

PARÂMETROS BIOLÓGICOS DE UM NEOSSOLO REGOLÍTICO SUBMETIDO À INCORPORAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DE CINZA DE CASCA DE ARROZ¹

Maria de Fátima Marchezan Menezes da Silva²; Danilo Dufech Castilhos³; Thais Antolini Veçosi²; Luis Carlos Timm³; Roberlaine Ribeiro Jorge⁴; Ledemar Carlos Vahl³

Palavras-chave: biomassa microbiana, respiração basal, coeficiente metabólico.

INTRODUÇÃO

As cascas de arroz resultantes do processo de beneficiamento desse grão têm sido utilizadas por muitas agroindústrias como biomassa para gerar energia e proceder à secagem dos grãos, o que gera anualmente milhares de toneladas de um resíduo preto muito fino chamado cinza de casca de arroz (CCA). A CCA é descartada no ambiente ou depositada em pastagens e lavouras com a justificativa empírica de produtores e, muitas vezes de técnicos, de que seria boa para o solo. No entanto, não existem avaliações científicas dos impactos dessa adição ou incorporação nos parâmetros de qualidade do solo (físicos, químicos e biológicos).

Desses indicadores, os biológicos são muito úteis para representar e monitorar a qualidade do solo, pois estão diretamente relacionados com a estrutura e desenvolvimento do solo na medida em que são agentes promotores da estabilidade dos agregados, melhorando a aeração do solo e a drenagem. Além disso, são responsáveis pelos processos de transformação da matéria orgânica e a ciclagem de nutrientes no ecossistema solo. Diferentes autores afirmam que as ações antrópicas criam perturbação no solo que irão refletir diretamente na microbiota do solo e que essa passa a ser um indicador sensível de perdas ou redução na qualidade de um ambiente. Nesse trabalho, serão considerados como indicadores biológicos o carbono da biomassa microbiana, a respiração basal e o quociente metabólico, ferramentas importantes para qualificação do solo sob o aspecto biológico.

A atividade microbiológica pode ser medida por meio da determinação da respiração basal (RB) proposta por Anderson e Domsh (1993) a qual converte dados da respiração em carbono de biomassa. A RB é definida como a soma total de todas as funções metabólicas nas quais o CO₂ é produzido e reflete a atividade da biomassa microbiana do solo (BMS) responsável pela degradação dos compostos orgânicos na medida em que aumenta com o aporte de C no solo (Silva et al., 2007). Essa avaliação é muito utilizada em trabalhos que visam analisar os efeitos da incorporação de resíduos orgânicos no solo, os quais muitas vezes contêm substâncias que os microrganismos não conseguem decompor, acarretando na contaminação do solo e dos recursos hídricos.

O quociente metabólico (qCO_2) permite estimar o potencial de decomposição da matéria orgânica do solo (MOS), ou seja, a eficiência do uso do substrato pelos microorganismos do solo O qCO_2 sendo obtido pela razão entre a RB e o Carbono da Biomassa Microbiana (CBM) e pode ser utilizado como um indicador de estresse microbiano (Anderson & Domsh, 1993). Valores baixos de qCO_2 indicam ambientes estáveis, enquanto que valores mais elevados poder ser indicadores de que o sistema está submetido a alguma situação de estúrbio. A interpretação dos resultados do qCO_2 deve cuidadosa, já que somente 15 a

¹Parte do trabalho de pesquisa para tese de doutorado executado com recursos da Cooperativa Agroindustrial Alegrete Ltda. e Bolsa de Estudos do primeiro autor concedida pela Capes.

²Aluna do Programa de Pós Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água; Universidade Federal de Pelotas; Pelotas, RS; mfmarchezan@gmail.com.

³Professor; UFPel.

⁴Professor; UNIPAMPA.

30% da BMS do solo é metabolicamente ativa, estando o restante na forma inativa ou latente com baixa atividade. Além disso, ao ser analisado o qCO_2 deve-se considerar também a estação do ano e a temperatura do solo, pois esses fatores condicionam a velocidade da atividade metabólica microbiana.

