

RELAÇÃO DE INDICADORES BIOLÓGICOS DE QUALIDADE DE SOLOS COM *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani* e *Trichoderma* spp. EM UMA ÁREA SOB INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Renata Silva **BRANDÃO**¹

Murillo **LOBO JUNIOR**²

Thaís dos Santos **PRADO**¹

INTRODUÇÃO

A supressão de patógenos habitantes do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP) é creditada ao manejo de espécies de *Brachiaria* spp. que, junto ao aporte de matéria orgânica no solo e à formação de palhada, estimulam o desenvolvimento de fungos e bactérias endêmicos e que reduzem o inóculo de patógenos. (LOBO JÚNIOR et al., 2005). Dentre os patógenos que podem ser controlados com a ILP, destacam-se *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani* e *Fusarium solani*, espécies que promovem grandes danos ao feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.). Estes patógenos são componentes da comunidade microbiana do solo, e seu acúmulo é uma indicação de desequilíbrio ambiental (VAN BRUGGEN & SEMENOV, 2000).

A sustentabilidade de agroecossistemas também tem sido avaliada por meio de indicadores biológicos, que refletem alterações na comunidade microbiana do solo. Variáveis como a atividade enzimática e a biomassa microbiana são indicadores sensíveis que podem ser utilizados no monitoramento de alterações ambientais decorrentes do uso agrícola. Por estes motivos, podem orientar o planejamento e a avaliação das práticas de manejo utilizadas (TURCO et al., 1994; DORAN & PARKIN, 1996).

É possível que as variações na densidade de inóculo de patógenos e de espécies benéficas habitantes do solo, como *Trichoderma* spp. e formas saprófitas de *Fusarium oxysporum* possam ser associadas a mudanças registradas com indicadores de qualidade do solo. Apesar destes temas serem investigados com frequência, há poucos relatos sobre a associação de microrganismos específicos com indicadores biológicos. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar a relação de populações dos patógenos *Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*, dos antagonistas *Trichoderma* spp. e de formas saprófitas de *F. oxysporum*, com alguns indicadores biológicos de qualidade do solo.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram obtidas amostras de solo na Embrapa Arroz e Feijão (Santo Antônio de Goiás, GO), em uma área sob ILP. Amostras de solo da camada 0-10 cm foram obtidas na safra 2007-2008 em seis tratamentos envolvendo rotações de culturas. Para cada tratamento, foram obtidas três repetições, cada uma composta de várias sub-amostras. Os tratamentos incluíam os cultivos de arroz, soja, milho + *Brachiaria brizantha*, *B. brizantha* solteira por um, dois e três anos, além de pastagem degradada e de vegetação nativa.

A análise do carbono (C) e do nitrogênio (N) da biomassa microbiana do solo foi feita segundo metodologias de fumigação-extração descritas por VANCE et al. (1987) e BROOKES et

¹Universidade Federal de Lavras - UFLA Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000, Lavras, MG, E-mail: brandaobio@hotmail.com

²Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia GO 462, Km 12, Caixa Postal 179, 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. E-mail: murillo@cnpaf.embrapa.br

al. (1985), respectivamente. A atividade enzimática total (AET) foi estimada de acordo com GHINI et al. (1998). Uma análise exploratória dos dados das variáveis C e N da biomassa microbiana e AET foi realizada e observou-se a não normalidade das três primeiras, por meio do teste de Shapiro-Wilks. Assim, os valores estimados para CBM, e NBM foram transformados utilizando-se log (x). Após a transformação, realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

As populações de microrganismos foram avaliadas utilizando-se a diluição seriada das amostras e plaqueamento em meios de cultura semi-seletivos. Para identificação e quantificação de *Trichoderma* spp., *F. oxysporum*, *F. solani* e *Rhizoctonia solani* foram utilizados os meios de Martim, de Komada, de Nash & Snyder e ágar-água, respectivamente. Após seis dias sob incubação à temperatura ambiente, foi feita a leitura das colônias de *Trichoderma* sp., *F. oxysporum*, *F. solani* enquanto que as leituras das colônias de e *R. solani* foram feitas depois de três dias.

Também foi avaliada a germinação carpogênica de escleródios de *S. sclerotiorum*. Neste procedimento, 250 g de solo da camada 0-10 cm dos tratamentos foram colocadas em caixas de acrílico transparente (caixas gerbox) com 11 x 11 x 3,5 cm. Sobre o solo com saturação de água, foram colocados 25 escleródios por caixa, incubados a 20 °C e fotoperíodo de 12 horas luz/escuro, durante 40 dias. Após este período, foi estimada a porcentagem de germinação de escleródios, com formação de apotécios. Os resultados obtidos de cada tratamento para a densidade dos diferentes fungos e germinação de escleródios foram pareados com os de C e N da biomassa microbiana e AET, para análise de regressão e de correlação com o coeficiente de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

