

Universidade do Estado do Pará
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado



Gleicy Kelly China Quemel Medeiros

Estudo comparativo da influência da adubação química e orgânica nos parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu (*Acmella oleracea* L.R.K. Jansen) e coentro (*Coriandrum sativum* L)

Belém
2014

Gleicy Kelly China Quemel Medeiros

Estudo comparativo da influência da adubação química e orgânica nos parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu (*Acmella oleracea* L.R.K. Jansen) e coentro (*Coriandrum sativum* L)

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais.

Universidade do Estado do Pará.

Orientador(a): Prof^a. Dra. Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro

Co-Orientador: Prof. Dr. Welliton de Lima Sena

Belém
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP),
Biblioteca do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, UEPA, Belém - PA.

M488e Medeiros, Gleicy Kelly China Quemel

Estudo comparativo da influência da adubação química e orgânica nos parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu (*Acmella oleracea* L.R.K. Jansen) e coentro (*Coriandrum sativum* L.). / Gleicy Kelly China Quemel Medeiros; Orientador Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro; Co-orientador Welliton de Lima Sena. -- Belém, 2014.

36 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém, 2014.

1. Horticultura. 2. Solo - análise 3. Fertilidade do solo. I. Ribeiro, Suezilde da Conceição Amaral. II. Sena, Welliton de Lima. III. Título.

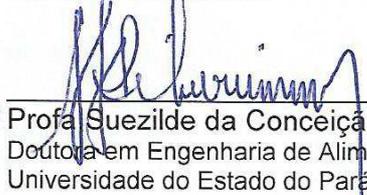
Gleicy Kelly China Quemel Medeiros

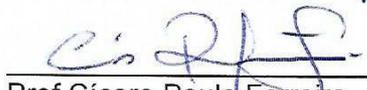
Estudo comparativo da influência da adubação química e orgânica nos parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu (*Acmella oleracea* L.R.K. Jansen) e coentro (*Coriandrum sativum* L)

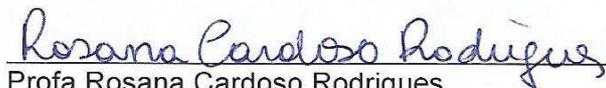
Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre em Ciências Ambientais no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará.

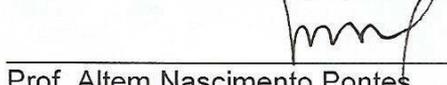
Data da aprovação: 25 / 02 / 2014

Banca Examinadora:


_____ – Orientadora
Prof. Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro
Doutora em Engenharia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará


_____ – 1º Examinador
Prof. Cícero Paulo Ferreira
Doutor em Ciências Agrárias e Sistema Agroflorestais
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal


_____ – 2º Examinador
Prof. Rosana Cardoso Rodrigues
Doutora em Ciências Agrárias
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Castanhal


_____ – 3º Examinador
Prof. Altem Nascimento Pontes
Doutor em Ciências Físicas
Universidade do Estado do Pará

_____ – Suplente
Prof. Carmelita de Fatima Amaral Ribeiro
Doutorado em Engenharia Agrícola
Universidade do Estado do Pará

Aos meus pais, Messias e Deuza, e à minha irmã, Glenda, pelo apoio e incentivo durante toda a minha vida, em minha carreira profissional e neste trabalho.
Ao meu marido, Kleber, pelo apoio, compreensão e carinho durante esse período do mestrado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e pela determinação para alcançar meus objetivos
Ao querido amigo e irmão Caio Serrão por nossa grande amizade, e pelas palavras de incentivo e apoio tanto na vida profissional quanto na pessoal.

À amizade da equipe do Resíduos: Adriana Kikuchi, Alessandra Benjamin, Diana Furtado, Elaine Camarão, Marizi Mardock, Regiane Ribeiro, Ricardo Coelho e Vinícius Maués.

Aos meus superiores, Antônio Pinheiro e Lilian Costa, pela compreensão nas ausências no trabalho e incentivo ao mestrado.

Aos queridos professores, Suezilde Amaral (orientadora), Welliton Sena (co-orientador), Altem Pontes e Manoel Tavares pelo carinho, competência, compreensão e dedicação na elaboração dessa dissertação.

Aos amigos da turma de mestrado 2012.

À Universidade do Estado do Pará, pela oportunidade de realização do tão sonhado mestrado.

Aos produtores do bairro do Curuçambá que me receberam tão bem na horta e pelas amostras cedidas (Srs. Vicente e Emerson).

Ao Laboratório de Alimentos do CCNT, pela contribuição nas análises das hortaliças, e à grande amiga Illana que tanto colaborou nessas análises.

Ao Laboratório de Físico-Química de Alimentos de Origem Animal, pelas análises, em especial para amiga Sulema Oliveira, pelo aprendizado e infinita paciência, e ao Laboratório de Resíduos e Contaminantes pelas análises de metais pesados, ambos do Laboratório Nacional Agropecuário.

Ao Gestor do laboratório de Solos da Embrapa Amazônia Oriental, Orivan Marques, pela contribuição com as análises de solo.

Aos membros da banca, pela revisão dessa dissertação e sugestões valiosas.

“O saber se aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende com a vida e com os humildes.”

Cora Coralina

RESUMO

Na produção de hortaliças, como o coentro e o jambu, a adubação orgânica vem se destacando devido ao aproveitamento de resíduos orgânicos, como a “cama de frango”, embora a adubação convencional ainda seja realizada com a utilização de adubos químicos, NPK e agrotóxicos. O tipo de adubação influencia diretamente nas características químicas do solo contribuindo para o aumento da fertilidade e disponibilidade de nutriente, e conseqüentemente da produtividade dos vegetais. O presente trabalho comparou a influência da adubação orgânica e química no solo de cultivo das hortaliças coentro e jambu. Foram realizadas no solo análises químicas (pH, acidez trocável, acidez potencial, macro e micronutrientes, matéria orgânica, CTC, SB e V%) e física (granulometria), sendo esta última para fins de classificação do solo quanto à textura. As amostras foram coletadas no município de Ananindeua-PA, no bairro do Curuçambá. A análise granulométrica determinou que o solo apresenta classe textural areia franca. Os resultados obtidos das análises químicas do solo de cultivo das hortaliças coentro e jambu demonstraram, respectivamente, que a adubação orgânica apresentou melhores resultados para MO 21,91 e 24,62 g/kg, V% 76,35 e 65,10% e SB 7,11 e 5,96 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$, assim como nos macronutrientes Ca+Mg 5,53 e 5,56 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e Ca 4,47 e 4,10 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ e no micronutriente Zn, 89,57 e 53,53 mg/kg, em relação a química. Portanto, o adubo orgânico proporcionou melhora nos parâmetros químicos do solo.

Palavras-chave: Horticultura. Sistemas de produção. Química do solo. Fertilidade.

ABSTRACT

On the production of vegetables, such as coriander and jambu, organic fertilizer has been highlighted due to the taking advantage of organic waste, such as "poultry litter", although conventional fertilization is still performed with the use of chemical fertilizers, NPK, and agrochemicals. The type of fertilizer directly influences the chemical characteristics of the soil, by contributing to increase the fertility and nutrient availability, and hence the productivity of the plants. This paper compares the influence of organic and conventional fertilization on soil cultivation of vegetables. For the survey, were conducted in soil, chemical analysis (pH, exchangeable acidity, potential acidity, macro and micronutrients, organic matter, CEC, SB, and V%) and physical analysis of particles (granulometry) – just for soil texture classification. The samples were collected in the city of Ananindeua-PA in Curuçambá neighborhood. The granulometric analysis indicated that the soil is classified as loam sandy texture. The results of chemical analyzes of soil cultivation of vegetables and cilantro jambu reported, respectively, that organic fertilization showed better results for MO 21.91 and 24.62 g/kg, 76.35% and 65.10% of V% ($\text{cmol}_c/\text{dm}^3$) and SB 7.11 and 5.96 $\text{cmol}_c/\text{dm}^1$, as well as the macronutrients Ca + Mg $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ 5.53 and 5.56 and Ca 4.47 and 4.10 $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ Ca and Zn micronutrient 89,57 and 53,53 mg/kg, if compared to chemical fertilization. For this reason, the use of organic fertilizer improved the chemical parameters of the soil.

Keywords: Horticulture. Production systems. Soil chemistry. Fertility.

