



ISSN: 1984-7688

# AVALIAÇÃO MICROBIANA DO SOLO E DOS ASPECTOS MORFOLÓGICOS DE HORTALIÇAS APÓS A ADIÇÃO DE ADUBOS ORGÂNICOS EM HORTAS

## EVALUATION OF MICROBIAL SOIL AND VEGETABLES AFTER THE ADDITION OF ORGANIC FERTILIZERS: A CASE STUDY OF THE VEGETABLE-GARDEN

**Elmir Lúcio Borges Filho\* ; Elayne Cristina Machado**

Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH, Belo Horizonte, MG, Brasil

\* [lucioborgesfilho@yahoo.com.br](mailto:lucioborgesfilho@yahoo.com.br)

Recebido em: 24/07/2012 - Aprovado em: 31/05/2013 - Disponibilizado em: 24/07/2013

**RESUMO:** O conhecimento da ciclagem de nutrientes existentes nos sistemas terrestres tem contribuído para o desenvolvimento de trabalhos voltados às iniciativas de agriculturas orgânicas. Assim, a compostagem surge como alternativa viável e eficiente para adubação do solo. Neste trabalho pode-se comparar solos adubados com compostos orgânicos obtidos do processo de compostagem realizado no Colégio Franciscano Coração de Maria, em Belo Horizonte, e solos sem adubos, também do mesmo local. Avaliou-se nestes o desenvolvimento das plantas, o pH do solo, nodulação e a população microbiana. Desse modo, o estudo comprovou a viabilidade do composto orgânico produzido, bem como sua funcionalidade e estratégia ambiental a ser utilizada como modelo em escolas urbanas.

**Palavras-Chave:** Microbiologia. Cultivares. População telúrica. Nodulação.

**ABSTRACT:** Knowledge of existing nutrient cycling in terrestrial systems has contributed to the development of work focused on organic farming initiatives. Thus, composting is an alternative viable and efficient way to fertilize the soil. In this study we could compare soils fertilized with organic compounds obtained from the composting process carried out in the Colégio Franciscano Coração de Maria, in Belo Horizonte, and soils without fertilizers, also from the same location. We evaluated these, the development of plants, soil pH, Nodulation and microbial population. Thus, the study confirmed the viability of the organic compound produced as well as its functionality and environmental strategy to be used as a model in urban schools.

**Keywords:** Microbiology. Cultivars. Land-based population. Nodulation.

---

### INTRODUÇÃO

Na natureza, tudo é reciclado, o que emerge da terra volta para ela na forma de nutrientes. Uma infinidade de decompositores é responsável por fechar o ciclo, mantendo a fertilidade do solo. Os solos férteis são compostos por sais minerais, matéria orgânica, entre outros, com uma abundância de organismos vivos e microscópicos. Todos são intimamente ligados e criam um meio ideal para o crescimento da planta. Os microrganismos são de grande importância, pois não só melhoram as propriedades físico-químicas do solo,

como também contribuem com o desenvolvimento das culturas (RUIZ, 1996).

Para Barreto (1985) “a adubação é importante e necessária para se repor no solo os nutrientes usados pelas plantas”. Essa adubação pode ser orgânica ou mineral. O adubo orgânico é constituído por resíduos de origem animal e vegetal, como folhas secas, grama, restos de vegetais, de alimentos, esterco (grande fonte de microrganismos) e tudo o que mais se decompõe, em estado natural. Barreto (1985) afirma, ainda, que “os principais grupos de microrganismo que realizam a decomposição da

matéria orgânica são as bactérias, os fungos e os actinomicetos”. A presença desses microrganismos é imprescindível para que haja decomposição e umidificação da matéria orgânica.

A compostagem, uma prática tão antiga quanto a agricultura, tem atraído interesse crescente como um método de aproveitamento dos resíduos orgânicos por meio de sua conversão em fertilizantes. Ultimamente, a principal barreira por trás da compostagem é o custo crescente da dificuldade em achar locais adequados de deposição desses materiais que não afetem negativamente o ambiente (RAVEN, EVERT, & EICHHORN, 2001).

Pereira Neto (1989, *apud* CAMPUS, 2009) define compostagem como:

[...] processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma colônia mista de microorganismos, efetuados em fases distintas: a primeira, quando ocorrem as reações bioquímicas de oxidação mais intensas predominantemente termofílicas, a segunda, ou fase de maturação, quando ocorre o processo de umidificação.

