

Compostagem orgânica do resíduo de caranguejo-uçá no cultivo de coentro

Organic composting of crab residue in coriander cultivation

Mayra Oliveira Ramos¹; Suezilde da Conceição Amaral Ribeiro²

¹Mestre em Ciências Ambientais, Universidade Estadual do Pará, Belém, Pará, (91) 98122-0115, mayraolira@gmail.com; ²Doutora em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Pará, Belém, Pará, (91) 98112-9616, suziar@yahoo.com.br

ARTIGO

Recebido: 22/01/2019
 Aprovado: 30/03/2019

Palavras-chave:

Ucides cordatus
Coriandro sativum
 Análise de variância
 Análise multivariada
 Resíduo sólido

Key words:

Ucides cordatus
Coriandro sativum
 Analysis of variance
 Multivariate analysis
 Solid waste

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho agrônomo do coentro e as características químicas do solo sob diferentes adubações orgânicas com resíduo do caranguejo-uçá. Para o desempenho agrônomo foram coletadas a altura, massa verde e seca das plantas. Na análise química foram determinadas o pH e as concentrações de Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Al^{3+} , Na^{+} , Acidez potencial ($H^{+} + Al^{3+}$), Matéria Orgânica (M.O), Nitrogênio (N) e Potássio (P). Os tratamentos adubados com os compostos orgânicos que possuíam gliricídia, folhas secas e 5% de resíduos do caranguejo apresentaram melhor desempenho agrônomo. No que diz respeito às características químicas a Análise de Agrupamento Hierárquica (AAH) permitiu identificar a formação de três grupos, que se uniram de acordo com as quantidades de resíduos do caranguejo presente nos tratamentos. E com a Análise de Componentes Principais (ACP) foi possível identificar que a adição de resíduos do caranguejo-uçá contribuiu para o aumento nos teores de Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Na^{+} e pH alcalino, e na inexistência de Al^{3+} e Acidez potencial ($H^{+} + Al^{3+}$) no solo.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the agronomic performance of coriander and the chemical characteristics of the soil under different organic fertilizations with crab residue. For the agronomic performance, the height, green and dry mass of the plants were collected. In the chemical analysis were determined the pH and the concentrations of Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Al^{3+} , Na^{+} , Potential Acidity ($H^{+} + Al^{3+}$), Organic Matter (O.M), Nitrogen (N) e Potassium (P). The treatments fertilized with the organic compounds that had gliricidia, dry leaves and 5% of crab residues had better agronomic performance. Regarding the chemical characteristics, the Hierarchical Grouping Analysis (AAH) allowed to identify the formation of three groups, which were united according to the amount of crab residues present in the treatments. And with the Principal Component Analysis (PCA) it was possible to identify that the addition of residues of the crab-uçá contributed to the increase the levels of Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Na^{+} and alkaline pH, and in the absence of Al^{3+} and Potential Acidity ($H^{+} + Al^{3+}$) in the soil.

INTRODUÇÃO

O litoral do estado do Pará possui cerca de 389.400 hectares, sendo a segunda maior área contínua de manguezais do Brasil e onde vivem cerca de 50% da população do estado (ABDALA et al., 2012). O manguezal é um ecossistema com grande importância ecológica, econômica e social, devido sua diversidade funcional e alta disponibilidade de fontes de alimento. No estado do Pará os manguezais possuem expressiva representatividade para as comunidades amazônicas, principalmente através do extrativismo do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) (OLIVEIRA; MANESCHY, 2014).

O caranguejo-uçá é um residente típico do mangue, com importância ecológica e econômica, sendo o segundo crustáceo mais encontrado nos mangues brasileiro, com altas densidades na costa amazônica no norte do país, e o mais explorado pelo consumo humano (GOMES et al., 2013).

O Pará é o maior responsável pela produção da pesca artesanal marinha do país, e grande parte desta produção provém das Resex Marinhas de manguezais do estado, e a captura do caranguejo-uçá é uma das atividades extrativistas mais antigas da região, e sem dúvida uma das mais importantes do ponto de vista socioeconômico para as populações tradicionais que dependem da coleta, beneficiamento, transporte ou comercialização desse crustáceo como sua principal renda (PASSOS, 2015).

As atividades de captura do caranguejo-uçá e o beneficiamento de sua carne, popularmente conhecida como “massa de caranguejo”, são bastante explorados em muitos municípios do Pará e representam a principal fonte de renda para várias comunidades (CORDOVIL et al., 2014).

O extrativismo do caranguejo-uçá apresentou no ano de 2011 uma produção de 8.607 toneladas, e só para a atividade de beneficiamento foram 3.677 toneladas, sendo responsável por geração de ocupação e renda para milhares de famílias que habitam a zona litorânea (IBAMA, 2011). Este foi o último relatório contendo informações sobre a produção do caranguejo-uçá. Segundo Rivera (2015) existem dificuldades para registrar informações sobre a captura do caranguejo-uçá e isso torna as estimativas de sua produção pouco precisas, pois sua comercialização é realizada de forma difusa.

Ogawa et al. (2008) constataram que o rendimento médio da carne de caranguejo-uçá é de aproximadamente 20%, e que 80% é referente a resíduos do animal (carapaça, vísceras e patas) que são descartados de maneira incorreta, causando malefícios ao meio ambiente.

Dessa forma, se faz necessário ter alternativas para a reutilização desse resíduo, impedindo que este venha a ser descartado de maneira incorreta no meio ambiente, sem nenhum tratamento, podendo contaminar o solo, a água e o ar (SILVA et al., 2013). Neste cenário, a compostagem de materiais orgânicos, surge como uma alternativa para o reaproveitamento, e conseqüentemente reduzir o acúmulo de resíduos agroindustriais no ambiente, sendo uma técnica de baixo custo e sanitariamente eficiente (CALDEIRA et al., 2012; GONÇALVES et al., 2014).