LISTA DE FIGURA E TABELAS

Figura 1.0	Resultados da análise granulométrica das amostras de solo de cultivo de coentro e jambu em g/kg	20
Tabela 1.1	Médias \pm D.P. e Coeficientes de Variação (CV%) das propriedades químicas do solo de cultivo	24
Tabela 1.2	Médias \pm D.P. e Coeficientes de Variação (CV%) dos macronutrientes e micronutrientes do solo de cultivo	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.O.A.C	Association of Official Analytical Chemists
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
TFSA	Terra Fina Seca ao Ar
Branco	Sem adubação
CQs	Coentro Químico cultivado no solo com adubação química
COs	Coentro Orgânico cultivado no solo com adubação orgânica
JQs	Jambu Químico cultivado no solo com adubação química
JOs	Jambu Orgânico cultivado no solo com adubação orgânica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	12
1.2	REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL	15
2	ARTIGO – ADUBAÇÃO QUÍMICA E ORGÂNICA: UM ESTUDO COMPARATIVO DOS PARÂMETROS QUÍMICOS DO SOLO DE CULTIVO DAS HORTALIÇAS JAMBU E COENTRO	16
	RESUMO	17
	ABSTRACT	17
	INTRODUÇÃO	18
	MATERIAL E MÉTODOS	20
	Área de Estudo	20
	Coleta das amostras de solo	21
	Processamento e análise das amostras de solo	22
	Análise de Dados	22
	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
3	CONCLUSÃO GERAL	29
4	ANEXO: NORMAS DA REVISTA HORTICULTURA BRASILEIRA	30

1 - INTRODUÇÃO GERAL

A preocupação com a saúde tem influenciado o perfil do consumidor que tem se tornado cada vez mais exigente quanto à qualidade dos alimentos, fato este que incentiva a busca de uma alimentação mais saudável e livre de agroquímicos, por isso os cultivos alternativos vêm se destacando no cenário agrícola de produção de alimentos com ausência ou redução de fertilizantes químicos, que contribui para minimizar os impactos ao meio ambiente. Por conseguinte, esse consumidor exigente tem incentivado a utilização desses cultivos por parte de pequenos agricultores para atender a nichos do mercado para os produtos orgânicos.

A adubação é uma das principais tecnologias usadas para aumentar a produtividade e a rentabilidade das culturas (LIMA *et al.*, 2010) e os diferentes tipos de adubação (orgânica e química) podem influenciar nas características físico-químicas do cultivar e provocar alterações nas propriedades químicas do solo de modo a alterar a sua qualidade.

Na adubação química, os fertilizantes químicos aplicados no solo proporcionam produtividade elevada e imediata do cultivar, porém as sucessivas aplicações desses fertilizantes podem comprometer tanto a qualidade nutricional dos alimentos quanto as características químicas do solo, em algumas situações levando a um esgotamento do potencial produtivo do solo (PORTO, 2010). Esse esgotamento ocorre devido ao cultivo de monoculturas por longos períodos que provocam o empobrecimento nutricional do solo. Logo, a aplicação desses fertilizantes faz-se necessária para favorecer o crescimento dos cultivares nesses solos pobres para determinada cultura.

Na adubação orgânica, o adubo ou fertilizante orgânico é o produto de origem vegetal, animal ou agroindustrial que aplicado ao solo proporciona a melhoria de sua fertilidade e contribui para o aumento da produtividade e qualidade das culturas (TRANI *et al.*, 2013). Os estercos de animais, os resíduos de culturas e os adubos verdes constituem as principais fontes de adubos orgânicos disponíveis (SBCS, 2004).

A adubação orgânica de cobertura, do tipo “cama de aviário”, é cada vez mais utilizada na produção de hortaliças como o jambu e o coentro, em sua maioria, por pequenos agricultores em áreas periurbanas que abastecem o

comércio. Sua utilização é mais economicamente viável devido ao baixo custo dos insumos, além de contribuir para produzir hortaliças orgânicas, as quais são muito procuradas devido à ausência de agrotóxicos, principalmente se essas hortaliças fizerem parte da culinária ordinária do consumidor local, ou forem parte da sua cultura alimentar, tal como acontece com o jambu e o coentro.

Segundo MAPA (2010), o jambu é considerado uma hortaliça não-convencional, pois sua distribuição é restrita a determinadas localidades ou regiões, exercendo grande influência na alimentação e na cultura de populações devido sua característica sazonal limitada a períodos festivos tradicionais, como o Círio de Nazaré e outras manifestações religiosas, no Pará.

O jambu é uma planta da família *Asteraceae*, como do gênero *Acmella*, espécie *Acmella oleracea* L. R. K. Jansen. Pode ser encontrado em citações anteriores como *Spilanthus oleracea* L. e *Spilanthus acmella*. É uma herbácea perene, com crescimento predominantemente prostrado, atingindo cerca de 30 a 40 cm de altura. São plantas de clima quente e úmido, entre 25°C e 35°C, de solos irrigados constantemente e com teor de matéria orgânica considerável (GUSMÃO & GUSMÃO, 2013). Quando cultivado, efetua-se o manejo com a colheita periódica de ramos (MAPA, 2010). A variedade mais comumente utilizada é a de flores amarelas, mas também outra variedade produzida é a de flor roxa (GUSMÃO & GUSMÃO, 2013).

O coentro (*Coriandrum sativum* L) é uma hortaliça muito utilizada na culinária como tempero – de alimentos, no preparo de molhos e saladas –, principalmente nas regiões Norte e Nordeste. É uma espécie vegetal pertencente à família *Apiaceae*; é uma herbácea anual, originária da região mediterrânea (COSTA, 2002 *apud* LINHARES *et al.*,2012). Sua cultura se adapta bem a regiões de clima quente e é intolerante a baixas temperaturas, apresenta precocidade no ciclo (45 a 60 dias) (FILGUEIRA, 2003 *apud* LINHARES *et al.*,2012), pouco exigente em relação ao tipo de solo e muito tolerante a acidez. A comercialização dessa hortaliça, em conjunto com a cebolinha, é conhecida como cheiro-verde (EMBRAPA, 2010).

Apesar de ser considerada uma cultura de “fundo de quintal”, um grande número de produtores estão envolvidos com a produção de coentro, o que a torna uma cultura de grande importância socioeconômica, especialmente para a

horticultura do Norte e Nordeste do país. Possui um alto valor de mercado, ficando atrás apenas da alface em importação e produção nacional (SILVA; COELHO JUNIOR; SANTOS, 2012).

A importância do cultivo das hortaliças coentro e jambu não reside apenas no aspecto econômico dos pequenos produtores de áreas urbanas e periurbanas, mas também em outros aspectos como no ambiental, na saúde e no social. No aspecto econômico, a adubação orgânica articulada com a agricultura familiar favorece a economicidade em pequenas unidades produtivas devido à redução do uso de insumos químicos e diminuição de perdas de renda ocasionada por efeitos nocivos dos produtos químicos.

No ambiental há a redução da utilização de agrotóxicos no meio ambiente além de melhora das características químicas do solo. Na saúde diminui a contaminação dos recursos hídricos, do solo e dos alimentos. No social, essas hortaliças exercem grande influência principalmente pelo incentivo ao reconhecimento do saber local, da valorização das técnicas e tradições, com a finalidade de perpetuar bons hábitos alimentares e a valorização do patrimônio sociocultural dos produtores da região (MAPA, 2010; MESQUITA FILHO e BARRETO, 2007).

O cultivo dessas hortaliças pode estar sujeito a diversas fontes de contaminação microbiológica e química, como os que ocorrem durante a colheita e processamento, com a água de irrigação, os manipuladores, o solo, os equipamentos e utensílios, e a água empregada na fase pós-colheita (MATTOS *et al.*, 2009).

A partir das duas formas de adubação do solo é possível levantar a hipótese de que a adubação orgânica apresenta melhor desempenho nos parâmetros químicos para a produção do cultivar – hortaliças mais saudáveis –, e não apresenta altas concentrações dos metais pesados como Cd e Pb devido à ausência de agroquímicos que contenham tais metais.

Dessa forma, o objetivo do trabalho foi verificar o efeito da adubação química e orgânica nas características químicas do solo (pH, matéria orgânica, H+Al, alumínio trocável, saturação por base, CTC e SB) e a disponibilidade dos nutrientes (macro e micronutrientes) para as hortaliças jambu e coentro.

1.2 - REFERÊNCIAS DA INTRODUÇÃO GERAL

EMBRAPA. Catálogo brasileiro de hortaliças: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas. Brasília, DF, 2010, 60p.

GUSMÃO, M.T.A.de; GUSMÃO, S.A.L. de. *Jambu da Amazônia (Acmella Oleracea)(L.)R. K. Jansen]:características gerais, cultivo convencional e hidropônico*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013, 135p.

LIMA, R. de L. S. de et al. *Crescimento de plantas de pinhão manso em função da adubação orgânica e mineral*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MAMONA, 4º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE OLEAGINOSAS ENERGÉTICA, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: *Anais...* Campina grande: Embrapa Algodão, 2010, p. 528-534.

LINHARES, P.C.F et al. *Rendimento de coentro (Coriandrum sativum L.) em sistema de adubação verde com a planta jitirana (Merremia aegyptia L.).*Revista Brasileira de Plantas Medicinai, Botucatu, v.14, p.143-148, 2012.

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de Hortaliças não-convencionais*. Brasília:Mapa/ACS, 2010.92 p.