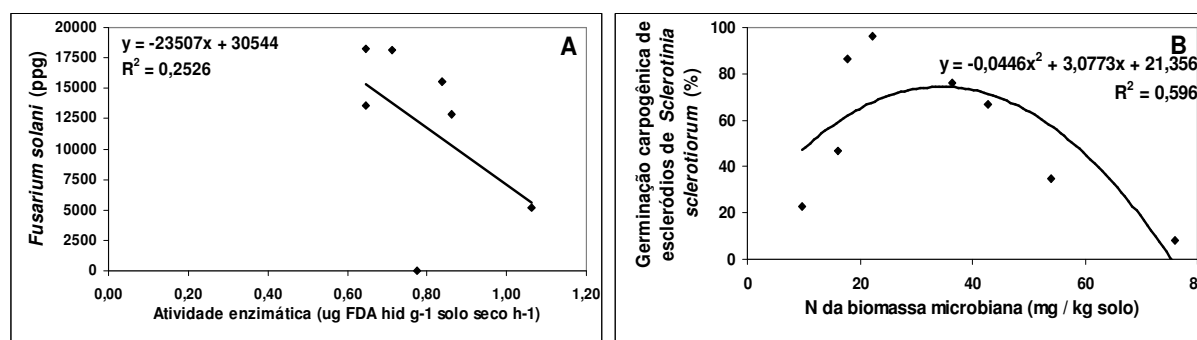
Foram verificadas correlações em diferentes níveis entre indicadores biológicos de qualidade do solo, densidade dos microrganismos do e germinação carpogênica de escleródios de *S. sclerotiorum*. Destacaram-se as correlações de C da biomassa microbiana com *F. oxysporum* e *R. solani*; N da biomassa microbiana com *F. oxysporum* e germinação de escleródios; AET e *F. oxysporum*. *Trichoderma* spp. foi correlacionado somente ao N da biomassa microbiana ($r = -0,33$).

Tabela 1 - Matriz de correlação entre indicadores biológicos de qualidade do solo, densidade de *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e germinação carpogênica de escleródios de *Sclerotinia sclerotiorum* em solos cultivados com sistema de integração lavoura-pecuária. C e N = carbono e nitrogênio da biomassa microbiana; AET = atividade enzimática total. Santo Antônio de Goiás, 2008.

	C	AET	N	<i>Fusarium solani</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Rhizoctonia solani</i>	<i>Trichod. spp.</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
C		0,49	0,81	0,10	0,56	0,55	-0,02	-0,08
AET			0,76	-0,32	0,61	0,29	-0,08	-0,28
N				-0,23	0,84	0,21	-0,33	-0,46
<i>F. solani</i>					-0,26	0,15	0,26	0,32
<i>F. oxysporum</i>						0,19	-0,31	-0,57
<i>R. solani</i>							0,12	0,15
<i>Trichod. spp.</i>								0,42

Para as relações citadas acima, também foram obtidos modelos lineares de regressão entre microrganismos e indicadores de qualidade do solo. A Figura 1 apresenta dois exemplos que mostram a relação inversamente proporcional entre *F. solani* e AET, e porcentagem de

germinação de escleródios de *S. sclerotiorum* com o N da biomassa microbiana. Em ambas as situações, a maior inibição dos patógenos foi obtida em solos sob vegetação nativa e com maior tempo de cultivo de braquiárias.



A parte viva da matéria orgânica é representada em média por 2% a 5% do carbono orgânico total e 1% a 5% do nitrogênio total controlando assim funções-chave no solo como, informações rápidas sobre as mudanças nas propriedades orgânicas do solo, que podem ser causadas por práticas agrícolas. É possível que os sistemas agrícolas, como os de integração lavoura-pecuária, possam ser monitorados ou mesmo aperfeiçoados por meio dos indicadores utilizados neste estudo, para incremento da supressão aos patógenos ou suas doenças.

Como a rotação de culturas anuais com pastagens tem se expandido no país como uma das melhores alternativas para o manejo sustentável dos solos e dos recursos hídricos (KLUTHCOUSKI et al., 2003), também é desejável que os indicadores C e N da biomassa microbiana e AET sejam utilizados em novas áreas, para confirmar sua confiabilidade e consistência (VAN BRUGGEN & SEMENOV, 2000). Desta forma, se os indicadores forem validados em diferentes locais, poderão ser utilizados para monitorar a sustentabilidade da produção agrícola, em sistemas de Integração Lavoura-Pecuária (ILP). (KLUTHCOUSKI et al., 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BROOKES, P.C.; LANDMAN, A.; PRUDEN, G.; JENKINSON, D.S. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen: a rapid direct extraction method to measure soil microbial biomass nitrogen in soil. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.17, n.6, p.837-842, 1985.
- DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. Defining soil quality for sustainable environment. **Soil Science Society of America**, Madison, p.3-21, 1994.
- GHINI, R.; MENDES, M.D.L.; BETTIOL, W. Método de hidrólise de diacetato de fluoresceína (FDA) como indicador de atividade microbiana no solo e supressividade a *Rhizoctonia solani*. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v.24, n.3/4, p.239-242, 1998.
- JANVIER, C., VILLENEUVE, F.; ALABOUVETTE, C.; EDEL-HERMANN, V.; MATEILLE, T.; STEINBERG, C. Soil health through soil disease suppression: Which strategy from descriptors to indicators? **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v.39, p.1-23, 2007.
- KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H. **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 570p.
- TURCO, R.F.; KENNEDY, A.C.; JAWSON, M.D. Microbial indicators of soil quality. Defining soil quality for a sustainable environment. **Soil Science Society of America**, Madison, p.73-90, 1994.

VAN BRUGGEN, A.H.C.; SEMENOV, A.M. In search of biological indicators for soil health and disease suppression. **Applied Soil Ecology**, Amsterdam, v.15, p.13-24, 2000.

VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.19, n.6, p.703-707, 1987.

Área: Fitopatologia