



## Atributos biológicos do solo em áreas de cultivo de cebola no município de Casa Nova, Bahia.<sup>(1)</sup>

**Indra Elena Costa Escobar<sup>(2)</sup>; Lucivânia Rangel de Araújo Medeiros<sup>(3)</sup>; Klayne Samara Dias<sup>(4)</sup>; Paula Tereza Souza e Silva<sup>(5)</sup>; Carlos Alberto Tuão Gava<sup>(6)</sup>; Paulo Ivan Fernandes Júnior<sup>(7)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos do CNPq, Facepe e Embrapa

<sup>(2)</sup> Bolsista do PNPd no Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido, Universidade Federal do Vale do São Francisco, indraescobar@gmail.com. <sup>(3)</sup> Estudante de mestrado no Programa de Pós Graduação de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade Federal de Campina Grande; Campina Grande, Paraíba. <sup>(4)</sup> Estudante de graduação em Química, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. <sup>(5,6,7)</sup> Pesquisador, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- Embrapa Semiárido

**RESUMO:** A qualidade do solo muda de acordo com o manejo adotado, sendo suas propriedades físicas, químicas e biológicas sensíveis a essas mudanças. Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do solo em áreas de sementeira da cultura da cebola, e em uma área de caatinga preservada (controle) no semiárido baiano. O estudo foi realizado no município de Casa Nova, Bahia, que está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no entorno do Lago de Sobradinho. Foram selecionadas cinco propriedades rurais em função das características representativas do sistema produtivo da região, as amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm nas áreas de sementeira antes e depois do cultivo da cebola, e de caatinga preservada, usada como área de referência. Para avaliar a qualidade do solo foram selecionados indicadores biológicos. Determinou-se o carbono da biomassa microbiana do solo (BMS), a respiração basal do solo (RBS), quociente microbiano ( $qMIC$ ) e o quociente metabólico ( $qCO_2$ ). Os resultados mostraram que a área de Caatinga preservada apresentou melhor qualidade do solo do que as áreas com manejo convencional, estas apresentaram o maior valor de quociente metabólico, indicando um estado de desequilíbrio do sistema solo nas áreas avaliadas.

**Termos de indexação:** cebola; qualidade do solo; indicadores biológicos.

### INTRODUÇÃO

No Nordeste, os estados da Bahia e Pernambuco respondem por praticamente toda a produção de cebola da Região (IBGE, 2014). Só o Vale do São Francisco contribui com cerca de 18,0% da produção nacional (EMBRAPA, 2012). O município de Casa Nova, as margens do Lago de Sobradinho, é um dos maiores produtores da

região, com uma produtividade de 40.950 toneladas/ano (SEAGRI, 2012).

Os sistemas de produção de cebola da região são essencialmente convencionais (Colleti, 2004) e a falta de manejo adequado do solo pode afetar negativamente a qualidade do solo por mudanças nas propriedades físicas, químicas e biológicas (Valarini et al., 2007).

Indicadores biológicos são utilizados com o objetivo de avaliar alterações edáficas oriundas das práticas de manejo por serem sensíveis às alterações que ocorrem no solo, informando de forma precoce as possíveis mudanças ocorridas no solo em função de fatores ambientais e manejo (Pascual et al., 2000; Nielsen & Winding, 2002). Uma avaliação comumente utilizada para avaliar essa qualidade é a relação entre os micro-organismos e a ciclagem de nutrientes, podendo citar o carbono da biomassa microbiana do solo (BMS) e a respiração basal do solo (RBS) (Tótila & Chaer, 2002). A avaliação da RBS é uma técnica bastante utilizada para quantificar a atividade microbiana, apresentando relação positiva com o conteúdo de matéria orgânica e com a biomassa microbiana (Alef, 1995).

Este estudo teve como objetivo avaliar a qualidade do solo áreas de sementeira de cultivo convencional de cebola e em uma área de caatinga preservada (controle) no semiárido baiano.

### MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Casa Nova, Bahia (09°09'43"S; 40°58'15"W), que está totalmente inserido na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, no entorno do Lago de Sobradinho, resultante do barramento do Rio São Francisco.