Segundo Braga *et al* (1998, *apud* Silva *et al*, 2004) “os componentes orgânicos presentes propiciam o desenvolvimento das populações microbianas que utilizam os açúcares e demais nutrientes prontamente disponíveis”.

Os efeitos benéficos da adição de compostos orgânicos ao solo podem ser observados desde o início do crescimento das culturas, com a melhoria das condições físicas, retenção de água, aumento da atividade microbiana, e ainda como reserva de macro e micronutrientes, que são liberados durante a mineralização, podendo contribuir para a fertilidade do solo reduzindo a necessidade da adubação mineral (MILECH, 2008 *apud* VIDIGAL, 2001; SOUZA *et al*, 2005).

RAVEN *et al.* (2001) afirmam que são 16 nutrientes inorgânicos necessários à maioria das plantas para um crescimento satisfatório. Desses o carbono, o hidrogênio e o oxigênio são derivados do ar e da

água. Os restantes são absorvidos pelas raízes sob forma de íons. Esses 16 elementos são caracterizados como macro ou micronutrientes, dependendo das quantidades nas quais eles são necessários. Os macronutrientes são carbono, oxigênio, hidrogênio, nitrogênio, potássio, cálcio, fósforo, magnésio e enxofre. Os micronutrientes são ferro, cloro, cobre, manganês, zinco, molibdênio e boro (RAVEN *et al.*, 2001).

Milech (2008) assegura que “as hortaliças pertencem ao grupo de culturas que melhor responde à adubação orgânica, tanto na produtividade quanto na qualidade do produto colhido”. Atualmente as técnicas agrícolas estão sendo utilizadas por algumas escolas de nível fundamental e médio a fim de incutir na formação dos alunos práticas de agroecologia. Como essas instituições estão localizadas em sua maioria em grandes centros urbanos, um amplo número de alunos não tem acesso a essas atividades.

Nesse contexto, o Colégio Franciscano Coração de Maria engloba um ensino particular envolvendo técnicas apoiadas em conhecimentos ambientais, os quais serão aplicados na construção de um jardim pedagógico que será utilizado como ferramenta para a educação ambiental.

O presente trabalho visa contribuir significativamente para a bibliografia acerca do assunto, buscando conhecer a importância da microbiota proveniente de compostos orgânicos no desenvolvimento das hortaliças, a fim de justificar a sua utilização para a otimização da qualidade nutricional dos alimentos. O objetivo deste estudo foi avaliar quantitativamente a população de microrganismos em solos antes da adição de compostos e após essa adição, os quais foram provenientes do processo de compostagem realizado.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi realizado no Colégio Franciscano Coração de Maria. Para a construção das

composteiras utilizou-se todos os resíduos orgânicos da cozinha do referido colégio, bem como as sobras de podas, capina da horta e do jardim existentes. A construção iniciou-se no dia 10 de abril de 2009, sendo que foram construídas três caixas com dimensões de 2 metros de largura por 3 metros de comprimento. Todo o material a ser decomposto foi depositado em área sombreada para evitar a exposição frequente ao sol e coberto com folhas de bananeira para impedir a perda de umidade. As leiras foram montadas até atingirem altura de 1 metro e 50 centímetros. Para maior aeração do composto, este foi revirado quinzenalmente e, quando necessário, foi molhado para que se mantivesse úmido (PEREIRA NETO, 1996).

A construção dos canteiros iniciou-se no dia 14 de agosto de 2009. Foram construídos 8 canteiros com dimensões de 1 metro de largura por 3 de comprimento (FIG. 1), sendo que quatro continham solo e areia lavada (3:1) e os outros quatro, solo, areia lavada e composto orgânico (3:1:1) (FARIAS *et al*, 2008; MENDONÇA *et al*, 2007).

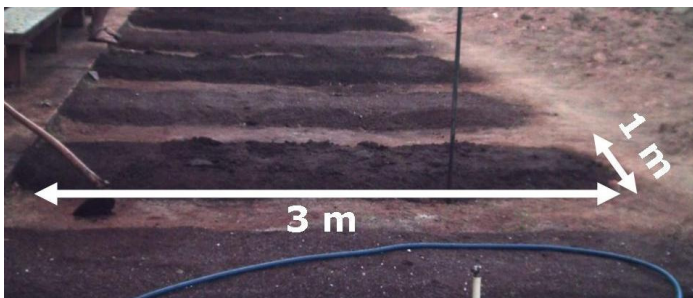


Figura 1 - Disposição e dimensões dos canteiros.