A compostagem orgânica, de acordo com Lima (2004), é o ato ou a ação de transformar os resíduos de origem orgânica por meio de processos físicos, químicos e biológicos, em uma matéria biogênica mais estável e resistente à ação das espécies consumidoras. Como resultado é produzido o composto, rico em minerais e utilizado como adubo ou substrato para germinação vegetal, que pode ser empregado como substrato na germinação de hortaliças. A compostagem é feita em pátios especialmente preparados, sendo o material orgânico disposto em leiras (montes) que operam por reviramento ou por aeração forçada (OLINTO et al., 2012; BOHM et al., 2017).

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) é uma hortaliça condimentar, amplamente consumida na região norte do Brasil, constituindo-se como uma das principais fontes de renda em pequenas áreas agrícolas, tornando-a uma cultura de grande importância sociocultural e econômica (FERREIRA et al., 2016).

Os solos da região paraense possuem baixa fertilidade natural e são intemperizados, com acidez elevada, alto teor de alumínio tóxico e deficiência de nitrogênio (N), potássio (K), enxofre (S), fósforo (P) e micronutrientes. Desse modo, para o cultivo de hortaliças, é necessário a utilização de fontes

externas de nutrientes, visando o aumento da produtividade, já que são essenciais para as plantas (MEDEIROS, 2014). Diante deste cenário, este estudo teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico do coentro e as características químicas do solo sob diferentes adubações orgânicas com resíduo de caranguejo-uçá.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O experimento foi realizado no período de junho a setembro de 2016, sendo desenvolvido no setor de olericultura do Instituto Federal do Pará (IFPA). O IFPA fica localizado no município de Castanhal, sob coordenadas geográficas 1° 17' 26'' de latitude Sul e 47° 55' 28'' de longitude Oeste. O clima do município é caracterizado como Equatorial Am, segundo classificação de Köppen, com temperatura média de 25°C e máxima de 40°C. A estação mais chuvosa ocorre entre os meses de dezembro a maio, e a menos chuvosa de junho a novembro, com precipitação média anual superior a 2.500 mm (Fonte para classificação).

Desenvolvimento do Experimento

Para a realização do experimento foram desenvolvidos oito tipos de compostagem orgânica, quatro deles continham esterco bovino (EB), folhas secas (FS) e farinha do resíduo de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) (FC). A outra metade era formada por Gliricídia (*Gliricidia sepium*) (G), FS e FC.

Para a obtenção da FC foi necessário submeter os resíduos (carapaças e patas) a um processo de secagem em estufa natural. Após 7 dias, o material estava livre de umidade e pronto para ser triturado. Foi utilizado o triturador de resíduos orgânicos (TR200 – Trapp) para a obtenção da farinha. A Tabela 1 apresenta a composição das compostagens, enquanto que na Tabela 2 estão presentes as quantidades utilizadas das biomassas em cada compostagem. A porcentagem da quantidade de FC utilizada foi baseada na quantidade total de EB e FS (330kg) e de G e FS (330kg), então: 1% de 330 kg corresponde a 3,3 kg de FC; 5% corresponde a 16,5kg de FC, e; 10 % a 33 kg de FC.

Tabela 1. Compostos orgânicos utilizados no experimento.

Composto	Biomassas
C1	EB + FS
C2	EB + FS + 1% FC
C3	EB + FS + 5% FC
C4	EB + FS + 10% FC
C5	G + FS
C6	G + FS + 1% FC
C7	G + FS + 5% FC
C8	G + FS + 10% FC

EB: Esterco bovino. FS: Folhas secas. G: Gliricídia. FC: farinha do resíduo de caranguejo-uçá.

Tabela 2. Quantidade em quilograma das biomassas utilizadas para a produção dos compostos orgânicos.

Leira	EB (Kg)	FS (Kg)	FC (Kg)	Leira	FS (Kg)	G (Kg)	FC (Kg)
C1	230	100	0	C5	295	35	0
C2	230	100	3,3	C6	295	35	3,3
C3	230	100	16,5	C7	295	35	16,5
C4	230	100	33	C8	295	35	33

EB: Esterco bovino. FS: Folhas secas. G: Gliricídia. FC: Farinha do caranguejo – uçá.

As FS, G e EB utilizados na pesquisa foram coletadas do próprio local de estudo (Instituto Federal do Pará - IFPA), todos resultantes de produções do campus. O resíduo de caranguejo utilizado foi obtido junto à comunidade do Treme, município de Bragança - PA. Os moradores desta comunidade litorânea têm como principal atividade econômica a extração e catação de caranguejo-uçá.

A espécie cultivada foi o coentro (*Coriandrum sativum* L.) conhecido popularmente como “verdão”. As etapas da pesquisa de campo iniciaram com a coleta do solo proveniente do setor de olericultura do IFPA, classificado como Latossolo Amarelo de textura arenosa e topografia suave (CRAVO, 2010).

