

Análises multivariadas em indicadores microbianos de solos sob cultivo de videira orgânica e convencional

Multivariate analyses in soil microbial indicators in organic and conventional grape cropping systems

AMARAL, Higo Forlan. Universidade Estadual de Maringá (higoamaral@yahoo.com.br); ANDRADE, Diva de Souza. Instituto Agronômico do Paraná (diva@iapar.br); ESTRATA, Kátia Regina F. S. Universidade Estadual de Maringá; SENA, José Ozinaldo Alves. Universidade Estadual de Maringá.

Resumo: Este trabalho foi conduzido com o objetivo de aplicar análises multivariadas em variáveis microbianas do solo, para comparar sistemas de produção orgânico, convencional de videira e sistema referencial (fragmento florestal). Observou-se uma tendência linear positiva do cultivo convencional para orgânico, evidenciando acréscimo e maior manutenção de carbono no sistema orgânico. A biomassa microbiana (carbono e nitrogênio) foi mais sensível na comparação entre os sistemas estudados.

Palavras-chave: Análise de Componentes Principais; Análise Canônica; atividade microbiana; uva.

Abstract: The aim of this study was to apply multivariate analyses to compare soil microbial variables from organic and conventional grape cropping systems with native forest data. It was observed a positive linear transition from conventional to organic cultivation, which indicated an increased and better maintenance in the carbon in the organic system. The biomass microbial (carbon and nitrogen) was the most accurate to compare the stability of systems.

Key words: Principal Components Analyses; Canonic Analyses; microbial activity, grape.

Introdução

A amplitude dos estudos de campo e a demanda dos ensaios em diferentes áreas dificultam os estudos comparativos. Além de algumas vezes, a dificuldade ser agravada pela inter-relação de diferentes variáveis. Assim, este trabalho foi conduzido com o objetivo de aplicar análises multivariadas em variáveis microbianas do solo, para comparar sistemas de produção orgânico, convencional de videira e sistema referencial (fragmento florestal).

Material e métodos

As amostras de solo foram coletadas em outubro de 2006, na camada de 0 a 10 cm, em dois experimentos de videira [*Vitis labrusca* (L.)] conduzidos desde 2000, na área experimental da Universidade Estadual de Maringá – PR, altitude de 550 m do nível do mar e está localizada a 23° 25' S e 51° 57' W. No sistema de produção orgânico (SPO) a adubação foi com termofosfatos, sulfato de potássio e biofertilizantes (fermentados de esterco fresco com micronutrientes), composto orgânico e cultivos intercalares no verão (*Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformis*) e no inverno

(*Avena strigosa*) roçadas e os resíduos depositados sobre a superfície do solo. O controle de pragas e doenças foi com óleo de Nim (*Azadirachta indica*) e caldas do tipo bordalesa e sulfocálcica. O sistema de produção convencional (SPC) foi manejado por adubações minerais de alta solubilidade em água e o uso de agrotóxicos (fungicidas, inseticidas, herbicidas). O manejo das plantas espontâneas foi realizado com herbicida dessecante, complementado por capinas manuais a cada dois meses. Foram avaliados os seguintes tratamentos: (i) sistema de produção orgânico, convencional e sistema referencial (área de floresta remanescente situado entre os dois experimentos de sistemas de produção); (ii) enxertos (Isabel e Bordô); (iii) posição de coleta (linha e entrelinha de plantio)

A biomassa microbiana foi avaliada pelo método de fumigação-extração, o CBM segundo VANCE et al. (1987) e NBM segundo BROOKES et al. (1985), calculado de acordo com SPARLING & WEST (1988) e BROOKES et al. (1985), respectivamente. A respiração basal (CO_2) foi determinada pela incubação da amostra por 7 dias e análise do CO_2 capturado em NaOH, analisado por injeção em fluxo (FIA). Os seguintes índices microbianos foram calculados: (i) relação CBM: NBM (ii) quociente metabólico (qCO_2) com base na relação CO_2 e CBM; e (iii) relação C microbiano: C total ($\text{C}_{\text{mic}}:\text{C}_{\text{tot}}$). Para discriminar os efeitos dos diferentes sistemas de produção de videira e compara-los com um sistema referencial, entre diferentes parâmetros microbianos, submeteram-se os resultados às análises multivariadas por Função Canônica Discriminante (FCD) e por Análise dos Componentes Principais (ACP). Utilizou-se o software estatístico SAS INSTITUTE (1998) para estudar a FCD, de acordo com PIMENTEL-GOMES & GARCIA (2002) e o software estatístico ADE-4 (THIOULOUSE, et al., 1997) para ACP.