Considerando que a quantidade e a composição dos resíduos depositados no solo podem alterar consideravelmente a atividade da BMS e que os efeitos da atividade antrópica na população microbiana do solo podem ser avaliados através de parâmetros como carbono da biomassa microbiana, respiração basal e quociente metabólico, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar tais parâmetros como indicadores de qualidade do Neossolo com CCA incorporada.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Alegrete, situado na região da Campanha do estado do Rio Grande do Sul no Centro Técnico Experimental (CTE) pertencente a Cooperativa Agroindustrial Alegrete Ltda. (CAAL) nas coordenadas geográficas 29°48'30,12"S - 55°50'59,93"W, próximo a BR 290. Considerando as características do perfil e os horizontes presentes, o solo foi classificado segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos dentro como NEOSSOLO REGOLÍTICO Eutrófico léptico (Santos et al., 2013). O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados (DBC) e as parcelas que compõem a área experimental com 10m x 2,4m (24m²), distanciadas entre si de 2m, sendo 1m de largura de taipa com altura de aproximadamente 0,40m a fim de individualizar o máximo possível os diferentes tratamentos. O fator de tratamento utilizado foi a CCA produzida pela CAAL, cujas características físico-químicas foram analisadas previamente (densidade 0,23 g cm⁻³, COT entre 5,3 e 6,4, pH entre 6,9 e 9,4, PN < 1 e CTC = 182 mmol Kg⁻¹), em 5 níveis de tratamento e quatro repetições, a saber: T0: 0,0 kg de CCA ha⁻¹ ano (testemunha); T1: 4.000 kg de CCA ha⁻¹ ano; T2: 8.000 kg de CCA ha⁻¹ ano; T3: 16.000 kg de CCA ha⁻¹ ano e T4: 32.000 kg de CCA ha⁻¹ ano. O tratamento T0 foi submetido ao mesmo manejo de solo e tratos culturais das demais parcelas com CCA. Foi escolhida como testemunha absoluta, livre de possíveis interferências e contaminações intencionais ou não, ocasionadas pelo manejo, a área em pousio há 5 anos em torno do experimento. A determinação das parcelas dentro dos blocos foi feita por sorteio. As avaliações foram realizadas após dois anos de incorporação cumulativa de CCA e após dois meses da colheita do arroz irrigado BR-IRGA 409. Foram coletadas 10 amostras de cada parcela, no início de maio de 2014, na camada de 0-20 cm, compondo uma amostra composta por parcela, as quais foram conservadas refrigeradas até o momento das análises no Laboratório de Microbiologia do Solo da UFPel. A determinação do carbono da biomassa microbiana foi determinada pelo método da irradiação-extração (Mendonça & Matos, 2005), a respiração basal foi determinada pela medição do CO₂ liberado e o quociente metabólico (qCO_2) pela relação entre a respiração e a biomassa microbiana (Anderson & Domsh, 1993). Os dados foram submetidos à análise de regressão e as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de significância quando ocorreram diferenças entre os tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 relaciona o CBM da área em pousio há 5 anos (testemunha absoluta) com os tratamentos localizados dentro da área experimental (T0 a T4) e que estão submetidos ao mesmo manejo de solo e da cultura. Observa-se que o crescimento do CBM apresentou uma relação direta e positiva com as crescentes dosagens de CCA e o tratamento T4 com 32 t CCA ha⁻¹ superou a área em pousio em valores absolutos. Apesar da análise estatística não revelar diferenças estatísticas entre os cinco tratamentos (pousio e T0 a T4), o tratamento T4 superou a área em pousio em valores absolutos.

Os tratamentos localizados dentro da área experimental apresentaram uma tendência linear e positiva de crescimento da BMS o qual pode ser explicado em 97% pela adição de CCA, pois esse material apesar de calcinado, ainda contem cerca de 6% de C orgânico.

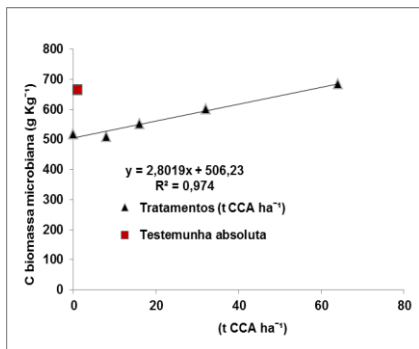


Figura 1 – Carbono da Biomassa Microbiana em solo cultivado com arroz irrigado com incorporação de diferentes doses de CCA (kg ha⁻¹): T0: 0,0; T1: 8.000; T2: 16.000; T3: 32.000 e T4: 64.000. Testemunha absoluta = área em pousio.

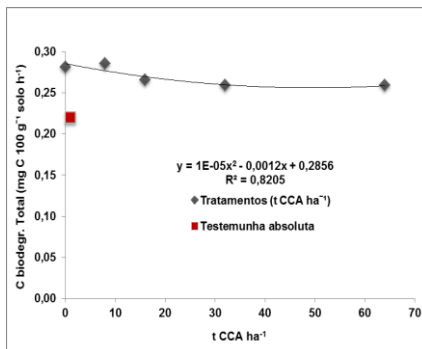


Figura 2 - Respiração Basal em solo cultivado com arroz irrigado com incorporação de diferentes doses de CCA (kg ha⁻¹): T0: 0,0; T1: 8.000; T2: 16.000; T3: 32.000 e T4: 64.000. Testemunha absoluta = área em pousio.

Os valores da respiração basal apresentaram valores absolutos superiores ao da área em pousio (Figura 2). No entanto, estatisticamente, os tratamentos situados dentro da área experimental não diferiram entre si (T0 a T4) e tampouco da área em pousio considerada como testemunha absoluta.