O solo foi homogeneizado, passado em peneira com malha de 4 mm e acondicionado em vasos com área de 0,049 m². As sementes foram inseridas em um único sulco longitudinal de 2 cm de profundidade por vaso. E todos os vasos estavam dispostos na mesma região, um ao lado do

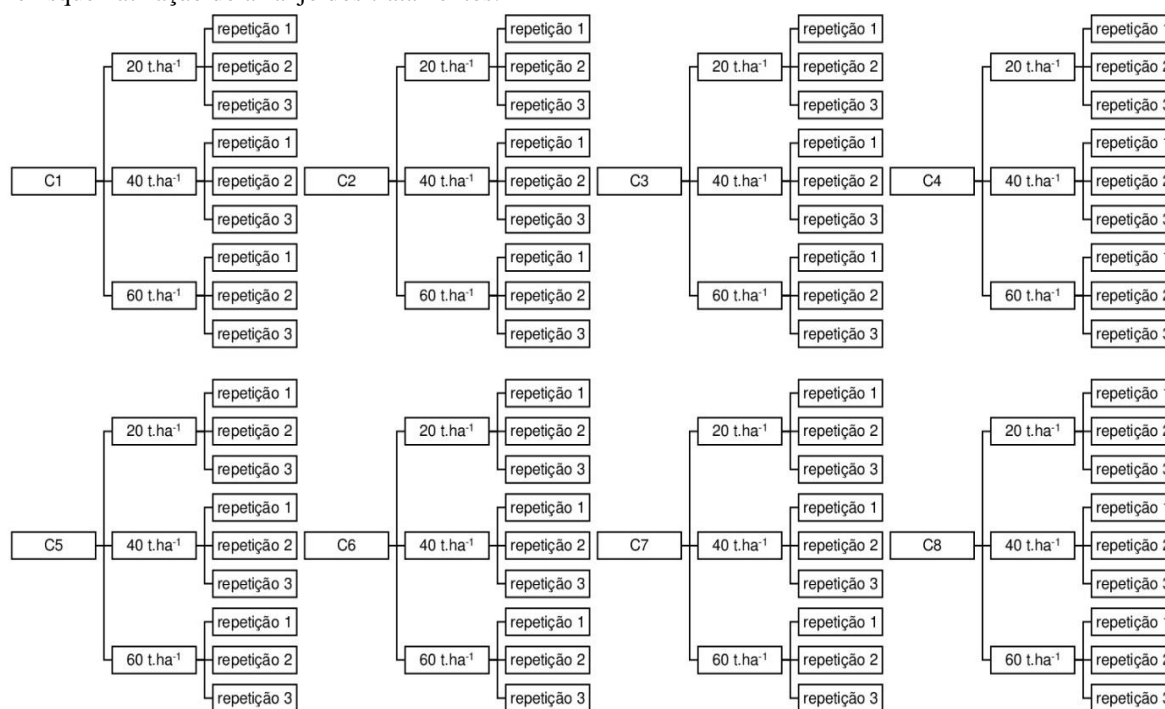
outro, à céu aberto, recebendo a mesma quantidade de luz do sol.

No que diz respeito aos tratos culturais, realizou-se irrigação manual diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde) e controle manual de plantas invasoras. Para combater a incidência de lesmas e caracóis, utilizou-se defensivo agrícola em duas aplicações, uma na primeira semana após a plantação e outra na terceira semana.

Parâmetros Avaliados

O delineamento experimental utilizado foi em blocos inteiramente casualizados, com os tratamentos arranjados em esquema fatorial 3 x 8 + 1, com três repetições. As compostagens orgânicas foram aplicadas em cobertura, nas seguintes dosagens: 20 t ha⁻¹, 40 t ha⁻¹ e 60 t ha⁻¹. Aliado a esses tratamentos, foi adicionado um tratamento sem a utilização da compostagem orgânica, identificado como C0 (controle), com 3 repetições. Na Figura 1 está ilustrado o esquema de como os tratamentos foram organizados.

Figura 1. Esquematização do arranjo dos tratamentos.



A colheita do coentro foi realizada aos quarenta e cinco dias, após a semeadura, levando-se em consideração as plantas na região linear central colhido por vaso, desconsiderando as bordas laterais. Foram coletadas 10 plantas de cada vaso e avaliadas as seguintes características: altura de planta (AL) em cm, massa verde (MV) e seca (MS) em g.

A altura das plantas foi mensurada a partir do nível do solo até o ápice da planta utilizando uma régua milimetrada. Com o auxílio de uma balança foi realizada a pesagem da massa verde utilizando apenas a parte aérea da planta. Na sequência, o material foi colocado em estufa de circulação de ar para secagem a 70 °C, até obtenção de massa constante, com posterior obtenção da massa seca.

Para a realização das análises químicas foi necessário retirar de cada vaso uma amostra de solo na profundidade de 0±0,2 m e que posteriormente passaram por processo de

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

Na análise química foram determinados: o Potencial Hidrogeniônico (pH) por meio de eletrodo combinado imerso em suspensão solo: líquido (água e KCl), na proporção 1:2,5; o Fósforo (P) disponível, extraído com Mehlich-1 e dosado por colorimetria; os cátions trocáveis, Cálcio (Ca^{2+}), Magnésio (Mg^{2+}) e Alumínio trocável (Al^{3+}), que foram determinados utilizando-se uma solução extratora, em que o método do KCl 1 mol L⁻¹ é o preferencial, e esses cátions adsorvidos são então analisados por métodos volumétricos, de emissão ou absorção atômica; o Sódio (Na^+), extraído com solução Mehlich-1 e posteriormente determinado por espectrofotometria de chama; a Acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$),

extraído com acetato de cálcio tamponado a pH 7,0 e determinação volumétrica com solução de NaOH em presença de fenolftaleína como indicador; a Matéria Orgânica (M.O) onde a amostra foi submetida ao processo de combustão com aquecimento programado e perda de massa pela incineração em mufla, e o teor de matéria orgânica foi quantificado pela diferença entre a massa do solo seco em estufa e a massa do resíduo obtido após a incineração em mufla, e; o Nitrogênio (N) que foi convertido em sulfato de amônio através de oxidação com uma mistura de CuSO_4 , H_2SO_4 e Na_2SO_4 . Posteriormente, em meio alcalino, o sulfato de amônio convertido da matéria orgânica libera amônia que, em câmara de difusão, é complexada em solução de ácido bórico contendo indicador misto, sendo finalmente determinado por acidimetria (HCl). As análises químicas foram realizadas no laboratório de solos do IFPA (Campus de Castanhal-PA), e seguiram a metodologia proposta por Silva et al., (2011).