Resultados e discussão

As duas primeiras funções canônicas discriminantes (FCD) apresentaram aproximadamente 97,91% da variação do modelo gerado pelas variáveis microbiológicas. A área de SPC (Isabel/ linha) destacou-se dos demais tratamentos expressando a maior média e um posicionamento desigual na projeção do seu modelo (Fig. 1). Possivelmente, o qCO_2 exerceu, negativamente, maior força neste tratamento, pois, nesta área encontraram-se os maiores valores desta variável.

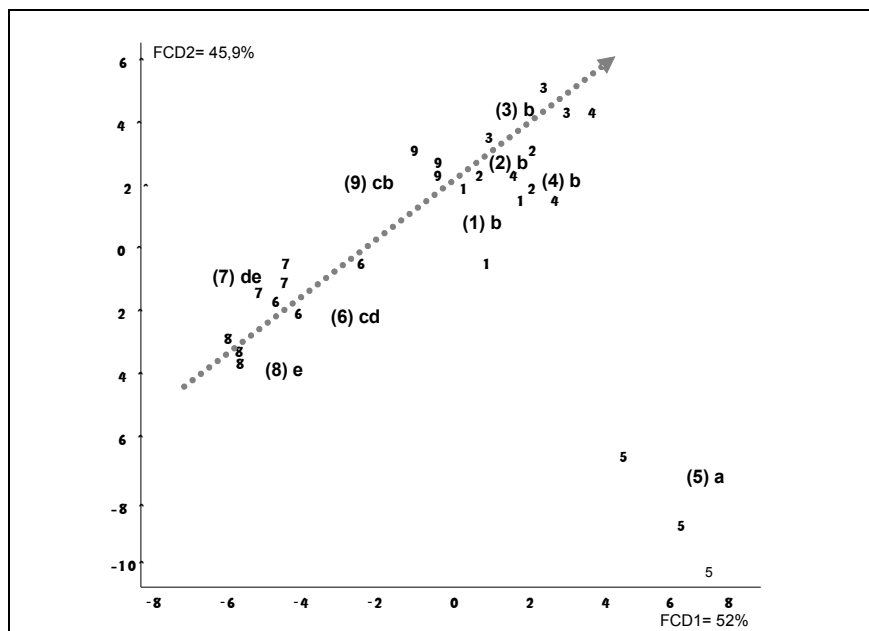


Figura 1. Representação gráfica das Funções Canônicas Discriminantes (FCD) das variáveis microbianas: carbono (CBM) e nitrogênio (NBM) da biomassa microbiana, respiração basal (CO_2), quociente metabólico (qCO_2), em solo (Latossolo Vermelho distroférico) cultivado em sistemas de produção orgânico (SPO) e convencional (SPC) de videira [*Vitis labrusca* (L.)] e floresta (sistema referencial). (1)=SPO/Isabel/linha; (2)=SPO/Isabel/entrelinha; (3)=SPO/Bordô/linha; (4)=SPO/Bordô/entrelinha; (5)=SPC/Isabel/linha; (6)=SPC/Isabel/entrelinha; (7)=SPC/Bordô/linha; (8)=SPC/Bordô/entrelinha; (9)=Floresta nativa (sistema referencial). Médias de três repetições, onde, números seguidos da mesma letra não diferem pelo teste Scheffé (5%).

Notou-se que a projeção gráfica gerada pela FCD_1 mostrou uma tendência linear positiva, partindo das áreas do sistema convencional para o orgânico, que refletem ganho na adequação do manejo sobre o funcionamento do solo (Fig. 1).