MATTOS,L.M. et al.*Produção segura e rastreabilidade de hortaliças*.Horticultura brasileira, v. 27, p.408-413,2009.

MESQUITA FILHO, J. F.de; BARRETO, R. C. S. *Análise da sustentabilidade econômica, social e ambiental do cultivo orgânico de hortaliças: estudo de caso*. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, XLV. 2007. Londrina (PR).

PORTO, M.L.*Produção, estado nutricional e acúmulo de nitrato em plantas de alface submetidas à adubação nitrogenada e orgânica*. 2006, 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Programa de Pós-graduação em Agronomia Capus II, Universidade Federal da Paraíba, Areia-Pb, 2006.

SILVA, M.A.D.; COELHO JÚNIOR, L.F.; SANTOS, A.P.*Vigor de sementes de coentro (Coriandrum sativum L.) provenientes de sistemas orgânico e convencional*.Revista Brasileira de Plantas Medicinai, v.14,p.192-196, 2012.

SBCS. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.*Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. Porto Alegre: Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004,10 ed, 400p.

TRANI, P. E. et al.*Adubação Orgânica de Hortaliças e Frutíferas*.Campinas: Instituto Agrônomo, 2013,16p.

2 – Artigo:
**Adubação química e orgânica: um estudo comparativo dos
parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu e
coentro**

Artigo submetido à Revista Horticultura Brasileira em 30/10/2013

Adubação química e orgânica: um estudo comparativo dos parâmetros químicos do solo de cultivo das hortaliças jambu e coentro

Gleicy Kelly China Quemel Medeiros^I Suezilde do Amaral Conceição Ribeiro^I Welliton de Lima Sena^{II} Altem Nascimento Pontes^I Alessandra Benjamim da Silva Ramos^{III} Orivan Maria Marques Teixeira^{IV}

RESUMO

A prática da adubação orgânica destaca-se na produção de hortaliças devido ao baixo custo dos insumos utilizados nesse tipo de adubação, o que proporciona melhora nas características químicas do solo e na disponibilidade de nutrientes para as plantas. O estudo teve o objetivo de verificar o efeito da adubação química e orgânica nas características químicas do solo de cultivo das hortaliças coentro e jambu e na sua disponibilidade de macro e micronutrientes. Nos experimentos foram utilizadas adubação química e orgânica. Na adubação orgânica empregou-se “cama de frango” e na adubação química NPK nos canteiros de cultivo das hortaliças. Foram avaliados pH em água e em KCl, matéria orgânica, CTC total e efetiva, SB, H+Al, Al e V%, macronutrientes (P, K, Na, Ca, Ca+Mg) e micronutrientes (Cu, Mn, Fe, Zn) no solo. A adubação orgânica influenciou de forma positiva nos parâmetros químicos do solo, a MO 21,91 e 24,62 g/kg, V% 76,35 e 65,10 (cmolc/dm³) e SB 7,11 e 5,96 cmol_c/dm¹, assim como nos macronutrientes Ca+Mg 5,53 e 5,56 cmol_c/dm³ e Ca 4,47 e 4,10 cmol_c/dm³ e no micronutriente Zn 89,57 e 53,53 mg/kg, respectivamente, para coentro e jambu.

Palavras-chave: *Acmella oleracea* L.R.K. Jansen, *Coriandrum sativum* L., cama de frango, NPK

Chemical and organic fertilization: a comparative study of the chemical parameters of soil cultivation of vegetables cilantro and jambu

ABSTRACT

The practice of organic fertilization excels in vegetable production due to low cost of inputs used in this type of fertilization, which provides improvements in soil chemical properties and nutrient availability to plants. The study aimed to verify the effect of chemical and organic fertilization on soil chemical characteristics of cultivation of the vegetables coriander and Jambu and its availability of macro and micronutrients. On the experiments chemical and organic fertilizers were used. As organic manure was employed "poultry litter" and as chemical NPK billowing in cultivation of vegetables. Water and KCl pH, organic matter, total and effective CEC, Base Saturation, H+Al, Al and V%, macronutrients (P, K, Na, Ca, Ca+Mg) and micronutrients (Cu, Mn, Fe, Zn) were evaluated in the soil. The organic fertilization positively influenced the chemical parameters of the soil, organic matter 21.91 and 24.62 g/kg, V% 76.35 and 65.10 (cmolc/dm³) and Base Saturation 7.11 and 5.96 cmol_c/dm¹, as well as the macronutrients Ca+Mg 5.53 and 5.56 cmol_c/dm³ and Ca 4.47 and 4.10 cmol_c/dm³ and Zn micronutrient 89.57 and 53.53 mg/kg, respectively, for coriander and Jambu.

Key-words: *Acmella oleracea* L.R.K. Jansen, *Coriandrum sativum* L., poultry litter, NPK.

^I Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, Pa, Brasil. Email do autor principal: gkquemel@yahoo.com.br, ^{II} Instituto Federal do Pará-Campus Castanhal (IFPa-Castanhal), Castanhal, Pa, Brasil, ^{III} Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), Belém, Pa, Brasil, ^{IV} Laboratório de Solos, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Amazônia Oriental, Pa, Brasil

INTRODUÇÃO

As práticas agrícolas, como o cultivo de hortaliças, em áreas urbanas e periurbanas, constituem-se como uma forma de valorização do patrimônio sociocultural, da diversidade e riqueza da população de uma determinada região, assim como a perpetuação de suas relações socioculturais e como uma forma de incentivo à autoestima de pequenos produtores (MAPA, 2010).

As hortaliças coentro e jambu são amplamente consumidas na região Norte do Brasil. A primeira é utilizada como condimento básico no tempero de alimentos (EMBRAPA, 2010) e a segunda em pratos típicos amazônicos combinados com o tucupi, tais como o tacacá, o pato no tucupi e o arroz paraense (Gusmão & Gusmão, 2013).

O coentro (*Coriandrum sativum L.*) é uma hortaliça condimentar que pode ser cultivado em climas quentes e é intolerante a baixas temperaturas. No Pará, quando comercializado em conjunto com a cebolinha, recebe o nome de cheiro-verde (EMBRAPA, 2010). O cultivo do coentro é predominantemente realizado em áreas periféricas e por produtores rurais familiares, principalmente do Norte e Nordeste do Brasil, constituindo-se como uma das principais fontes de renda em pequenas áreas agrícolas, entretanto, grande número de produtores estão envolvidos em sua exploração tornando-a conseqüentemente uma cultura de grande importância sociocultural (Santos; Santos; Fonseca Junior, 2012; SEBRAE, 2011)

O jambu (*Acmella oleracea L.R.K. Jansen*) é uma hortaliça adaptável a clima quente e úmido com temperaturas acima de 25°C (MAPA, 2010) e umidade do ar superior a 80% (Homma *et al.*, 2011), e na região amazônica o cultivo pode ser realizado durante todo o ano devido ao clima favorável (Borges, 2009). Segundo MAPA (2010), é considerado uma hortaliça não convencional, por não ser de uso generalizado no país, sendo com isso apenas utilizada na alimentação de populações tradicionais, como no Estado do Pará. Embora seu cultivo não possua uma cadeia produtiva organizada ou tão expressiva quanto a do coentro, a hortaliça jambu apresenta rentabilidade para essas populações e contribui para valorar a questão cultural a ela agregada.

O cultivo de hortaliças em solos tropicais, que são considerados pobres e intemperizados, requer a utilização de adubos para aumento da produtividade. E dentre as diversas formas de adubação, a matéria orgânica possui uma estreita relação com as demais

propriedades químicas, físicas e biológicas do solo (Ciotta *et al.*, 2003), pois além de contribuir para a melhoria de características químicas – como pH, acidez potencial, acidez trocável, soma de bases, capacidade de troca catiônica e saturação por base – do solo, fornece parte dos nutrientes essenciais (macro e micronutrientes) requeridos pela planta.

Solos com acidez elevada geralmente apresentam pobreza em bases trocáveis, elevado teor de alumínio tóxico e deficiência de alguns micronutrientes (Roquim, 2010). Além do pH, outras formas de acidez podem ser analisadas no solo: a acidez potencial (H+Al), que expressa a quantidade de alumínio e hidrogênio trocáveis existentes no solo, e a acidez trocável (Al) que pode representar toxidez para plantas em altas concentrações (Silva, 2003).

A Capacidade de Troca Catiônica (CTC) é um parâmetro físico-químico fundamental ao manejo adequado da fertilidade do solo (Lopes & Guilherme, 1989). A CTC pode ser expressa como “CTC_{total}”, quando considera que todos os cátions são permutáveis, e “CTC_{efetiva}”, quando o íon hidrogênio é desconsiderado (Roquim, 2010).