Análise Estatística

Os dados referentes à AL, MV e MS foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e no caso de significância realizou-se o teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade, sendo utilizado o *software* Statistica, versão 7.0 (STATSOFT, 2007).

Em relação as características químicas do solo, os dados foram submetidos à análise estatística multivariada com as técnicas de Análise de Agrupamento Hierárquica (AAH) e Análise de Componentes Principais (ACP), também utilizando o *software* Statistica, versão 7.0 (STATSOFT, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Agrônomo do Coentro

Para a altura de planta, conforme a ANOVA, houve diferença significativa entre os tratamentos. A Tabela 3 apresenta os resultados referentes a análise estatística da altura do coentro, e de acordo com o teste de Tukey ($p < 0,05$) as médias das plantas que receberam compostagem orgânica diferiram da amostra controle (C0), que apresentou menor valor para altura (6,28 cm) do coentro.

Nos tratamentos que continham compostagem com esterco, as maiores médias encontradas foram dos tratamentos: C3 (E + FS + 5% FC) com dosagem de 40 t ha^{-1} , e obteve altura média da planta de 19,39 cm; C3-60 (E + FS + 5% FC) com dosagem de 60 t ha^{-1} e altura média da planta de 20,66 cm, e; C4-60 (E + FS + 10% FC) dosado com 60 t ha^{-1} e planta com altura média de 20,17 cm, não havendo diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles.

No caso das compostagens que continham a gliricídia, o tratamento C7 (G + FS + 5% FC) apresentou os valores médios mais altos referente à altura da planta nas dosagens de 40 t ha^{-1} e 60 t ha^{-1} , sendo que não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre eles. A altura média da planta para o tratamento C7-40 foi de 24,10 cm, e para o tratamento C7-60 foi de 24,65 cm. Dessa forma, o composto C7 contribuiu para o melhor desenvolvimento das plantas de coentro no parâmetro altura (24 cm), podendo ser utilizado tanto na dosagem de 40 t ha^{-1} , quanto na de 60 t ha^{-1} .

Esses resultados são superiores aos encontrados por Silvestre et al., (2012), que avaliaram o desempenho agrônomo do coentro fertilizado com mata-pasto, usando

doses e intervalos de aplicação de compostos orgânicos em sistema de produção orgânica, onde observaram altura de plantas de coentro de 14,9 cm com uso de $15,6 \text{ t ha}^{-1}$ de mata-pasto.

Tabela 3. Valores médios e desvio padrão da altura das plantas do coentro.

Tratamentos	AL (cm)
C0	6,28 ± 0,15 a
C1-20	9,58 ± 0,29 b
C1-60	14,11 ± 0,39 c
C5-20	14,73 ± 0,23 cd
C3-20	14,81 ± 0,39 cd
C1-40	15,77 ± 0,17 de
C4-20	16,00 ± 0,2 e
C2-20	16,03 ± 0,25 e
C2-40	16,58 ± 0,29 e
C4-40	17,83 ± 0,35 f
C2-60	18,14 ± 0,79 f
C6-20	18,37 ± 0,41 fg
C3-40	19,39 ± 0,53 gh
C7-20	19,43 ± 0,39 gh
C8-20	20,11 ± 0,1 gi
C4-60	20,17 ± 0,36 gi
C3-60	20,66 ± 0,34 ij
C8-60	21,33 ± 0,45 jk
C5-40	21,40 ± 0,46 jk
C6-40	21,56 ± 0,17 jk
C5-60	22,22 ± 0,21 kl
C8-40	23,12 ± 0,27 lm
C6-60	23,46 ± 0,43 m
C7-40	24,10 ± 0,21 mn
C7-60	24,65 ± 0,21 n

Letra diferente na coluna difere estatisticamente entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C1-20: (EB + FS) 20 t ha^{-1} ; C1-40: (EB + FS) 40 t ha^{-1} ; C1-60: (EB + FS) 60 t ha^{-1} ; C2-20: (EB + FS + 1% FC) 20 t ha^{-1} ; C2-40: (EB + FS + 1% FC) 40 t ha^{-1} ; C2-60: (EB + FS + 1% FC) 60 t ha^{-1} ; C3-20: (EB + FS + 5% FC) 20 t ha^{-1} ; C3-40: (EB + FS + 5% FC) 40 t ha^{-1} ; C3-60: (EB + FS + 5% FC) 60 t ha^{-1} ; C4-20: (EB + FS + 10% FC) 20 t ha^{-1} ; C4-40: (EB + FS + 10% FC) 40 t ha^{-1} ; C4-60: (EB + FS + 10% FC) 60 t ha^{-1} ; C5-20: (G + FS) 20 t ha^{-1} ; C5-40: (G + FS) 40 t ha^{-1} ; C5-60: (G + FS) 60 t ha^{-1} ; C6-20: (G + FS + 1% FC) 20 t ha^{-1} ; C6-40: (G + FS + 1% FC) 40 t ha^{-1} ; C6-60: (G + FS + 1% FC) 60 t ha^{-1} ; C7-20: (G + FS + 5% FC) 20 t ha^{-1} ; C7-40: (G + FS + 5% FC) 40 t ha^{-1} ; C7-60: (G + FS + 5% FC) 60 t ha^{-1} ; C8-20: (G + FS + 10% FC) 20 t ha^{-1} ; C8-40: (G + FS + 10% FC) 40 t ha^{-1} ; C8-60: (G + FS + 10% FC) 60 t ha^{-1} .