As hortaliças foram escolhidas de acordo com o tempo de crescimento, tendo em média 50 dias para colheita, sendo elas: mostarda, espinafre, rúcula e coentro. Paralelamente foi introduzida em dois canteiros a cultura de feijão do tipo carioquinha (*Phaseolus vulgaris*) para análise posterior da nodulação. Todas as espécies plantadas foram repetidas nos canteiros contendo solo e areia lavada e nos canteiros contendo

solo, área lavada e composto orgânico. Os canteiros foram irrigados pela manhã e no final da tarde para desenvolvimento das hortaliças.

Anteriormente à plantação dos cultivares foram realizadas coletas do solo para posterior análise em laboratório da população microbiana. As amostras foram coletadas no dia 17 de agosto de 2009 e conservadas em geladeira por 45 dias (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006). As coletas de solo foram realizadas traçando-se duas linhas transversais nos canteiros, em forma de X, sendo duas amostras na parte anterior do canteiro, uma no meio e mais duas na parte posterior, como mostra a figura 2. Repetiram-se as coletas no dia 04 de outubro de 2009 para comparação da população telúrica. As análises microbiológicas foram realizadas no laboratório de Microbiologia Geral do Centro Universitário de Belo Horizonte – UniBH.

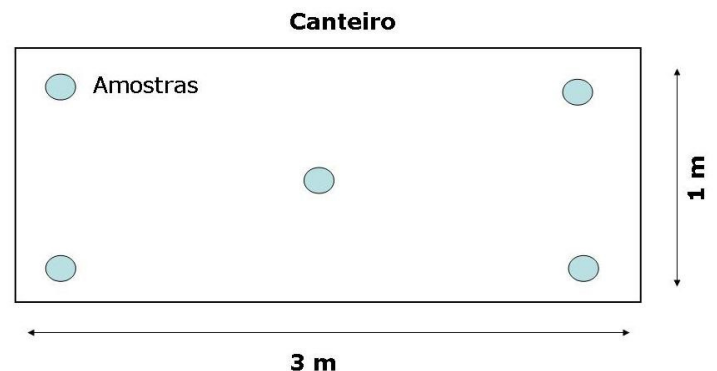


Figura 2 - Dimensão padrão dos canteiros e pontos de amostragem.

Em cada canteiro foram realizadas duas amostragens (uma anterior à plantação e outra posterior), totalizando 16 amostras. Para a quantificação da população microbiana ou telúrica, utilizou-se o método de inoculação *Pour plate*. De cada amostra foram pesados 10 g de solo e adicionados a 90 mL de solução salina para diluição. As amostras foram agitadas por 5 minutos e logo após foram realizadas diluições em série da ordem de  $10^{-7}$  (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006).

Para a quantificação bacteriana utilizou-se o Agar Nutriente (AN), ao qual foi adicionado 0,03 mL/mL do fungicida Nistatina. Cada amostra foi seguida de 2 repetições. Para esta análise utilizou-se as diluições  $10^{-6}$  e  $10^{-7}$ . Após a inoculação elas foram mantidas à temperatura ambiente por 48 horas e em seguida deu-se a contagem das Unidades Formadoras de Colônias - UFC's.

Para a análise de fungos utilizou-se as diluições  $10^{-4}$  e  $10^{-5}$ . Estas foram inoculadas em Agar Sabouroud (AS), sendo que foram repetidas as inoculações das 16 amostras totalizando 64 placas. Após inoculação as placas foram mantidas em temperatura ambiente por 5 dias e, em seguida, realizou-se a contagem das UFC's.

As análises de pH foram realizadas no laboratório de Bioquímica do Centro Universitário de Belo Horizonte – UNI-BH. Para cada amostra utilizou-se 10 g de solo seco e peneirado em temperatura ambiente, pesado e diluído em 25 mL de água destilada por 30 minutos. Utilizou-se o pHmetro para a aferição do pH e quando necessário realizou-se repetições para comprovação dos resultados (GUERRA & SOUZA, 1999).