A soma de bases (SB) e a saturação por bases (V%) são excelentes indicadoras das condições gerais da fertilidade do solo, sendo utilizadas tanto na classificação de solos quanto na medida do eutrofismo (Silva *et al.*, 2007). A SB representa a soma dos teores de cátions permutáveis, exceto H⁺ e Al³⁺ (Roquim, 2010). A saturação por bases reflete a porcentagem das cargas negativas, passíveis de troca a pH 7,0, que estão ocupadas por Ca, Mg, K e, às vezes, Na, em comparação com aqueles ocupados por H e Al.

Os macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e Na) são absorvidos pela planta em maior proporção que os micronutrientes (Cu, Mn, Fe e Zn), os quais se encontram dissolvidos na solução do solo e no substrato onde a planta cresce. Entretanto, alguns nutrientes podem estar ausentes ou em uma forma que não podem ser absorvidos pelas raízes, e para torná-los disponíveis é necessário manejar o solo de forma correta ou os repor, utilizando adubos químicos e orgânicos (Roquim, 2010).

Dentro desse contexto, o estudo teve o objetivo de verificar o efeito das adubações química e orgânica nas características químicas do solo de cultivo das hortaliças coentro e jambu e na disponibilidade de macro e micronutrientes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida na região de agricultura periurbana no bairro do Curuçambá, localizada ao sul do município de Ananindeua no Estado do Pará, uma das mais importantes áreas agrícolas da região (Santos, 2012). O bairro apresenta aproximação com as ilhas que contornam o município de Ananindeua o que lhe confere características de áreas de transição rural-urbana.

O município de Ananindeua apresenta clima quente e úmido caracterizado por elevadas temperaturas anuais. Segundo a classificação de Koppen, o tipo climático é Afi, apresentando chuvas abundantes e pequenos déficits hídricos nos meses de outubro a novembro (PARA, 2013)

A população rural economicamente ativa do município é constituída, em mais de 90%, por microprodutores, que usam exclusivamente a mão-de-obra familiar e ocupam áreas menores que cinco hectares (IICA, 2007). Essas áreas apresentam histórico de agricultura familiar com rotatividade de culturas e utilização da adubação orgânica.

O solo de cultivo das hortaliças jambu e coentro é classificado como latossolo amarelo, e apresentou de 0 – 20 cm baixo teor de argila e silte e alto teor de areia, acima de 70%. De acordo com o Triângulo Textural, o solo dos canteiros estudado é do tipo arenoso e da classe areia franca (Figura 1.0).

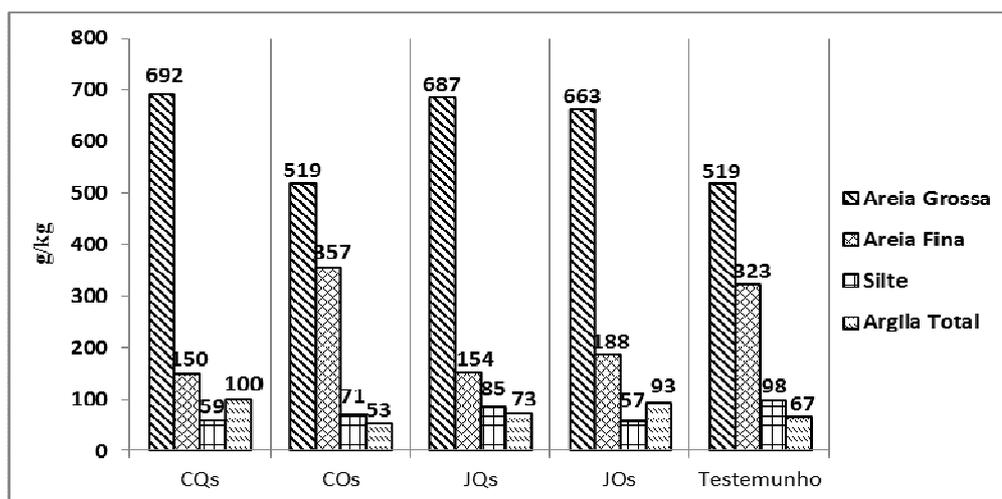


Figura 1.0 -Resultados da análise granulométrica da amostras de solo de cultivo de coentro e jambu em g/kg (Results of particle size analysis of soil samples growing coriander and jambu). Belém, UEPA, 2013

Branco ou testemunho sem adubação (white or testimony without fertilization)
COs - coentro cultivado em adubação orgânica (coriander grown in organic manure)
CQs - coentro cultivado em adubação química (coriander grown in chemical fertilizers)
JOs - jambu cultivado em adubação orgânica (jambu grown in organic manure)
JQs - jambu cultivado com adubação química (jambu grown with chemical fertilizers)

A variedade de jambu cultivada foi a “jamburana”, com coloração da inflorescência amarelada, e a do coentro foi a conhecida como “verdão”. Os tratos culturais utilizados na área de pesquisa para as hortaliças foram: aração manual do solo, abertura de sulcos, plantio e adubação.

Na área foram disponibilizados canteiros com dimensões de 1 m x 15 m, tratados com diferentes sistemas de adubação: orgânico, químico e sem adubação, para as hortaliças coentro e jambu. As adubações química e orgânica seguiram as recomendações de Filgueira (2003).

Na adubação orgânica foi empregada 20 ton.ha⁻¹ de esterco de galinha, denominado “cama de aviário” a cada adubação. Após o plantio foi realizada a primeira adubação; a segunda, sete dias após o plantio; e a última, 15 dias após a segunda adubação.

Na adubação química foram utilizadas 0,320 ton.ha⁻¹ de NPK (contendo ureia, cloreto de potássio e superfosfato triplo) . A leira foi adubada em intervalos de oito dias, iniciados após o plantio das hortaliças e finalizados uma semana antes da colheita, totalizando um período de 45 dias.

Coleta das amostras de solo

A coleta do solo de cultivo das hortaliças foi realizada após a colheita das hortaliças, no período de agosto a novembro de 2012. Para coleta do solo foram retiradas de cada leira dez amostras simples de uma profundidade de 20 cm, para a obtenção de uma amostragem composta.

Os materiais utilizados para a coleta foram pá comum, espátula de 30 cm para aproveitar a parte central da amostra e desprezar as laterais e sacos plásticos identificados como: Branco ou testemunho (sem adubação), coentro cultivado em adubação orgânica (COs), coentro cultivado em adubação química (CQs), jambu cultivado em adubação orgânica (JOs) e jambu cultivado com adubação química (JQs). Após a coleta, as amostras foram encaminhadas para as análises no Laboratório de Solos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) – Amazônia Oriental, em Belém.

As amostras foram secas ao ar em temperatura ambiente por sete dias, destorradas e peneiradas, utilizando-se para isso, peneiras de 2 mm de diâmetro, até a obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA).

Processamento e análise das amostras de solo

As análises químicas do solo seguiram a metodologia da EMBRAPA, segundo Silva *et al.* (1998). O pH foi determinado eletrometricamente no pHmetro Quimis Q400M₁; a matéria orgânica por volumetria de oxi-redução pelo bicromato de potássio; alumínio trocável (Al⁺³) e acidez potencial (H+Al) por volumetria de neutralização; a Capacidade de Troca Catiônica (CTC), Soma de Bases (SB) e Saturação de bases (V%) foram obtidas por meio de fórmulas definidas após a quantificação das bases e da acidez potencial.

Os elementos sódio (Na) e potássio (K) foram determinados no espectrômetro de chama Galenhamp Digital Flame Analyser; o cálcio (Ca) e magnésio (Mg), no espectrômetro de chama Varian Espectro A.A. 220 Fast Sequencial; o fósforo (P) foi determinado no espectrômetro de chama Biospectro SP 220; e nitrogênio total (N), no destilador de nitrogênio Kjeldhal Ma 036. Os micronutrientes cobre (Cu), manganês (Mn), ferro (Fe) e zinco (Zn) também foram determinados no espectrômetro de absorção atômica com chama Varian Espectro A.A. 220 Fast Sequencial.

Análise de dados

O modelo estatístico utilizado foi o delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco tratamentos e três repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e à de comparação de médias – teste de Tukey (5%) –, utilizando-se o programa estatístico Assistat 7.6.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da Tabela 1.1, verificou-se que o pH em água e KCl apresentaram diferença significativa a 5%, o COs apresentou maior valor, seguido do testemunho e do JOs. Segundo Cardoso *et al.* (2009), a classificação agrônômica do pH do solo pode ser muito baixo (pH<4,5), baixo (4,5-5,4) e bom (5,5-6,0), assim o CQs obteve pH muito baixo; JQs, JOs e Testemunho apresentaram pH baixo; e no COs o pH foi considerado bom para o plantio da hortaliça coentro. Segundo Lima *et al.* (2007), o aumento do pH com o adubo orgânico pode ser atribuído em partes pela decomposição do adubo orgânico e conseqüentemente a liberação da amônia contida no esterco de frango.