Santos (2009) comparou o crescimento do coentro sob o uso de NPK, que obteve altura média de 22,1 cm, com o composto orgânico produzido a partir de restos vegetais da cultura do milho e esterco bovino, que obteve uma altura média de 16,3 cm. No trabalho desenvolvido por Tavella et al., (2010) com adubação feita de palhaça de resteva morta, a média da altura foi superior, de 30,94 cm. Pereira et al., (2011) utilizaram um composto produzido a partir da decomposição dos resíduos de plantação do algodão, incorporados ao esterco bovino, e a altura média da planta foi de 14,6 cm.

Para a MV e MS das plantas, a ANOVA determinou que estas foram influenciadas significativamente pelos tratamentos. Com relação ao teste de Tukey, as plantas que receberam compostagem orgânica diferiram ($p < 0,05$) do tratamento controle (C0). Para a MS, o único tratamento que não diferenciou significativamente ($p < 0,05$) do controle foi o C1-20, que era composto por esterco e folhas secas (E+FS)

e foi dosado com 20 t ha⁻¹. Os valores médios da MV variaram de 0,71 a 11,82 g, enquanto que a MS de 0,1 a 1,58

Tabela 4. Valores médios e desvio padrão da massa verde (g) e massa seca (g) de plantas do coentro.

Tratamento	MV (g)	MS (g)
C0	0,71 ± 0,06 a	0,10 ± 0 a
C1-20	1,59 ± 0,06 b	0,21 ± 0 a
C5-20	2,54 ± 0,32 c	0,47 ± 0,01 b
C6-20	3,58 ± 0,07 d	0,55 ± 0,04 bc
C3-20	4,56 ± 0,26 e	0,56 ± 0,03 bc
C1-60	4,76 ± 0,33 e	0,57 ± 0,02 bcd
C1-40	5,22 ± 0,32 ef	0,57 ± 0,08 bcd
C7-20	5,60 ± 0,16 fg	0,63 ± 0,01 bcde
C4-20	5,63 ± 0,11 fg	0,64 ± 0,02 bcde
C2-20	5,68 ± 0,33 fg	0,68 ± 0,01 cde
C4-40	5,88 ± 0,09 fg	0,68 ± 0,04 cde
C2-40	6,41 ± 0,24 gh	0,75 ± 0,02 def
C4-60	7,00 ± 0,10 hi	0,78 ± 0,02 efg
C2-60	7,56 ± 0,36 ij	0,87 ± 0,03 fgh
C8-20	7,66 ± 0,59 ij	0,94 ± 0,04 ghi
C5-40	7,72 ± 0,26 ij	0,99 ± 0,02 hi
C3-40	8,25 ± 0,21 jk	1,04 ± 0,05 hi
C6-40	8,31 ± 0,15 jk	1,05 ± 0,04 hi
C3-60	8,80 ± 0,12 kl	1,11 ± 0,18 i
C8-60	9,22 ± 0,11 l	1,31 ± 0,07 j
C8-40	10,13 ± 0,25 m	1,32 ± 0,07 j
C5-60	10,92 ± 0,18 mn	1,39 ± 0,10 jk
C6-60	11,20 ± 0,05no	1,56 ± 0,01 kl
C7-40	11,37 ± 0,10 no	1,58 ± 0,02 l
C7-60	11,82 ± 0,13 o	1,58 ± 0,02 l

Letra diferente na coluna difere estatisticamente entre os tratamentos pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C1-20: (EB + FS) 20 t ha⁻¹; C1-40: (EB + FS) 40 t ha⁻¹; C1-60: (EB + FS) 60 t ha⁻¹; C2-20: (EB + FS + 1% FC) 20 t ha⁻¹; C2-40: (EB + FS + 1% FC) 40 t ha⁻¹; C2-60: (EB + FS + 1% FC) 60 t ha⁻¹; C3-20: (EB + FS + 5% FC) 20 t ha⁻¹; C3-40: (EB + FS + 5% FC) 40 t ha⁻¹; C3-60: (EB + FS + 5% FC) 60 t ha⁻¹; C4-20: (EB + FS + 10% FC) 20 t ha⁻¹; C4-40: (EB + FS + 10% FC) 40 t ha⁻¹; C4-60: (EB + FS + 10% FC) 60 t ha⁻¹; C5-20: (G + FS) 20 t ha⁻¹; C5-40: (G + FS) 40 t ha⁻¹; C5-60: (G + FS) 60 t ha⁻¹; C6-20: (G + FS + 1% FC) 20 t ha⁻¹; C6-40: (G + FS + 1% FC) 40 t ha⁻¹; C6-60: (G + FS + 1% FC) 60 t ha⁻¹; C7-20: (G + FS + 5% FC) 20 t ha⁻¹; C7-40: (G + FS + 5% FC) 40 t ha⁻¹; C7-60: (G + FS + 5% FC) 60 t ha⁻¹; C8-20: (G + FS + 10% FC) 20 t ha⁻¹; C8-40: (G + FS + 10% FC) 40 t ha⁻¹; C8-60: (G + FS + 10% FC) 60 t ha⁻¹.

Para os tratamentos compostos por esterco a maior média encontrada para a MV foi a do tratamento C3-60 (E + FS + 5% FC) com dosagem de 60 t ha⁻¹, o valor médio foi de 8,8 g, porém, não houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre C1-40, C2-20, C2-40, C3-40, C4-20, C4-40 e C4-60. No caso da MS, a maior média também correspondeu ao tratamento C3-60, sendo que não diferiu significativamente somente do C3-40 e C4-60.