Percebe-se uma tendência ao decaimento e ao equilíbrio com o maior aporte de CCA, indicando uma situação de possível estabilidade do sistema. As duas últimas médias da RB foram iguais a 0,26 µg CO₂ g⁻¹ solo h⁻¹ para os tratamentos com 32 e 64 t de CCA ha⁻¹.

A maior atividade da biomassa dentro da área experimental pode ser justificada pelo aporte de C no solo, tanto da CCA quando da resteva da cultura do arroz que ainda estava presente na área experimental no momento das coletas de amostras de solo.

Sandrini (2010) obteve resultados semelhantes em que as doses de cinza de casca de arroz aplicadas em um NEOSSOLO não afetaram a biomassa microbiana avaliada pelos teores de carbono e o quociente metabólico.

A interpretação dos resultados, no entanto, deve ser criteriosa tendo em vista, por exemplo, que valores elevados de respiração nem sempre indicam condições desejáveis, ou seja, podendo significar, em curto prazo, liberação de nutrientes para as plantas, mas em longo prazo, perda de carbono orgânico do solo para a atmosfera (Parkin et al., 1996).

Os quocientes metabólicos dos tratamentos situados dentro da área experimental apresentaram valores absolutos superiores ao da área em pousio (Figura 3). No entanto, tendem a reduzir-se, aproximando-se do valor apresentado pela área em pousio, indicando que doses mais elevadas de CCA incorporada no solo estão contribuindo para a redução do qCO₂ desse solo. Essa variação justifica-se em 93% com a adição da CCA.

Estatisticamente os tratamentos situados dentro da área experimental não diferiram entre si e nem da área em pousio exceto o tratamento T1 com 8 t CCA ha⁻¹ que apresentou-se 40% superior ao da área em pousio.

O decréscimo dos valores de qCO₂ indicam que o sistema tende à estabilidade, com maior eficiência na conversão do C em biomassa e menos CO₂ sendo liberado para a atmosfera com o aporte de dosagens de CCA até 64 t ha⁻¹.

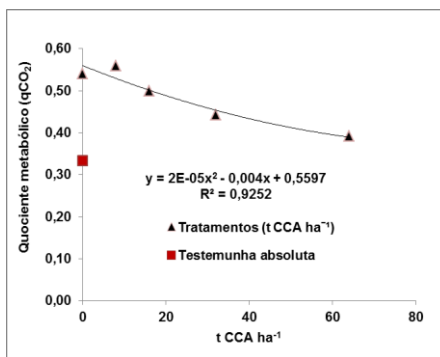


Figura 3 - Quociente metabólico em solo cultivado com arroz irrigado com incorporação de diferentes doses de CCA (kg ha⁻¹): T0: 0,0; T1: 8.000; T2: 16.000; T3: 32.000 e T4: 64.000. Testemunha absoluta = área em pousio.

CONCLUSÕES

Nas condições climáticas do experimento e considerando o tipo de solo da área, a incorporação de até 64 t ha⁻¹ de CCA, não provoca impactos negativos para a microbiota do solo, havendo inclusive incremento no CBM e da qualidade nutricional da microbiota, indicando que a mesma pode estar se beneficiando do C contido na CCA.

O decréscimo dos valores de qCO₂ indicam que o tipo de solo do experimento tende à estabilidade, com maior eficiência na conversão do C em biomassa e menos CO₂ sendo liberado para a atmosfera com o aporte de dosagens de CCA até 64 t ha⁻¹.

AGRADECIMENTOS

A CAAL pelo apoio técnico e financiamento do projeto, ao IRGA pelas análises complementares de fertilidade de solo, aos bolsistas alunos do Curso de Engenharia Agrícola da UNIPAMPA e IFFCA pela dedicação e eficiência no cumprimento das atividades de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soils. **Soil Biology and Biochemistry**, 25:393-395, 1993.
- MENDONÇA, E.S.; MATOS, E.S. **Matéria orgânica do solo: métodos de análises**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 2005. 107p.
- PARKIN, T.B.; DORAN, J.W.; FRANCO-VIZCAÍNO, E. Field and laboratory tests of soil respiration. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J., eds. **Methods for assessing soil quality**. Madison, Soil Science Society of America, 1996. p.231-245. (SSSA Special Publication, 49)
- SILVA, E. E. da; AZEVEDO, P. H. S. de; DE-POLLI, H. **Determinação da respiração basal (RBS) e quociente metabólico do solo (qCO₂)**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Comunicado Técnico, 99). Parceria: UFRRJ.
- SANDRINI, W. C. **Alterações químicas e microbiológicas do solo decorrentes da adição de cinza de casca de arroz**. 2010. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- SANTOS, H. G. dos [et al]. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. revista e ampliada - Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. 353 p.a.