O clima da região é do tipo BSw<sup>h</sup>- semiárido e quente, segundo a classificação de Köppen, com chuvas anuais variando de 500 a 900 mm e



temperatura média anual de 27° C. A vegetação predominante é a do tipo Caatinga hiperxerófila. A região está inserida na Província Estrutural São Francisco, com predomínio de rochas do Pré-Cambriano como granitos, migmatitos, xistos e quartzitos (Cunha et al., 2008; Cunha et al., 2010)

#### Local de coleta e amostragem

Foram selecionadas cinco propriedades rurais em função das características representativas do sistema produtivo da região e da proximidade com o lago de Sobradinho e uma área de referência de Caatinga preservada.

As amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-10 cm nas áreas de sementeira em dois períodos, antes do cultivo (sementeira inicial - SI) e após 30 dias com a colheita dos bulbinhos (sementeira final - SF) e em uma área de Caatinga preservada, utilizada como área de referência. As áreas de plantio foram divididas em três parcelas, divididas proporcionalmente de acordo com o tamanho das áreas, em cada parcela foram coletadas 25 amostras simples para formação de uma composta, totalizando três amostras compostas por área.

As amostras de solo foram acondicionadas em sacos plásticos, conduzidas ao laboratório e mantidas em refrigeração (4° C) até o processamento, conduzido no laboratório de Microbiologia do Solo da Embrapa Semiárido em Petrolina, PE.

#### Indicadores biológicos

O carbono da biomassa microbiana (CBM) foi avaliado pelo método de fumigação-extração (Vance et al., 1987), utilizando clorofórmio livre de etanol como agente fumigante e sulfato de potássio (0,5 M) como extrator. A oxidação foi feita com dicromato de potássio (0,066 M) em meio ácido concentrado e a quantificação do carbono foi realizada em espectrofotômetro a 645 nm (Knupp & Ferreira, 2011). Os valores de CBM foram calculados pela diferença do C nas amostras de solo fumigadas e não fumigadas, considerando-se  $K_C = 0,33$ . Os resultados finais foram expressos em miligrama de C por quilograma de solo seco ( $\text{mg.kg}^{-1}$ ). A respiração basal do solo (RSB) foi estimada a partir da captura do  $\text{CO}_2$  liberado de amostras de solo (50 g) em 30 mL de NaOH (0,5 M). Alíquotas de 10 mL de NaOH foram adicionadas de 10 mL cloreto de bário (0,05 M) e tituladas com HCl 0,25 M, utilizando a fenolftaleína como indicador (Jenkinson & Powlson, 1976). Os resultados foram expressos em miligramas de  $\text{CO}_2$  por quilograma de solo seco por dia ( $\text{mg.C-CO}_2.\text{Kg}^{-1}.\text{solo.dia}^{-1}$ ). O quociente metabólico microbiano ( $q\text{CO}_2$ ) foi determinado pela razão entre o C- $\text{CO}_2$

liberado pela respiração microbiana e o carbono da biomassa microbiana do solo (Anderson & Domsch, 1985). O quociente microbiano ( $q\text{MIC}$ ) foi calculado pela razão entre o CBM e o carbono orgânico do solo (CO) (Powlson et al., 1987).

#### Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) com o delineamento experimental inteiramente casualizado. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises foram realizadas com auxílio do programa Assistat 7.6 beta (2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença estatística para o CBM e para o  $q\text{MIC}$  entre os sistemas de plantio e a área de referência nas épocas de amostragem. Para o RSB, os maiores valores foram encontrados na área de referência. Quanto ao  $q\text{CO}_2$  a área de referência apresentou menor índice quando comparado com os sistemas de produção.

**Tabela 1** – Teores de carbono da biomassa microbiana do solo (CBS), respiração basal do solo (RSB), quociente microbiano ( $q\text{MIC}$ ), quociente metabólico ( $q\text{CO}_2$ ) em solos cultivados com cebola em diferentes sistemas de produção, nas áreas de sementeiras e em áreas de Caatinga preservada (REF), no município de Casa Nova- BA.