Quando as hortaliças atingiram o tamanho para consumo, analisou-se o número de folhas, a sua altura e o número de nódulos, no caso da Fabacea.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de compostagem concluiu-se após 126 dias. De acordo com Pereira Neto (1996), esse se finda com 90 dias, mas, devido à composteira ter sido construída no final do verão e a maior parte do tempo do processo ter decorrido na estação mais fria e seca do ano (outono/inverno), o processo acabou por ser mais lento (RAVEN et al., 2001). Outra explicação para a demora da degradação total do composto foi a adição de folhas de manga, que são ricas em lignina, dessa forma demora-se mais para que a população telúrica possa agir na decomposição do material,

resultando em um tempo maior de compostagem (DROZDOWICZ, HAGLER, & HAGLER, 1991).

Para um desenvolvimento satisfatório das hortaliças, o pH ideal do solo deve estar em torno da neutralidade, entre 5,5 a 6,8 (BEZERRA, 2003). Os solos dos canteiros analisados apresentaram níveis satisfatórios nas duas coletas realizadas, conforme demonstra a Tabela 1. Apenas a primeira coleta realizada no canteiro 7 apresentou níveis insatisfatórios de pH (4,2), sendo corrigidos naturalmente no período de 45 dias. Quando realizou-se nova coleta e após nova aferição obteve-se o pH = 6,5. Bezerra (2003) afirma que o nível de acidez do solo interfere na absorção de nutrientes pelas plantas, na vida microbiana e no desenvolvimento do sistema radicular, acarretando um crescimento deficiente da hortaliça naquele tipo de solo.

**Tabela 1.** pH das amostras do solo

Amostras	Coleta	pH
1	1	6,0
1	2	6,4
2	1	5,9
2	2	5,4
3	1	6,1
3	2	6,4
4	1	6,3
4	2	6,5
5	1	6,1
5	2	6,3
6	1	6,1
6	2	6,5
7	1	4,2
7	2	6,5
8	1	5,7
8	2	7,0

Os dados microbiológicos gerados na primeira etapa evidenciaram densidade populacional bacteriana significativamente elevada para o solo sem a adição do composto, como já era esperado, uma vez que aquele possui uma população microbiana nativa (DROZDOWICZ et al., 1991). Paralelamente os solos que receberam a adição do composto orgânico

apresentaram uma queda das UFC's de bactérias (Tabelas 2 e 3). Analisando a população de fungos, observou-se um aumento, com a adição do composto orgânico, o que justifica a queda da população bacteriana, evidenciando assim uma competição entre eles.

**Tabela 2.** Estimativa inicial da população bacteriana

Canteiro	1 Coleta
1	$8,0 \times 10^9$
2	$0,3 \times 10^9$
3	$0,7 \times 10^9$
4	$8,0 \times 10^9$
5	$1,3 \times 10^9$
6	$1 \times 10^9$
7	$1,4 \times 10^9$
8	$1,4 \times 10^9$

**Tabela 3**

Estimativa inicial da população de Fungos

Canteiro	Coleta 1
1	$3,4 \times 10^7$
2	$3,7 \times 10^7$
3	$2,7 \times 10^7$
4	$3,0 \times 10^7$
5	$1,0 \times 10^7$
6	$1,8 \times 10^7$
7	$1,8 \times 10^7$
8	$2,4 \times 10^7$

De acordo com Andreola e Fernandes (2007), a incorporação de compostos orgânicos, adubos minerais, húmus de minhocas, entre outros, altera o equilíbrio da microbiota existente, pois estabelece uma competição entre os microrganismos nativos e aqueles introduzidos juntamente com o composto, evidenciando uma queda inicial na população telúrica.

Após 45 dias da primeira coleta observou-se um aumento da população bacteriana nos canteiros que receberam tratamento com composto e uma redução da população de fungos, demonstrando que a população começou a entrar em equilíbrio (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4**

Estimativa da população bacteriana - segunda coleta

Canteiro	2 Coleta
1	$18 \times 10^9$
2	$14 \times 10^9$
3	$0,4 \times 10^9$
4	$11 \times 10^9$
5	$0,5 \times 10^9$
6	$0,7 \times 10^9$
7	$1,4 \times 10^9$
8	$1,6 \times 10^9$

**Tabela 5**

Estimativa da população de fungos - segunda coleta

Canteiro	Coleta 2
1	$1,5 \times 10^7$
2	$1,5 \times 10^7$
3	$1,2 \times 10^7$
4	$7,4 \times 10^6$
5	$6,4 \times 10^7$
6	$1,2 \times 10^7$
7	$1 \times 10^7$
8	$1,4 \times 10^7$

As hortaliças cultivadas no canteiro com composto apresentaram maior desempenho em relação às cultivadas em solo sem composto, como a rúcula, que apresentou melhor desenvolvimento, atingindo altura média de 18,4 cm e 14 folhas (FIG. 3) no solo com composto e altura média de 6,1 cm e 6 folhas (FIG. 4) no solo sem adição do aditivo (Tabela 6).