No caso dos compostos que continham a gliricídia, o tratamento C7-60 (G + FS + 5% FC), dosado com 60 t ha⁻¹, apresentou as maiores médias para MV e MS. A média da MV foi de 11,82 g e de MS foi de 1,58 g. Porém, C7-60 não diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos tratamentos C6-60 e C7-40.

Dessa forma, assim como ocorrido no parâmetro AL dos tratamentos adubados com composto que continham esterco bovino, o tratamento C3 – 60 foi o que apresentou maiores médias também para a MV e MS da planta. Os coentros adubados com as compostagens orgânicas formados por gliricídia apresentaram maiores médias do que aqueles que

g. A Tabela 4 apresenta os os valores médios e desvio padrão da MV (g) e MS (g) do coentro.

possuíam o esterco bovino. Os tratamentos que possuíam o C7 (G + FS + 5% FC) com a dosagem de 60 t ha⁻¹, apresentaram os valores mais elevados com relação à AL, MV e MS.

Com isso, pode-se afirmar que os tratamentos adubados com as compostagens que possuíam gliricídia, folhas secas e 5% de resíduos do caranguejo apresentaram melhor desempenho agrônômico, e que a adição de resíduo do caranguejo-uçá contribuiu para um melhor desempenho no crescimento e desenvolvimento das plantas de coentro, tendo em vista que as médias dos tratamentos que continham o resíduo foram superiores aqueles que não o continham. Sendo que tanto para as plantas adubadas com gliricídia quanto para aquelas que possuía esterco, o incremento de 5% de resíduo do caranguejo nas compostagens orgânicas mostrou ser a ideal para o crescimento das plantas de coentro.

A utilização do resíduo do caranguejo-uçá como fonte de desenvolvimento de plantas também foi bem-sucedido em outros trabalhos científicos, como no desenvolvido por Benchimol et al. (2006) que constatou que a casca do caranguejo-uçá auxilia na promoção do crescimento de mudas de pimenta-do-reino. Ali et al., (1998) também identificaram que ao adicionar o resíduo imediatamente antes da semeadura de soja houve um aumento na produção e peso de sementes.

Avaliando os dados quantitativos obtidos por meio das análises de pH, Fósforo (P), Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Al^{3+} , Na^{+} , Acidez potencial ($H^{+} + Al^{3+}$), Matéria Orgânica (M.O) e Nitrogênio (N) no solo pode-se observar que houveram alterações quantitativas para todos os elementos químicos determinados após adição das diferentes compostagens em relação ao tratamento controle (C0). Na Tabela 5 estão presentes as médias dos atributos químicos resultantes da análise química para os diferentes tipos de tratamento.

Baseado no trabalho de Cravo et al., (2010), que definiram as classes de interpretação da fertilidade do solo, os níveis de Ca^{2+} encontrados nessa pesquisa foram classificados como alto (> 4,5), assim como para os níveis de $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ (> 6,0). Porém, o tratamento controle (C0) em ambos os atributos foi classificado com um nível médio (1,6 – 4,5) para o Ca^{2+} e também médio (2,1 - 6,0) para o $Ca^{2+} + Mg^{2+}$.

Para o pH houveram tratamentos que se classificaram como muito alto (>7,0) e alto (6,1 - 7,0) com valores neutros e de alcalinidade fraca. Porém, o tratamento controle (C0), que não continha nenhum composto orgânico, classificou-se como bom (5,5 – 6,0) com acidez média. O Al^{3+} trocável foi classificado como baixo ($\leq 0,2$), e a Acidez potencial ($H^{+} + Al^{3+}$) apresentou valores considerados baixos (1,01 – 2,5) e muito baixos ($\leq 1,0$). A M.O de todas as amostras classifica-se com um nível alto, pois estão acima da média 7. E os valores de P estão classificados com um nível alto (> 30).

Com a Análise de Agrupamento Hierárquica (AAH) obteve-se o dendrograma (Figura 2), adquirido da matriz de dados padronizados, pela análise de agrupamento objetivando avaliar a semelhança das áreas de estudo. Foi admitido um corte na distância euclidiana de 5,5 que permitiu, com o uso conjunto dos atributos químicos, uma divisão clara de três grupos. Pela disposição no gráfico, ambientes pouco distanciados são mais semelhantes do que os amplamente distanciados. O G2 e G3 se assemelham por possuírem uma

melhor distância euclidiana, enquanto que o G1 é o que menos se assemelha aos outros dois grupos devido a maior distância, ele é caracterizado por apresentar os tratamentos que continham a compostagem com maior quantidade de

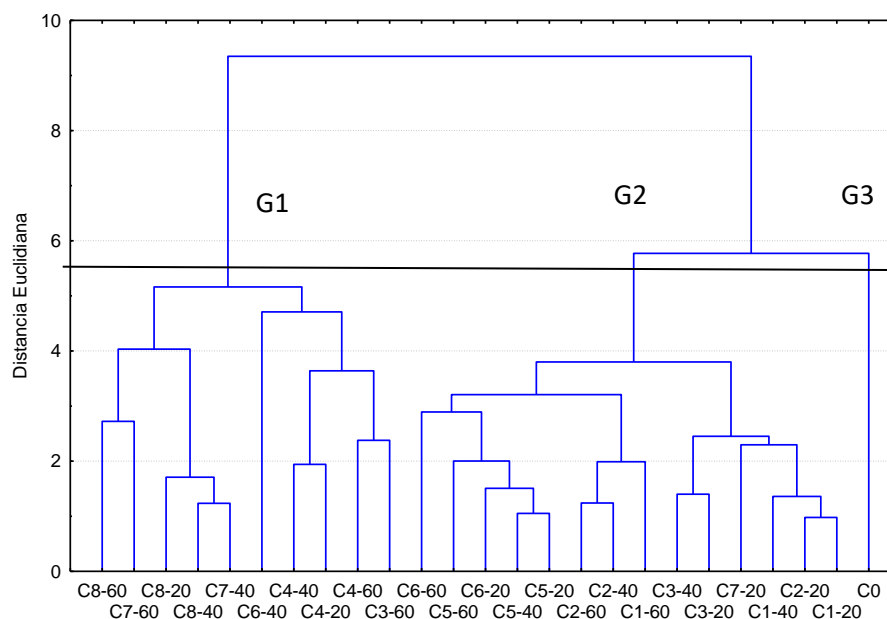
caranguejo-uçá, tanto para aqueles compostos que eram formados com gliricídia quanto para aqueles com esterco, e por terem apresentado maior fertilidade em seus atributos químicos do solo.