Sistemas de produção	CBM	RSB	$q\text{MIC}$	$q\text{CO}_2$
	( $\text{mg.C Kg}^{-1}.\text{solo}^{-1}$ )	( $\text{mg.C-CO}_2.\text{Kg}^{-1}.\text{solo.dia}^{-1}$ )	(%)	( $\text{mg.C-CO}_2.\text{mg}^{-1}.\text{C-BM.dia}^{-1}$ )
SI	135,05 <sup>a</sup>	23,14 <sup>b</sup>	2,17 <sup>a</sup>	0,22 <sup>a</sup>
SF	186,75 <sup>a</sup>	14,66 <sup>b</sup>	3,70 <sup>a</sup>	0,21 <sup>a</sup>
REF	177,60 <sup>a</sup>	25,51 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	0,15 <sup>b</sup>

SI- Sementeira inicial; SF- Sementeira final; REF- referência. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Apesar de não terem sido encontradas diferenças estatísticas entre as áreas para o CBM, Vargas et al. (2011), encontraram diferença para o CBM entre as épocas de produção da cebola com diferentes coberturas vegetais em Santa Catarina, onde no início do ciclo da cebola houve uma diminuição do CBM e posterior aumento ao final do ciclo.

Ao contrário do que foi observado no estudo em questão, o CBM demonstrou ser um indicador de qualidade do solo sensível no trabalho de Silva et al. (2012), conduzido em sistema de plantio direto de cebola, sob diferentes tratamentos de cobertura e rotação em Santa Catarina. Os tratamentos que estão sob cobertura vegetal com cultivo mínimo mostraram valores de CBM semelhantes entre si e, todos com teores de CBM



numericamente superiores ao tratamento convencional. Esse fato pode justificar o resultado insatisfatório do CBM, já que todas as áreas analisadas utilizaram o cultivo convencional.

A manutenção da biomassa microbiana do solo está relacionada com a melhor produtividade de plantas cultivadas (Kaschuk et al., 2010). Considerando que para o RSB entre os sistemas a área de caatinga preservada foi maior do que os dos sistemas em análise (SI e SF), esse resultado parece indicar a decomposição de resíduos orgânicos, refletindo em atividade biológica. Assim como, diferenças na quantidade e na qualidade dos resíduos vegetais e da comunidade microbiana entre os locais avaliados.

Para o quociente metabólico ( $qCO_2$ ) houve diferença estatística entre os sistemas analisados. O valor do  $qCO_2$  foi mais baixo na área de caatinga preservada, representando maior eficiência dos micro-organismos na utilização do C orgânico (Tótola & Chaer, 2002; Mercante et al., 2008; Anderson & Domsch, 2010).

Em geral, um baixo  $qCO_2$  reflete um ambiente mais estável ou mais próximo do seu estado de equilíbrio, valores elevados são indicativos de ecossistemas submetidos a alguma condição de estresse ou de distúrbio (Tótola & Chaer, 2002). O SI apresentou o valor mais alto de  $qCO_2$ , este fato pode ser evidenciado pela retirada da vegetação nativa substituindo pela cultura da cebola, o que reflete em um fator de perturbação no solo.

## CONCLUSÃO

O quociente metabólico demonstrou ser o indicador mais sensível para avaliar as alterações biológicas no solo em sistemas de produção de cebola.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Facepe, Embrapa Semiárido, Monsanto e a Companhia Hidrelétrica do Vale do São Francisco.

## REFERÊNCIAS

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. Londres: Academic Press. 576p, 1995.

ANDERSON, T. H & DOMSCH, K. H. Determination of eco-physiologia maintenance requirements of soil microorganisms in a dormant state. Biology and Fertility of Soil, vol. 1, 81-89 p. 1985.

ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. Soil microbial biomass: The ecology biological approach. Soil Biology and Biochemistry. 1-5 p. 2010.

COLLETI, C. Impactos do uso da irrigação por sulcos na cultura do tomate sobre a disponibilidade hídrica de uma bacia hidrográfica. Faculdade de engenharia agrícola, UNICAMP, 2004. Disponível em: <<http://www.bv.fapesp.br/pt/bolsas/82201/impactos-do-uso-da-irrigacao-por-sulcos-na-cultura-do-tomate-sobre-a-disponibilidade-hidrica-de-uma-/>>. Acesso em 20 Abr.. 2014.