Os COs e JOs apresentaram um aumento significativo nos teores de matéria orgânica em relação aos CQs e JQs, os quais não diferiram estatisticamente. O aumento no teor de

matéria orgânica ocorreu em função da aplicação de cama de aviário no solo como adubo orgânico. O mesmo ocorreu com Modesto Junior *et al.* (2011), em Tracuateua-PA, onde foi estudada a aplicação de esterco bovino no método de paragem (aplicação localizada de esterco de gado, onde um grande número de animais é confinado durante a noite numa área reduzida, promovendo a sua fertilização) por agricultores familiares no cultivo de mandioca. Esse aumento no teor de matéria orgânica favorece a ciclagem dos nutrientes e aumenta a produtividade, tal qual o ocorrido com Oliveira *et al.* (2008) na aplicação de doses crescentes de cama de aviário no cultivo do taro (inhame).

Em relação à acidez potencial, o CQs e o JQs obtiveram maiores valores em relação aos canteiros adubados com cama de frango. A redução da acidez potencial nos tratamentos COs e JOs pode ter sido influenciada pela contribuição das hidroxilas na solução do solo oriundas da aplicação de esterco de frango. Esses resultados foram corroborados pelos estudos realizados por Silva *et al.* (2008) e Steiner *et al.* (2011).

O esterco de frango promoveu o aumento significativo na saturação de bases (V%), $CTC_{efetiva}$ e soma de bases, quando comparado com os canteiros que foram aplicados adubos químicos.

Segundo Silva (2003), solos com caráter eutrófico apresentam $V% > 50$ e solos com caráter distrófico apresentam $V% < 50$. De acordo com esse parâmetro, o CQs e o JQs, apresentaram um caráter distrófico, e o COs, JQs e Testemunho caráter eutrófico. Pinto *et al.* (2012) também observaram que V% foi influenciada pela aplicação de cama de peru em todas as camadas avaliadas, assim como COs e JOs do presente trabalho que sofreu influência da cama de aviário.

Na CTC_{total} não houve diferença estatística entre a adubação química e orgânica do solo de cultivo das hortaliças jambu e coentro. Na $CTC_{efetiva}$ e na SB o COs apresentou maior valor, seguido pelo JOs quando relacionados ao do CQs e JQs, que podem ter sido influenciados pelo aumento do V% em função da aplicação da cama de frango, visto que promoveu maior retenção e mobilidade das bases.

Tabela 1.1: Médias \pm D.P. e Coeficientes de Variação (CV%) das propriedades químicas do solo de cultivo (Means \pm D.P. and Coefficients of Variation (CV%) of the chemical properties of soil cultivation) Belém, UEPA, 2013

Análises	CQs	COs	JQs	JOs	Testemunho	CV%
pH em água	4,30 ^e \pm 0,00	5,77 ^a \pm 0,06	4,67 ^d \pm 0,06	5,30 ^c \pm 0,00	5,53 ^b \pm 0,05	0,87
pH em KCl	3,87 ^d \pm 0,06	5,47 ^a \pm 0,06	4,10 ^c \pm 0,00	4,97 ^b \pm 0,06	4,90 ^b \pm 0,00	0,96
MO (g/kg)	14,67 ^d \pm 1,37	21,91 ^b \pm 0,07	12,99 ^d \pm 0,04	24,62 ^a \pm 0,03	16,66 ^c \pm 0,83	3,95
H+Al (cmol _c /dm ³)	5,39 ^a \pm 0,10	2,20 ^d \pm 0,09	4,77 ^b \pm 0,29	3,19 ^c \pm 0,09	3,41 ^c \pm 0,10	4,07
Al (cmol _c /dm ³)	0,40 ^a \pm 0,00	0,10 ^a \pm 0,00	0,30 ^a \pm 0,00	0,10 ^a \pm 0,00	0,10 ^a \pm 0,09	ns
V%	43,45 ^d \pm 0,46	76,35 ^a \pm 1,06	45,54 ^d \pm 1,40	65,10 ^b \pm 0,19	56,4 ^c \pm 0,38	1,44
CTC _{total} (cmol _c /dm ³)	9,54 ^a \pm 0,10	9,31 ^{ab} \pm 0,04	8,79 ^b \pm 0,32	9,15 ^{ab} \pm 0,22	7,83 ^c \pm 0,22	2,26
CTC _{efet} (cmol _c /dm ³)	4,54 ^c \pm 0,01	7,21 ^a \pm 0,12	4,30 ^c \pm 0,07	6,06 ^b \pm 0,12	4,52 ^c \pm 0,11	1,83
SB(cmol _c /dm ¹)	4,14 ^d \pm 0,20	7,11 ^a \pm 0,12	4,00 ^d \pm 0,07	5,96 ^b \pm 0,12	4,42 ^c \pm 0,11	1,9

As médias nas linhas seguidas por mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Means in rows followed by the same letter do not differat 5% probability by Tukey test)

Em relação à percentagem de N, o COs apresentou resultado semelhante ao do JOs os quais foram maiores em comparação aos dos tratamentos CQs e JQs e testemunho que não diferiram entre si (Tabela 1.2).

O COs demonstrou elevação significativa em comparação ao CQs nos teores dos macronutrientes P, K, Na, Ca e Ca+Mg. Já no jambu, os teores de Ca e Ca+Mg variaram no canteiro adubado com esterco de galinha, mas não houve diferença estatística nos teores de P, K, e Na entre o JOs e o JQs.

Tabela 1.2: Médias \pm D.P. e Coeficientes de Variação (CV%) dos macronutrientes e micronutrientes do solo de cultivo (Means \pm D.P. and Coefficients of Variation (CV%) of macronutrients and micronutrients soil cultivation)

Macronutrientes	CQs	COs	JQs	JOs	Testemunho	CV%
N%	0,09 ^b \pm 0,07	0,28 ^a \pm 0,02	0,12 ^b \pm 0,01	0,25 ^a \pm 0,01	0,15 ^b \pm 0,0	18,02
P (mg/dm ³)	516,67 ^b \pm 25,11	807,00 ^a \pm 110,11	505,33 ^b \pm 16,17	405,33 ^{bc} \pm 8,14	354,33 ^c \pm 30,14	10,22
K(mg/dm ³)	201,00 ^b \pm 3,61	383,00 ^a \pm 31,42	114,67 ^c \pm 5,03	140,33 ^c \pm 2,52	340,33 ^a \pm 2,31	8,25
Na (mg/dm ³)	98,33 ^{ab} \pm 1,15	137,67 ^a \pm 47,18	54,67 ^{bc} \pm 1,15	76,00 ^{bc} \pm 0,0	29,67 ^c \pm 1,15	26,64
Ca (cmol _c /dm ³)	2,37 ^e \pm 0,06	4,47 ^a \pm 0,06	2,60 ^d \pm 0,0	4,10 ^b \pm 0,10	3,40 ^c \pm 0,10	2,16
Ca+Mg(cmol _c /dm ³)	3,20 ^e \pm 0,0	5,53 ^a \pm 0,06	3,47 ^d \pm 0,06	5,56 ^b \pm 0,12	4,20 ^c \pm 0,10	1,79
Micronutrientes	CQs	COs	JQs	JOs	Testemunho	CV%
Cu (mg/kg)	27,87 ^a \pm 1,10	31,26 ^a \pm 2,94	15,03 ^{bc} \pm 0,85	18,37 ^b \pm 1,60	12,40 ^c \pm 0,35	7,76
Mn (mg/kg)	43,30 ^b \pm 1,4	54,07 ^a \pm 1,53	27,07 ^c \pm 2,26	26,77 ^c \pm 2,06	21,53 ^d \pm 1,52	5,17
Fe (mg/kg)	104,5 ^a \pm 10,19	40,77 ^c \pm 2,70	54,33 ^b \pm 2,11	25,50 ^d \pm 2,46	63,00 ^b \pm 1,50	8,64
Zn (mg/kg)	46,23 ^c \pm 0,67	89,57 ^a \pm 4,71	41,83 ^c \pm 3,60	53,53 ^b \pm 3,01	43,97 ^c \pm 2,85	5,86

As médias nas linhas seguidas por mesma letra não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey (Means in rows followed by the same letter do not differat 5% probability by Tukey test)

Com relação aos teores de micronutrientes do solo de cultivo (Tabela 1.2), o Cu não diferiu estatisticamente entre a adubação orgânica e química nas duas hortaliças. Abreu *et al.* (2010), os quais estudaram a qualidade microbiológica e a produtividade de alface sob adubação química e orgânica, também verificaram que não houve diferença na concentração de cobre no solo adubado com esterco de galinha e com adubação química, respectivamente, 1,18 e 1,22 mg/dm⁻³.

O teor de Mn no COs apresentou concentrações superiores ao do CQs devido à aplicação do composto orgânico no solo de cultivo. O mesmo foi observado por Abreu *et al.* (2010) no solo de cultivo de alface. O tratamento JOs não diferiu do tratamento com JQs.