Resultado semelhante foi encontrado por Pahlevi *et al* (2005) que, trabalhando com a comparação de diferentes doses de compostos orgânicos em alface, verificaram maior desenvolvimento da hortaliça de acordo com o aumento da dose de composto no solo.

Alguns fatores ambientais são determinantes ao desenvolvimento das plantas, como é o caso do espinafre, que não apresentou um desenvolvimento satisfatório por necessitar de quantidades abundantes de água. Isso ocorreu devido ao fato de sua plantação

ter sido realizada no período de estiagem. Essa informação é corroborada pelos dados representados na Tabela 6, pois o espinafre atingiu altura média de 14,5 cm e 14 folhas no canteiro com adição de composto em relação a uma planta saudável, que possui em média 30 cm de altura (LIMA-PALLONE; CATHARINO; GODOY, 2008). O espinafre introduzido no canteiro sem composto não apresentou crescimento.



Figura 3 – Canteiro 2.  
Desenvolvimento  
Rúcula.

**Tabela 6**

Canteiro/Cultivar	Tratamento	AM (cm)	NFM
1 - Coentro	T1	7.8	12
8 - Coentro	T2	8,8	11
1 - Feijão	T1	10.9	3
8 - Feijão	T2	12.7	4
2 - Rúcula	T2	18	14
3 -Rúcula	T1	6.1	6
4 - Espinafre	T2	14,5	14
5 - Espinafre	T1	0	0
6 - Mostarda	T2	9.2	7
7 - Mostarda	T1	2,5	2

Legenda: T1 = sem adição de composto; T2 = com adição de composto; AM = Altura Média; NFM = Número Médio de Folhas.

Quanto à avaliação da nodulação, as plantas introduzidas no canteiro 1, sem composto, apresentaram uma média de 38 nódulos, e as plantas

introduzidas no canteiro 8, com composto, apresentaram média de 62 nódulos (Tabela 7), o que corrobora a formação de nódulos como diretamente relacionada à parte nutricional do solo.



Figura 4 – Canteiro  
3. Desenvolvimento  
Rúcula.

**Tabela 7**

Médias dos valores obtidos pela Fabacea

Canteiro	Tratamento	NN	AM (cm)	NFM
Um	T1	38	7.8	12
Oito	T2	62	8.8	11

Legenda: T1 = sem adição de composto; T2 = com adição de composto; NN = Número de Nódulos; AM = Altura média; NF = Número Médio de folhas.

Fonte: BORGES FO. 2009.

A presença de nódulos no canteiro 1 demonstrou que nesse havia bactérias nativas capazes de nodular a Fabacea. Em relação aos tratamentos no canteiro 8, que apresentou maior número de nódulos, o composto orgânico forneceu os nutrientes necessários ao desenvolvimento da planta e à nodulação. Esses resultados concordam com os obtidos por Xavier (2008) para feijoeiro comum. Tal autor afirma que a adição de pequenas quantidades de nitrogênio no solo pode favorecer a nodulação e, conseqüentemente, doses superiores a 80kg ha<sup>-1</sup> no solo inibem a simbiose. Com isso pode-se comprovar que o

composto orgânico adicionado ao canteiro 8 estava balanceado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo demonstrou que o composto orgânico introduzido nos canteiros beneficiou o solo, pois os cultivares que o receberam tiveram um maior desenvolvimento em relação aos que não o receberam, isso tanto para a altura como número de folhas. A Fabacea que recebeu o tratamento também apresentou um maior desenvolvimento em relação à altura, número de folhas e nodulação, comprovando que o composto seria ideal para agricultura orgânica, pois apresenta condições físicas e químicas ideais para o cultivo. Também se pode demonstrar que foi possível a construção de uma composteira sem

grandes investimentos e que seu produto favoreceu as culturas sem ônus para o meio ambiente.