CUNHA, T. J. F.; SILVA, F. H. B. B.; SILVA, M. S. L. et al. Solos do Submédio do Vale do São Francisco : potencialidades e limitações para uso agrícola. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2008. (Embrapa Semiárido. Documentos, 211).

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA, D.J. et al. Principais solos do Semiárido tropical brasileiro: Caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. (Ed). Semiárido brasileiro: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010, cap. 2, p. 50-87.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DEPARTAMENTO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO. Estudo do Impacto Ambiental da Cebolicultura sob a Influência do Uso dos Agrotóxicos nas margens do Lago de Sobradinho. Disponível em: <[https://aplic10.sede.embrapa.br/ideare/pages/relatorio\\_s/formatoimpressaosubmissao/Forma](https://aplic10.sede.embrapa.br/ideare/pages/relatorio_s/formatoimpressaosubmissao/Forma)> Acesso em 20 out. 2014.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE ESTATÍSTICA E GEOGRAFIA. Indicadores IBGE: Estatística de produção agrícola. Novembro de 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 12 de Dez. de 2014

JENKINSON, D.S. & POWLSON, D.S. The effects of biocidal treatments on metabolism in soil. V: A method for measuring soil biomass. Soil Biol. Biochem., 8:209-213, 1976

KASCHUK, G.; ALBERTON, O.; HUNGRIA, M. Three decades of soil microbial biomass studies in Brazilian ecosystems: Lessons learned about soil quality and indications for improving sustainability. Soil Biology & Biochemistry. 42, 1-13, 2010.

KNUPP, A. M. & FERREIRA, E. P. B. Eficiência da quantificação do carbono da biomassa microbiana por espectrofotometria comparada ao método titrimétrico Revista Brasileira de Ciências Agrárias. ISSN (online): 1981-0997. v.6, n.4, p.588-595, out.-dez., 2011.

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F. et al. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área



cultivada com mandioca. *Acta Scientiarum Agronomy*. Maringá, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.

NIELSEN, M. N.; WINDINING, A. Microorganisms as indicators of soil health. NERI Technical Report N<sup>o</sup>. 388, 2002.

PASCUAL, J. A.; GARCIA, C.; HERNANDEZ, T.; et al.. Soil microbial activity as a biomarker of degradation and remediation processes. *Soil Biology and Biochemistry*.32; 1877-1883, 2000.

POWLSON, D. S.; BROOKES, P. C.; CHRISTESEN, B. T. Measurement of soil microbial biomass provides an early indication of changes in total soil organic matter due to straw incorporation. *Soil Biology and Biochemistry*, v.19, p. 159-164, 1987.

SEAGRI- SECRETARIA DA AGRICULTURA, PECUÁRIA, IRRIGAÇÃO, REFORMA AGRÁRIA, PESCA E AQUICULTURA. Produção (t), Área colhida (ha) e crescimento(%) da cebola. Disponível em: <<http://www.seagri.ba.gov.br/sites/default/files/cebola.pdf>> Acesso em 17 de nov. de 2014.

SILVA, A. L. Indicadores microbianos relacionados a carbono e nitrogênio do solo em sistema de rotação de

culturas para cebola. Lages-SC, 2012 Disponível em: <[file://adilson\\_luz\\_da\\_silva%C3%81lvaro\\_luiz\\_maf-ra-07-0.pdf](file://adilson_luz_da_silva%C3%81lvaro_luiz_maf-ra-07-0.pdf)>. Acesso em 7 de nov. de 2014..

TÓTOLA, M. R. & CHAER, G.M. Microorganismos e processos microbiológicos como indicadores da qualidade do solo. In: ALVAREZ VENEGAS, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R.; BARROS, N. F. et al. (Ed.). *Tópicos em ciência do solo*. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.195-276, 2002.

VALARINI, P. J; FRIGHETTO R. T. S; SCHIAVINATO, R.J; et al. Análise integrada de sistemas de produção de tomateiro com base em indicadores edafobiológicos. *Horticultura Brasileira*. 25: 60-67, 2007.

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

VARGAS, M. M. Atributos químicos e biológicos do solo e rendimento da cebola em sistema de plantio direto após cultivo com diferentes plantas de cobertura de inverno. Florianópolis-SC, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/96312/304024.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em 12 de nov. de 2014.