Os resultados da ACP apontaram que as variáveis CBM, NBM e C total exerceram maiores influencias nas áreas do SPO (linha e entrelinha) e menores valores de CO_2 e qCO_2 na floresta (Fig. 2) indicando a maior manutenção do C no solo (matéria orgânica). Os resultados de atividade e biomassa microbiana encontrados nas áreas sob cultivo no SPC (linha e entrelinha de plantio) (Fig. 2) refletiram que neste sistema a alta atividade microbiana não permite o aporte de C nos tecidos microbianos. Notou-se que as áreas que privilegiam a entrada de matéria orgânica, maior cobertura e menor revolvimento do solo, podem privilegiar a estabilidade comunidade microbiana.

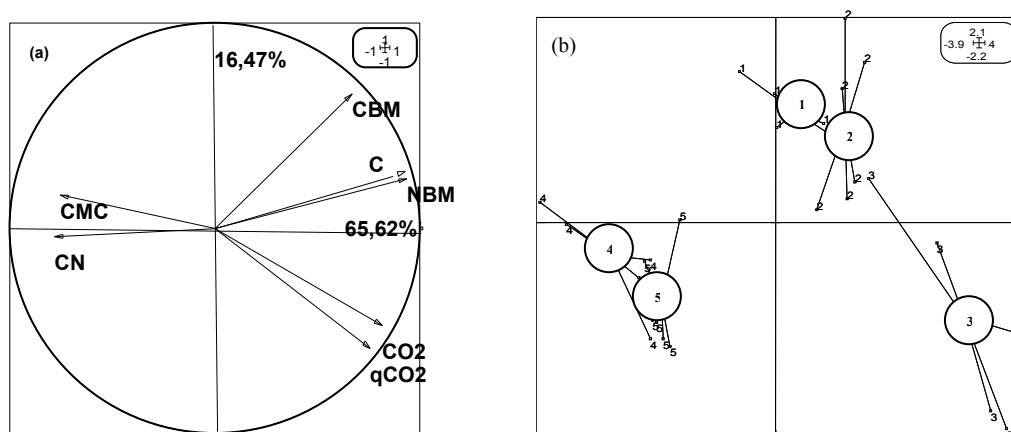


Figura 2. Análise de Componentes Principais (ACP) das variáveis microbianas em solo (Latossolo Vermelho distroférico) cultivado em sistemas de produção orgânico (SPO) e convencional (SPC) de videira [*Vitis labrusca* (L.)] e floresta (sistema referencial). (a) Círculo das Correlações, onde, CBM=carbono da biomassa microbiana; NBM=nitrogênio da biomassa microbiana; CO₂= respiração basal; qCO₂=quociente metabólico; CMC=relação entre CBM e C total; CN=relação entre CBM e NBM. (b) Mapa Fatorial dos sistemas estudados, onde, 1=floresta (sistema referencial); 2=SPO/linha; 3=SPO/entrelinha; 4=SPC/linha e; 5=SPC/entrelinha.

Agradecimentos

Ao CNPq pela concessão da bolsa de doutorado ao primeiro autor; Instituto Agrônomo do Paraná pelo custeio das análises laboratoriais; Fundação Araucária pelo apoio financeiro (Projeto de Convênio nº 023/ 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 microbial biomass nitrogen in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, v. 17, p. 837-842, 1985.
- SAS INSTITUTE (1998), SAS/ STAT User's Guide. Release 6.12 ed. Cary, N. C, USA. SAS Institute Inc.
- SPARLING, G.P, WEST, A.W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: calibration in situ using microbial respiration and ¹⁴C labeled cells. *Soil Biol. Biochem.* 20:337– 343. 1988.
- THIOULOUSE, J, CHESSEL, D, DOLÉDEC, S, OLIVIER, J. M. ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. *Statist. Comput*, v. 7, p. 75-83, 1997.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. *Soil Biol. & Biochem.*, Oxford, v.19, n °6, p.703-707, 1987.