifosato logo após a emergência. O calcário dolomítico foi aplicado sobre a superfície do solo na dose de 12 t ha<sup>-1</sup>, em maio de 2004. A adubação nitrogenada foi realizada anualmente por meio da aplicação de 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de nitrato de amônio por ocasião do perfilhamento das culturas de outono – inverno (aveia preta ou trigo). A análise química do solo foi feita como descrito por Pavan et al. (1992). As análises biológicas realizadas foram: carbono da biomassa microbiana (CBM), respiração microbiana (R), e quociente metabólico (q0), seguindo o método de Vance et al. (1987) modificado e perfil metabólico da comunidade microbiana, utilizando-se a metodologia do Biolog EcoPlate™ (Biolog Inc., Hayward, CA). Para as variáveis que tiveram diferença significativa pelo teste F ( $p < 0,05$ ), as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Os dados também foram submetidos à análise multivariada por meio análise de componentes principais

(PCA) através do programa Rstudio.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores de pH no solo foram os seguintes: SA (4,03b), A (4,17b), AN (4,03b), AC (5,77a) e ANC (4,97ab). Os maiores valores de pH nos tratamentos AC e ANC se devem a prática da calagem a qual reduz a acidez do solo de forma eficiente (Caires et al., 2015).

Nas análises da biomassa microbiana do solo, o tratamento que apresentou diferença significativa entre os demais foi o A (124,51 a), sendo maior que SA (91,37 b) AC (84,29 b) AN (76,46 b) e ANC (87,11 b). De acordo com Cattelan & Vidor (1990) a deposição de resíduos orgânicos estimulam o aumento populacional bem como acelera o metabolismo da biomassa microbiana do solo, sendo ela maior em solos não perturbados. Elevadas taxas de respiração basal podem indicar estresse ambiental (Cattelan & Vidor, 1990), justificando o fato do tratamento AN (0,74 a) apresentar uma alta taxa de respiração basal em relação aos outros (SA- 0,47 b; A- 0,54 ab; AC- 0,33 b; ANC- 0,47b), devido a adição de N que reduz o pH do solo. Altas taxas de respiração podem indicar distúrbios na produtividade do ecossistema (Islam & Weil,2000). O maior valor para o quociente metabólico também foi para o tratamento AN (9,77 a), seguido de ANC (5,43 b), SA (5,19b), A (4,36 b) e de AC (3,99b). Como apontado por Islam & Weil, (2000), a população microbiana oxida o carbono de suas próprias células para a sua manutenção e adaptação ao solo, onde a mesma se encontra em situações estressantes quando o  $q_0$  apresenta-se elevado.

A análise do perfil metabólico mostra que as fontes de carbono mais consumidas são diferentes nos tratamentos, indicando que os resíduos de aveia preta na área de estudo liberaram tais compostos selecionando um microbioma capaz de degradá-los (Gömöryová et al.,2009). De acordo com a análise dos componentes principais (PCA) utilizando os dados químicos e biológicos, observou-se correlação significativa ( $p < 0,05$ ) com a degradação de ácido galacturônico, um dos principais componentes da lamela média das células de vegetais superiores (Lehninger et al., 2014).

Segundo Bunemann et al. (2018), dentre os indicadores químicos de qualidade do solo, o teor de carbono, pH, P e K disponíveis, N total, condutividade elétrica, capacidade de troca catiônica e N mineral, bem como também atributos biológicos como a respiração do solo e a biomassa biomassa, estão entre os mais frequentes indicadores utilizados recentemente na qualidade do solo.

## CONCLUSÕES

Constatou-se que o pH influenciou diretamente a comunidade microbiana. E os níveis de carbono da biomassa microbiana do solo, bem como a respiração basal e o quociente metabólico, demonstraram ser eficientes indicadores de qualidade do solo.

## REFERÊNCIAS

- ANDREWS, S.S., KARLEN, D.L., MITCHELL, J.P. A comparison of soil quality indexing methods for vegetable production systems in Northern California. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 90, p 25–45. 2002. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00174-8](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00174-8)
- BENIZRI, E.; AMIAUD, B. Relationship between plants and soil microbial communities in fertilized grasslands. **Soil Biology and Biochemistry**, v.37, p.2055-2064, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2005.03.008>
- BÜNEMANN, E.K.; BONGIORNO, G., BAI, Z., CREAMER, R.E., DEYN, G., GOEDE, R., FLESKENS, L., GEISSEN, V., KUYPER, T.W., MÄDER, P. PULLEMAN, W., SUKKEL, W., GROENIGEN, J.W.V., BRUSSAARD, L.. Soil quality – A critical review. **Soil Biology And Biochemistry**..v. 120, p.105-125,. 2018. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2018.01.030>
- CAIRES, E.F.; HALISKI, A.; BINI, A.R.; SCHARR, D. Surface liming and nitrogen fertilization for crop grain production under no-till management in Brazil. **European Journal of Agronomy**, v. 66, p.41-53, maio 2015. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2015.02.008>
- CATTELAN, A. J.; VIDOR, C. Flutuações na biomassa, atividade e população microbiana do solo, em funções de variações ambientais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 14, n. 2, p. 133-142, 1990. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-0683201000010078>
- GAMA-RODRIGUES, E.F.; BARROS, N.F.; GAMA-RODRIGUES, A.C. & SANTOS, G.A. Nitrogênio, carbono e atividade da biomassa microbiana do solo em plantações de eucalipto. R. Bras. Ci. Solo, p 893-901, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000600007>
- GÖMÖRYOVÁ, E.; HRIVNÁK, R.; JANIŠOVÁ, M.; UJHÁZY, K.; GÖMÖRY, D. Changes of the functional diversity of soil microbial community during the colonization of abandoned grassland by a forest. **Applied Soil Ecology**, v.43, p.191-199, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2009.07.007>
- ISLAM, K. R.; WEIL, R. R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 79, n. 1, p. 9-16, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(99\)00145-0](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(99)00145-0)
- LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 6. ed. São Paulo: Sarvier, 2014.
- PAVAN, M.A. “**Manual de Análise Química do Solo e Controle de Qualidade**”, IAPAR, Londrina, PR. IAPAR, 1992.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C. & JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass. **Soil Biology and Biochemistry**. 1987. [https://doi.org/10.1016/0038-0717\(87\)90052-6](https://doi.org/10.1016/0038-0717(87)90052-6)