Em relação aos teores de Fe, os resultados demonstraram que o COs e o JQs divergiram estatisticamente do COs e do CQs. As condições ácidas do solo podem ter influenciado no alto teor de ferro nos canteiros adubados com adubo químico, tornando-o mais disponível para a hortaliça em questão. A acidez também pode ter influenciado na diminuição da absorção de Mn e Zn.

Para os teores de Zn, nos canteiros adubados com cama de aviário, o COs e o JOs, apresentaram concentrações superiores ao da adubação química e do Testemunho devido à aplicação do composto orgânico no solo de cultivo. Abreu *et al.* (2010) também constataram que a adubação com esterco de galinha é superior - 13,3 mg/dm⁻³ - à da adubação química - 2,77 mg/dm⁻³.

CONCLUSÃO

A adubação orgânica proporcionou efeitos significativos no solo de cultivo das hortaliças jambu e coentro, como no aumento da acidez ativa (pH), no teor de matéria orgânica, na diminuição da acidez potencial (H+Al) e no aumento da V%, CTC_{efetiva} e soma de bases, quando comparados aos canteiros em que foram aplicados adubos químicos.

Na disponibilidade dos macronutrientes para a hortaliça coentro, a adubação orgânica mostrou-se mais eficiente que a química. No jambu, os teores de P, K e Na não foram influenciados pelo tipo de adubação. Já para os teores de Ca e Ca+Mg, o efeito da adubação orgânica foi positivo.

Com relação ao micronutriente Mn, apenas o coentro orgânico apresentou influência com a aplicação do esterco de aves. Quanto ao Fe, o efeito significativo foi observado mais

no CQs que no COs. E em relação ao Zn, foi verificada sua elevação nos canteiros da adubação orgânica.

Dessa forma, a adição do adubo orgânico proporcionou efeitos positivos nos parâmetros químicos e na disponibilidade dos macro e micronutrientes no solo de cultivo das hortaliças estudadas quando comparado ao adubo químico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, I. M. de O; JUNQUEIRA, A. M. R; PEIXOTO, J. R.; OLIVEIRA, S.A. de. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. 2010. *Ciência Tecnologia Alimentos* 30: 108-118.

BORGES, L. da S.; GOTO, R.; LIMA, G. P. P. Exportação de nutrientes em plantas de jambu sob diferentes adubações. 2013. *Semina: Ciências Agrárias*. 34: 107-116.

BORGES, L. da S.; GUERRERO, A. C.; FERNANDES, D. M. Adubação foliar com silício no crescimento de plantas de jambu. 2010. *Cascavel* 3: 160-170.

BORGES, L. da S. *Biomassa, teores de nutrientes, espilantol e atividade antioxidante em plantas de jambu (Acmella ciliata Kunth) sob adubação mineral e orgânica*. 2009.126f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Faculdade de Ciências Agrônômicas – campus Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2009.

CARDOSO, E.L; FERNANDES; A.H.B.M.; FERNANDES, F. A. *Análise de solos: Finalidade e procedimentos de amostragem*. Corumbá, MS: Embrapa Pantanal, 2009,5f. (Comunicado Técnico, 79).

CIOTTA, M. N.; BAYER, C.; FONTOURA, S. M. V.; ERNANI, P. R.; ALBUQUERQUE, J. A. Matéria orgânica e aumento da capacidade de troca de cátions em solo com argila de atividade baixa sob plantio direto. 2003. *Ciência Rural*. 33:1161-1164.

EMBRAPA. *Catálogo brasileiro de hortaliças, saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas*. Brasília, DF, 2010. 60p.

FILGUEIRA, F.A.R. 2003. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 412p. 2 ed.

GUSMÃO, M. T. A. de; GUSMÃO, S. A. L. de. *Jambu da Amazônia (Acmella oleracea (L.)R.K. Jansen): características gerais, cultivo convencional, orgânico e hidropônico*. Belém: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.135p.

IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura. *Relatório técnico contendo as ações dos arranjos produtivos de mandioca cultura e artesanato no município de Ananindeua na região metropolitana de Belém – PA*. Pará, 2007.

HOMMA, A. K. O.; SANCHES, R. da S.; MENEZES, A. J. E. A. de; GUSMÃO, S. A. L. de. Etnocultura do Jambu para o abastecimento da cidade de Belém, Estado do Pará. 2011. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento* 6: 125-141.

LIMA, J.J.; MATA, J. de D. V. da; PINHEIRO NETO, R.; SCAPIM, C. A. Influência da adubação orgânica nas propriedades químicas de um Latossolo Vermelho distrófico e na produção de matéria seca de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2007. *Acta Scientiarum Agronomy* 29:715-719

LOPES, A. S; GUILHERME, L. R. G. *Interpretação de Análise de Solo: conceitos e aplicações*. São Paulo: Associação Nacional Para a Difusão de Adubos (ANDA), 1989.64f 3ª Edição. (Boletim Técnico, 2).

MAPA, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de Hortaliças não-convencionais*. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p.

MODESTO JUNIOR, M. de S.; ALVES, R. N. B; SILVA, E. S. A. A produtividade de mandioca cultivada por agricultores familiares na região dos lagos, município de Tracuateua, Estado do Pará. 2011. *Amazônia: Ciência*. 6: 57-67.

OLIVEIRA, A. P.; SILVA, V. R. F.; SANTOS, C. S.; ARAÚJO, J. S.; NASCIMENTO, J. P. Produção de coentro cultivado com esterco bovino e adubação mineral. 2002. *Horticultura brasileira* 20: 477-479.

OLIVEIRA, F. L.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; SILVA, E. E. da; SILVA, V. V.; ESPINDOLA, J. A. A. Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. 2008. *Horticultura brasileira* 26: 149-153.

OURIVES, O. E. A.; SOUZA, G. M.; TIRITAN, C. S; SANTOS, D. H. Fertilizante orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de *Brachiaria brizantha* CV. MARANDÚ. 2010. *Pesquisa Agropecuária Tropical* 40: 126-132.

PARA, Diário Oficial de Ananindeua. Decreto nº 15.163, de 12 de dezembro de 2012. Plano de desenvolvimento rural sustentável para o Município de Ananindeua. Nº1624. *Diário Oficial de Ananindeua*, Ananindeua, Pa, 30 de janeiro de 2013. Ano XX.

PINTO, F. V.; SANTOS, F. L. dos; TERRA, F. D.; RIBEIRO, D. O.; SOUSA, R. R. J.; SOUZA, E. D. de; CARNEIRO, M. A. C; PAULINO, H. B. Atributos de solo sob pastejo rotacionado em função da aplicação de cama de peru. 2012. *Pesquisa Agropecuária Tropical*.42: 254-262.

ROQUIM, C. C. *Conceitos de fertilidades do solo e manejo adequado para regiões tropicais*. Campinas: Embrapa Monitoramento por satélite, 2010.30p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8).

SANTOS, D. M. da. Fronteiras (in)visíveis da cidade capitalista: segregação socioespacial no Conjunto Parque Modelo II/ Ananindeua-Pa.2012.168f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social). Programa de Pós-Graduação em Serviço Social. Universidade Federal do Pará. 2012

SANTOS, L. P. da S; SANTOS, L. da S.; FONSECA JUNIOR, W. B. 2012. *Produção de coentro no norte de Minas como quesito de aprendizagem*. IN:FÓRUM DE PESQUISA, ENSINO, EXTENSÃO E GESTÃO, VI. *Anais on-line*. Monte Carlos: FEPEG

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. *Cheiro-verde: saiba como cultivar hortaliças para semear bons negócios*. Brasília: Distrito Federal, 2011.32p. (Série Agricultura Familiar)

SILVA, F. C.; PEREIRA, P.A. da; BARRETO, W. de O.; PÉREZ, D. V.; SILVA, C. A. *Manual de métodos de análises químicas para avaliação da fertilidade do solo*. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1998. 56 p. (Embrapa Solos. Documentos, 3).

SILVA, R. C.; PEREIRA, J. M.; ARAUJO, Q. R.; PIRES, A. J. V.; DEL REI, A. J. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um chernossolo com diferentes coberturas vegetais. 2007. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. 31:101-107.

SILVA, J. C. P. M. da; MOTTA, A. C. V.; PAULETTI, V.; FAVARETTO, N.; BARCELLOS, M.; OLIVEIRA, A. S. de; VELOSO, M. C; COSTA e SILVA, L. F. Esterco líquido de bovinos leiteiros combinado com adubação mineral sobre atributos químicos de um latossolo Bruno. 2008. *Revista Brasileira de Solos*. 32: 2563-2572.