A população microbiana inicial, presente nos canteiros, que receberam o composto, apresentou uma quebra no equilíbrio. Após o período de 45 dias a população telúrica demonstrou um restabelecimento no equilíbrio, comprovado pela queda da população total de fungos e um proporcional aumento da população de bactérias, sendo necessário um tempo maior para que esse ecossistema chegue ao clímax. Quanto ao aumento do número de nódulos, acredita-se que o composto contribuiu com outras estirpes de *Rhizobium sp.*, contudo são necessárias novas análises para essa comprovação e também para a confirmação do equilíbrio observado.

## REFERÊNCIAS

- BARRETTO, C. X. *Prática em agricultura orgânica*. São Paulo: Ícone, 1985. 196 p.
- BEZERRA, F. C. *Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Fortaleza, CE, Dez. 2003. Disponível em: <[http://www.cnpab.embrapa.br/publica/pub/SerDoc/doc\\_72.pdf](http://www.cnpab.embrapa.br/publica/pub/SerDoc/doc_72.pdf)>. Acesso em 30 out. 2009
- BRAGA, G. C., EIRA, A.F., CELSO, P. G., & COLAUTO, N.B. *Manual do cultivo de Agaricus blazei Murr. "Cogumelo do sol"*. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 44p. 1998 *apud* SILVA, V. A. *et al. Microrganismos presentes no composto pós-pasteurização para cultivo de Agaricus blazei Murril*. In: XIII Congresso dos Pós-Graduandos da UFLA, 2004, Lavras, MG. Ciência dos Alimentos. Lavras: Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência dos Alimentos, 2004, p. 121-124. Disponível em: <[www.eafst.gov.br/trabalhosteses/marciovinicius.pdf](http://www.eafst.gov.br/trabalhosteses/marciovinicius.pdf)>. Acesso em: 24 abr. 2009.
- DROZDOWICZ, A. G., HAGLE, L. C. S. M., & HAGLER, A. N. *Tratado de microbiologia*. São Paulo: Manogole, 1991. 125p.
- FARIAS, S. G. G. *et al. Respostas de plantas de Moringa ("Moringa oleifera Lam.") inoculadas com fungos micorrízicos e submetida ao estresse* hídrico. Engenharia ambiental – Espírito Santo do Pinhal. v. 5, n. 3, set/out, 2008.
- GUERRA, J. G. M., & SOUZA S. O. *Protocolos da Embrapa agrobiologia para análise de fertilidade do solo*. EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Seropédica, dez. 1999. Disponível em: <<http://www.cnpab.embrapa.br/publicacoes/download/doc099.pdf>>. Acesso em: 07 out. 2009.
- LIMA-PALLONE, A. J., CATHARINO, R. R., & GODOY, H. T. *Determinação de folatos em espinafre – avaliação da influência do tipo de cultivo, época de colheita e cozimento*. Archivos latinoamericanos de nutricion, v. 58, n. 1, 2008.
- MENDONÇA, V., ABREU, N. A. A., SOUZA, H. A., FERREIRA, E. A., & RAMOS, J. D. *Diferentes níveis de composto orgânico na formulação de substrato para a produção de mudas de mamoeiro "formosa"*. Caatinga. Mossoró, v.20, n.1, jan/mar. 2007.
- MOREIRA, F. M. S., & SIQUEIRA, J. O. *Microbiologia e bioquímica do solo*. 2 ed. Lavras: UFLA, 2006. 729p.
- PAHLEVI, A. S. *et al. Características químicas de folhas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico*. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 23, n.3, jul/set. 2005.

- PEREIRA NETO, J. T. Composting: experiences and perspectives in Brazil. In: European Commission International Symposium, Blackie Academic & Professional, 1996. Anais... England, v. 2, p. 729-735 *apud* CAMPOS, A. L. O., & BLUNDI, C. E. *Avaliação de matéria orgânica em compostagem: metodologia e correlações*. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/resisoli/peru/brares056.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2009.
- PEREIRA NETO, J. T. *Manual de compostagem: processo de baixo custo*. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., & EICHHORN, S. E. *Biologia vegetal*. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906 p.
- RUIZ, D. P. *Agricultura orgânica - lombicultura*. Procampo, n. 27, p. 1-17, 1996. Disponível em: <[http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/in%20rizzo/perfiles\\_productos/organico.pdf](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/in%20rizzo/perfiles_productos/organico.pdf)>. Acesso em: 07 maio 2009.
- XAVIER T. F. Inoculação e adubação nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade de grãos de feijão-caupi. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 38, n. 7, out. 2008.