Tabela 5. Atributos químicos em um Latossolo Amarelo de textura arenosa e topografia suave adubados com diferentes tipos de compostagem orgânica no município de Castanhal, Pará

Tratamento	pH (H ₂ O)	N (%)	MO (g Kg ⁻¹)	P (mg/dm ³)	Na (cmol _c /dm ³)	Ca (cmol _c /dm ³)	Ca + Mg (cmol _c /dm ³)	Al (cmol _c /dm ³)	H + Al (cmol _c /dm ³)
C0	5,68	0,10	12,61	101,5	1,55	2,7	4,3	0,1	1,9
C1-20	6,57	0,14	15,40	124	2	4,35	5,6	0,1	1,7
C1-40	6,71	0,15	15,45	141,5	2,35	4,8	6,5	0,1	1,4
C1-60	6,80	0,17	20,24	156,5	2,55	4,7	6,7	0,1	1,3
C2-20	6,67	0,13	15,50	137	1,95	4,6	5,45	0,1	1,4
C2-40	6,85	0,15	20,24	140	2,4	5,5	6,95	0,1	1,1
C2-60	7,00	0,17	18,59	135	2,25	6,15	8,05	0,1	1,1
C3-20	6,85	0,12	8,03	123	1,9	4,6	5,9	0,1	1,75
C3-40	6,93	0,15	9,17	134,5	2,2	4,75	6,45	0,1	1,35
C3-60	7,66	0,21	11,57	105	3,6	7,55	9,8	0	0,6
C4-20	7,66	0,15	10,02	129	4,35	6,65	9,3	0	0,95
C4-40	7,62	0,16	12,11	156	5,4	6,4	8,25	0	0,8
C4-60	7,79	0,17	10,45	113	5	6,9	8,4	0	0
C5-20	6,81	0,20	9,89	123	2,2	4,7	6,5	0,1	1,45
C5-40	6,74	0,18	10,95	112,5	2,6	4,6	6,05	0,1	1,7
C5-60	6,72	0,17	13,23	145,5	3,2	4	5,95	0,1	1,7
C6-20	6,81	0,17	15,01	119	2,2	4,4	5,95	0,1	1,6
C6-40	7,29	0,20	21,47	104	3,4	6,9	9,45	0,1	1
C6-60	7,13	0,22	17,09	105,5	2,55	5	6,5	0,1	1,35
C7-20	7,05	0,08	15,39	126,5	2,15	4,9	6,55	0,1	1,05
C7-40	7,22	0,10	15,39	164,5	2,8	5,8	7,85	0	0,65
C7-60	7,53	0,12	22,05	130,5	3,45	6,85	9,1	0	0,4
C8-20	7,26	0,08	16,32	146,5	2,85	5,4	6,75	0	0,8
C8-40	7,26	0,10	18,60	158	3,45	6,6	7,8	0	0,6
C8-60	7,56	0,12	22,39	179,5	4,6	7,45	9,25	0	0,2

C1-20: (EB + FS) 20 t ha⁻¹; C1-40: (EB + FS) 40 t ha⁻¹; C1-60: (EB + FS) 60 t ha⁻¹; C2-20: (EB + FS + 1% FC) 20 t ha⁻¹; C2-40: (EB + FS + 1% FC) 40 t ha⁻¹; C2-60: (EB + FS + 1% FC) 60 t ha⁻¹; C3-20: (EB + FS + 5% FC) 20 t ha⁻¹; C3-40: (EB + FS + 5% FC) 40 t ha⁻¹; C3-60: (EB + FS + 5% FC) 60 t ha⁻¹; C4-20: (EB + FS + 10% FC) 20 t ha⁻¹; C4-40: (EB + FS + 10% FC) 40 t ha⁻¹; C4-60: (EB + FS + 10% FC) 60 t ha⁻¹; C5-20: (G + FS) 20 t ha⁻¹; C5-40: (G + FS) 40 t ha⁻¹; C5-60: (G + FS) 60 t ha⁻¹; C6-20: (G + FS + 1% FC) 20 t ha⁻¹; C6-40: (G + FS + 1% FC) 40 t ha⁻¹; C6-60: (G + FS + 1% FC) 60 t ha⁻¹; C7-20: (G + FS + 5% FC) 20 t ha⁻¹; C7-40: (G + FS + 5% FC) 40 t ha⁻¹; C7-60: (G + FS + 5% FC) 60 t ha⁻¹; C8-20: (G + FS + 10% FC) 20 t ha⁻¹; C8-40: (G + FS + 10% FC) 40 t ha⁻¹; C8-60: (G + FS + 10% FC) 60 t ha⁻¹.

Figura 2. Dendrograma resultante da análise hierárquica de agrupamentos evidenciando a formação de grupos, segundo os atributos químicos do solo.