SILVA, S. B. *Análise de solos*. Serviço de documentação e Informação. Universidade Federal Rural da Amazônia. Belém: 2003. 152p

STEINER, F.; COSTA, M. S. S. de M.; COSTA, L. A. de M.; PIVETTA, L. A.; CASTOLDI, G. Atributos químicos do solo em diferentes sistemas de culturas e fontes de adubação. 2011. *Global Science and Technology*.04:16-28

3 – CONCLUSÃO GERAL

O tipo de adubação pode provocar impactos na qualidade do solo assim como em suas características. Os parâmetros de pH (acidez ativa), CTC, SB, V%, Alumínio trocável, acidez potencial e a disponibilidade de macro e micronutrientes são de fundamental importância para estabelecer, se necessário, manejo adequado para determinada área com a finalidade de proporcionar aumento da fertilidade e produtividade das hortaliças.

A aplicação de cama de frango nos canteiros das hortaliças coentro e jambu demonstrou significância estatística nos parâmetros químicos do pH, da matéria orgânica, de acidez potencial, da saturação por bases e da soma de bases do solo, em relação a adubação química. A adubação orgânica também promoveu aumento no teor dos elementos nutritivos, principalmente no canteiro de adubação orgânica da hortaliça coentro.

A melhora desses parâmetros e dos nutrientes pode ter sido ocasionada pelo histórico da área em possuir anos de uso de composto orgânico, tendo tempo suficiente para a ciclagem dos nutrientes e melhoria das propriedades químicas do solo.

Portanto, na área estudada a adubação orgânica demonstrou melhor desempenho em relação aos tratamentos com o adubo químico. Porém, a adubação química também pode ser utilizada, desde que seu uso seja feito de forma racional e sem a aplicação de agrotóxicos que prejudiquem o meio ambiente.

ANEXO

NORMAS DA REVISTA HORTICULTURA BRASILEIRA

O periódico Horticultura Brasileira é a revista oficial da Associação Brasileira de Horticultura. Horticultura Brasileira destina-se à publicação de artigos técnico-científicos que envolvam hortaliças, plantas medicinais, condimentares e ornamentais e que contribuam significativamente para o desenvolvimento desses setores. O periódico Horticultura Brasileira é publicado a cada três meses. Os artigos podem ser enviados e/ou publicados em português, inglês ou espanhol. Para publicar em Horticultura Brasileira é necessário que o primeiro autor do trabalho seja membro da Associação Brasileira de Horticultura (ABH) ou das Associações Nacionais com que a ABH mantém Acordo de Reciprocidade e esteja em dia com o pagamento da anuidade. Trabalhos em que o primeiro autor não cumpra os requisitos acima também poderão ser submetidos. Neste caso, é necessário que seja recolhida a taxa de tramitação ampliada, tão logo o trabalho seja aceito para tramitação.

Os trabalhos enviados para Horticultura Brasileira devem ser originais, ainda não relatados ou submetidos à publicação em outro periódico ou veículo de divulgação. Está também implícito que os aspectos éticos e o atendimento à legislação vigente do *copyright* tenham sido observados durante o desenvolvimento do trabalho. Após a submissão à Horticultura Brasileira e até o final de sua tramitação, é vedada a submissão do trabalho, em todo ou em parte, a qualquer outro periódico ou veículo de divulgação. Caso o trabalho seja aceito para publicação, Horticultura Brasileira adquire o direito exclusivo de *copyright* para todas as línguas e países. Não é permitida a reprodução parcial ou total dos trabalhos publicados sem autorização por escrito da Comissão Editorial.

O periódico Horticultura Brasileira é composto das seguintes seções:

- Artigo convidado:** tópico de interesse atual, a convite da Comissão Editorial;
- Carta ao Editor:** assunto de interesse geral. Será publicada a critério da Comissão Editorial que poderá, ainda, submetê-la ao processo de revisão;
- Pesquisa:** artigo relatando informações provenientes de resultados originais de pesquisa obtidos por meio de aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
- Comunicação Científica:** comunicação ou nota científica relatando informações originais resultantes de observações de campo ou provenientes de experimentos menos complexos, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
- **Página do Horticultor:** trabalho original referente a resultados de utilização imediata pelo setor produtivo como, por exemplo, ensaios originais com agrotóxicos, fertilizantes ou competição de cultivares, realizados com aplicação rigorosa de metodologia científica, cuja reprodutibilidade é claramente demonstrada;
- **Nova Cultivar:** relato de novas cultivares e germoplasma, contendo origem, descrição e disponibilidade, com dados comparativos.

Submissão dos trabalhos

O texto deve ser composto em programa Word ou compatível, em espaço 1,5, fonte Calibri, tamanho doze. Páginas e linhas devem ser numeradas. Adicione ao final do texto todos os demais componentes do trabalho (figuras, tabelas e gráficos) e envie em um único arquivo. Formate o arquivo para página A₄ e todas as margens para 3 cm. Imagens de baixa resolução, com menos de 600 Kb, não serão aceitas. Os trabalhos deverão ter no máximo 32.000 caracteres, excluindo os espaços. O arquivo deve ser submetido *online* (<http://www.horticulturabrasileira.com.br/editor/index.php/HB>). Se forem necessárias outras orientações, siga as instruções disponíveis *online*, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os últimos números de Horticultura Brasileira.

Os trabalhos submetidos entrarão em tramitação somente se:

- a) estiverem em total acordo com estas normas;
- b) estiverem dentro do escopo e apresentarem nível técnico-científico compatível com Horticultura Brasileira;
- c) estiverem acompanhados da indicação por escrito da relevância do trabalho (importância e distinguibilidade em relação a trabalhos já existentes), em não mais que dez linhas. Inclua o texto no campo “Comentários para o Editor”, disponível *online*;
- d) estiverem acompanhados da indicação de pelo menos duas pessoas (nome, endereço, e-mail e telefone), de instituições distintas daquelas a que pertencem os autores, que possam atuar como assessores *ad hoc* imparciais. Inclua o texto no campo “Comentários para o Editor”, disponível *online*;

Quando aceito para tramitação, o autor correspondente receberá uma mensagem eletrônica e será solicitado o recolhimento da taxa de tramitação no valor de R\$ 75,00, quando o primeiro autor for associado à ABH ou associações-irmãs e estiver com a anuidade em dia; ou da taxa de tramitação ampliada no valor de R\$ 375,00 quando o primeiro autor não é associado da ABH. Antes da entrada em tramitação do trabalho, todos os autores dos trabalhos aceitos para tramitação serão contactados para que expressem sua anuência à publicação. A não anuência de qualquer um dos autores acarretará na rejeição do trabalho. Trabalhos rejeitados não serão devolvidos.

Estrutura dos Artigos

- **Título:** limitado a 90 caracteres, excluindo os espaços. Utilize nomes científicos somente quando as espécies em questão não possuírem nomes comuns no idioma utilizado no trabalho;

- **Nome dos autores:** nome(s) próprio(s) completo(s) do(s) autor(es). Abrevie somente o(s) sobrenome(s) intermediário(s). Por exemplo, José Maria Fontana Cardoso,

deve aparecer como José Maria F Cardoso. Utilize números super-escritos para relacionar autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números mais recentes de Horticultura Brasileira (veja a indicação de como definir os autores do trabalho mais adiante nessas normas, item **Autoria**;

- **Endereço dos autores:** nome da instituição e departamento, instituto, faculdade ou similar, quando for o caso, com endereço completo para correspondência, de todos os autores. Inclua o endereço de correio eletrônico de todos os autores. Utilize

números super-escritos para relacionar autor(es) e endereço(s). Observe o padrão nos números mais recentes de Horticultura Brasileira;

- **Resumo e palavras-chave:** limitado a 1.700 caracteres, excluídos os espaços. Selecione até seis palavras-chave ou termos para indexação, iniciando sempre pelo nome(s) científico (s) da(s) espécie(s) em questão. Não repita palavras que já estejam no título;

- **Title, abstract, and keywords:** o título em inglês, o *abstract* e as *keywords* devem ser versões adequadas de seus similares em inglês. Não utilize tradutores eletrônicos de texto;

- **Introdução;**

- **Material e Métodos;**

- **Resultados e Discussão;**

- **Agradecimentos**, quando for o caso;

- **Referências** (não exceda o limite de 30 referências bibliográficas): assegure-se de que no mínimo a metade das referências foi publicada recentemente (no máximo, há dez anos). Casos excepcionais serão considerados. Para tanto, solicita-se que os autores apresentem suas razões no campo “Comentários para o Editor”, disponível *online*. Evite citar resumos e trabalhos apresentados e publicados em congressos e similares;

- **Figuras, quadros e tabelas:** o limite para figuras, quadros e tabelas é três para cada categoria, com limite total de cinco. Casos excepcionais serão considerados. Para tanto, solicita-se que os autores apresentem suas razões no campo “Comentários para o Editor”, disponível *online*. Assegure-se de que figuras, quadros e tabelas não sejam redundantes. Enunciados e notas de rodapé devem ser bilíngues. Os enunciados devem terminar sempre indicando, nesta ordem, o local, instituição responsável e o ano de realização do trabalho. Observe a formatação de figuras e tabelas em números anteriores de Horticultura Brasileira. Não insira os gráficos como figuras. Permita o acesso ao conteúdo original.

Este roteiro deverá ser utilizado para trabalhos destinados às seções Pesquisa e Comunicação Científica. Para as demais seções veja padrão de apresentação nos artigos publicados nos últimos números de Horticultura Brasileira. Para maior detalhamento consulte os números mais recentes de Horticultura Brasileira, disponíveis também nos sítios eletrônicos www.horticulturabrasileira.com.br; www.scielo.br/hb e www.abhorticultura.com.br/Revista.

Citações no texto (referências e aplicativos)

Utilize a citação bibliográfica no texto entre parênteses, como segue: (Resende & Costa, 2005). Quando houver mais de dois autores, utilize a expressão latina *et al.* abreviada, em itálico, como segue: (Melo Filho *et al.*, 2005). Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), no mesmo ano, diferencie-os por uma letra minúscula, logo após a data de publicação do trabalho, como segue: 2005a,b, no texto e nas referências. Quando houver mais de um artigo do(s) mesmo(s) autor(es), em anos diferentes, separe os anos por vírgula, como segue: (Inoue-Nagata *et al.*, 2003, 2004). Quando vários trabalhos forem citados em série, utilize a ordem cronológica de publicação.

Para aplicativos, prefira a citação no texto entre parênteses, como segue: (Genes, v. 3.0), indicando o nome do aplicativo e a versão utilizada.

Na seção **Referências**, organize os trabalhos em ordem alfabética pelo sobrenome do primeiro autor. Quando houver mais de um trabalho citado cujos autores sejam exatamente os mesmos, utilize a ordem cronológica de publicação. Utilize o seguinte padrão na seção **Referências**:

a) Periódico

MADEIRA NR; TEIXEIRA JB; ARIMURA CT; JUNQUEIRA CS. 2005. Influência da concentração de BAP e AG3 no desenvolvimento *in vitro* de mandioquinha-salsa. *Horticultura Brasileira* 23: 982-985.

b) Livro

FILGUEIRA FAR. 2000. *Novo manual de olericultura*. Viçosa: UFV. 402p.

c) Capítulo de livro

FONTES EG; MELO PE de. 1999. Avaliação de riscos na introdução no ambiente de plantas transgênicas. In: TORRES AC; CALDAS LS; BUSO JA (eds). *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica/Embrapa Hortaliças. p. 815-843.

d) Tese

SILVA C. 1992. *Herança da resistência à murcha de Phytophthora em pimentão na fase juvenil*. Piracicaba: USP – ESALQ. 72p (Dissertação mestrado).

e) Trabalhos completos apresentados em congressos (quando não incluídos em periódicos. Evite citar trabalhos apresentados em congresso).

Anais

HIROCE R; CARVALHO AM; BATAGLIA OC; FURLANI PR; FURLANI AMC; SANTOS RR; GALLO JR. 1977. Composição mineral de frutos tropicais na colheita. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 4. *Anais...* Salvador: SBF. p. 357-364.

CD-ROM

AQUINO LA; PUIATTI M; PEREIRA PRG; PEREIRA FHF. 2004. Espaçamento e doses de N na produtividade e qualidade do repolho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. *Resumos...* Campo Grande: SOB (CD-ROM).

f) Trabalhos apresentados em meio eletrônico:

Periódico

KELLY R. 1996. Electronic publishing at APS: its not just online journalism. *APS News Online*. Disponível em <http://www.hps.org/hpsnews/19065.html>. Acessado em 25 de novembro de 1998.

Trabalhos completos apresentados em congresso (evite citar trabalhos apresentados em congressos)

SILVA RW; OLIVEIRA R. 1996. Os limites pedagógicos do paradigma de qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPe, 4. *Anais eletrônicos...* Recife: UFPe. Disponível em: <http://www.propesq.ufpe.br/anais/educ/ce04.htm>. Acessado em 21 de janeiro de 1997.

Sítios eletrônicos

USDA - United States Department of Agriculture. 2004, 15 de novembro. *Worldasparagussituation&outlook*. Disponível em <http://www.fas.usda.gov/>

Em caso de dúvidas, entre em contato com a Comissão Editorial ou consulte os números mais recentes de *Horticultura Brasileira*.

Processo de tramitação

Os artigos serão submetidos à Comissão Editorial, que fará uma avaliação preliminar (escopo do trabalho, atendimento às normas de publicação, relevância científica e qualidade técnica e do texto). A decisão da Comissão Editorial (adequado para tramitação, ou não adequado) será comunicada ao autor de correspondência por via eletrônica. Caso sejam necessárias modificações, os autores poderão submeter uma nova versão para avaliação. Caso a tramitação seja aprovada, a Comissão Editorial encaminhará o trabalho a pelo menos dois assessores *ad hoc*, especialistas na área em questão. Tão logo haja dois pareceres, o trabalho é enviado a um dos Editores Científicos da área, que emitirá seu parecer: (1) recomendado para publicação, (2) necessidade de alterações ou (3) não recomendado para publicação. Nas situações 1 e 3, o trabalho é encaminhado ao Editor Associado. Na situação 2, o trabalho é encaminhado aos autores, que devem elaborar uma nova versão. Esta é enviada à Comissão Editorial, que a remeterá ao Editor Científico para avaliação. O Editor Científico poderá recomendar ou não a nova versão. Em ambos os casos, o trabalho é remetido para o Editor Associado, que emitirá o parecer final. A Comissão Editorial encaminhará o parecer para os autores.

Nenhuma alteração é incorporada ao trabalho sem a aprovação dos autores. Após o aceite em definitivo do trabalho, o autor de correspondência receberá uma cópia eletrônica da prova tipográfica, que deverá ser devolvida à Comissão Editorial em 48 horas. Nesta fase não serão aceitas modificações de conteúdo ou estilo. Alterações, adições, deleções e edições implicarão em novo exame do trabalho pela Comissão Editorial. Erros e omissões presentes no texto da prova tipográfica corrigida e devolvida à Comissão Editorial são de inteira responsabilidade dos autores. Horticultura Brasileira não adota a política de distribuição de separatas.

Autoria

Para definir os autores do trabalho, adote os seguintes critérios, baseados em <http://www.biomedcentral.com/bmcgenomics/ifora/>:

São autores aqueles que participaram intensivamente do trabalho e, por isso, têm condições de assumir publicamente a responsabilidade pelo conteúdo do manuscrito;

São autores aqueles que fizeram **contribuições substanciais** para a concepção do trabalho, desenho dos experimentos ou para a aquisição, análise e interpretação dos dados;

São autores aqueles que elaboraram o manuscrito ou o alteraram decisivamente durante a revisão.

A simples coleta de dados; cessão de genótipos, sementes ou outros insumos; discussão sobre os experimentos; assim como a supervisão geral ou financiamento do grupo de pesquisa, por si só, não justificam a autoria e devem ser incluídos em **Agradecimentos**.

Idioma de publicação

Em qualquer ponto do processo de tramitação, os autores podem manifestar seu desejo de publicar o trabalho em um idioma distinto daquele em que foi escrito, desde que o idioma escolhido seja um dos três aceitos em Horticultura Brasileira, a saber, Espanhol, Inglês e Português. Por exemplo: um trabalho pode ser submetido

e ter toda a sua tramitação em português e, ainda assim, ser publicado em inglês. Neste caso, os autores tanto podem providenciar a versão final para o idioma desejado, quanto autorizar a Comissão Editorial a providenciá-la. Quando a versão traduzida fornecida pelos autores não atingir o padrão idiomático requerido para publicação, a Comissão Editorial encaminhará o texto para revisão por um especialista. Todos os custos decorrentes de tradução e revisão idiomática serão cobertos pelos autores.

Cobrança por página publicada

Horticultura Brasileira tem uma taxa por página de R\$ 50,00.

Impressão em cores

Horticultura Brasileira tem uma taxa de R\$ 400,00 por página impressa em cores.

Os originais devem ser enviados para:

Horticultura Brasileira
Caixa Postal 190
70351-970 Brasília-DF
Tel.: (0xx61) 3385 9088
Fax: (0xx61) 3556 5744
E-mail: hortbras@gmail.com

Assuntos relacionados a mudanças de endereço, filiação à Associação Brasileira de Horticultura (ABH), pagamento de anuidade, devem ser encaminhados à Diretoria da ABH, no seguinte endereço:

Associação Brasileira de Horticultura
a/cTiyoko Nair Hojo Rebouças
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
Laboratório Biofábrica
Estrada do Bem Querer, km 04, s/nº
Caixa Postal 95
45083-900 Vitória da Conquista-BA
Email: abh@uesb.edu.br
Telefone (77) 3425-9350
Fax: (77) 3425-9351



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – Mestrado
Tv. Enéas Pinheiro, 2626, Marco, Belém-PA, CEP: 66095-100
www.uepa.br/paginas/pcambientais