O G3 é formado pelo tratamento Controle (C0), tratamento que não possuía nenhuma compostagem orgânica, sendo o que se isolou dos demais por ter apresentado baixa fertilidade de seus atributos químicos. O G2 é formado em grande maioria pelos tratamentos que não possuíam o resíduo do caranguejo-uçá e por aqueles que possuíam em menor quantidade, e apresentaram fertilidade intermediária com relação aos G1 e G3. Os tratamentos C1-20 e C2-20 são os mais semelhantes quanto aos atributos químicos pois apresentaram a menor distância euclidiana (0,99), enquanto que o C0 e C8-60 foram os que mais se diferenciaram, apresentando maior distância (9,54).

Após a realização da AAH, executou-se o estudo de Análise de Componentes Principais (ACP) para determinar as variáveis mais importantes e entender o seu inter-relacionamento. Na ACP, a variância contida em cada componente principal gerado é expressa pelos autovalores da matriz padronizada, de tal forma que o maior autovalor está associado ao primeiro componente principal (CP), o segundo maior autovalor ao segundo CP, e assim por diante, até que o menor autovalor esteja associado ao último CP, colocando os primeiros como os mais importantes. Sendo assim, os primeiros componentes principais gerados pela ACP explicam a maior parte da variância dos dados originais. Conforme critérios de seleção das componentes, esta pesquisa adotou a retenção dos componentes que explicaram mais de 70% da variância conforme sugerido por Kaiser (1960). Sendo assim, foram gerados 2 componentes principais.

Os autovalores, as percentagens das variâncias associadas aos CPs gerados e as percentagens das variâncias acumuladas, assim como o resultado da análise ACP dos tratamentos avaliados de acordo com as similaridades quanto aos atributos químicos, são apresentadas na Tabela 6.

O primeiro e o segundo componentes principais foram necessários para explicar a variância total, devido somente estas apresentarem variância acima de 70% (Tabela 6). Isso mostra que, de nove variáveis, passa-se a utilizar duas,

havendo redução de dimensionalidade das variáveis originais, com perda de explicação de menos de 24%. Quanto ao percentual de variância explicado pelas CPs, verifica-se que o primeiro e o segundo componente são responsáveis por 76,64% da variância total, sendo 58,26 % na CP1 e 18,38% na CP2.

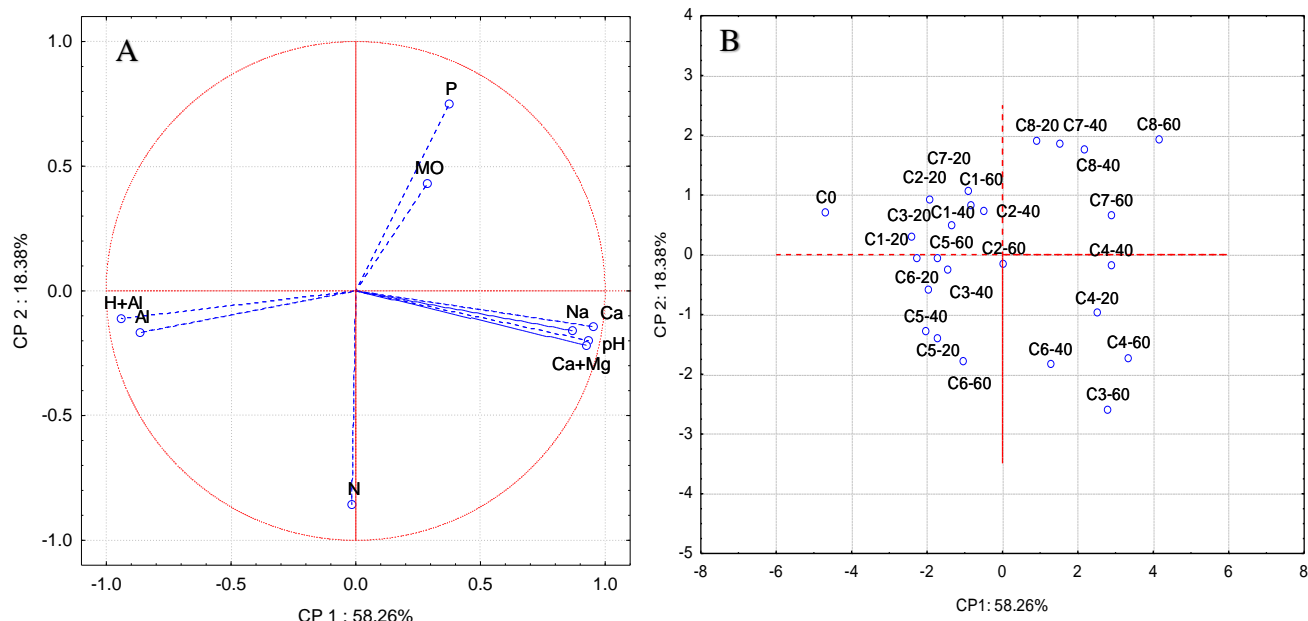
Tabela 6. Fatores extraídos por componentes principais, destacando os atributos químicos do solo com cargas superiores a 0,7 (módulo).

Variáveis	CP 1	CP2
pH	0,95	0,03
N	0,11	0,92
MO	0,01	-0,14
P	0,22	-0,74
Na	0,90	-0,04
Ca	0,95	0,05
Ca+Mg	0,92	0,13
Al	-0,85	0,40
H+Al	-0,90	0,23
Autovalores	5,24	1,65
% da variância	58,26	18,38
Autovalores acumulados	5,24	6,90
% acumulativa	58,26	76,64

CP1: Componente Principal 1; CP2: Componente Principal 2.

Como pode-se observar na Figura 3A, algumas variáveis estão próximas umas às outras, isso mostra que essas possuem a mesma representatividade no gráfico. E aquelas que estão mais próximas ao círculo unitário possuem maior contribuição em relação às variáveis que estão mais afastadas. As variáveis que mais contribuem no CP1 são: Na^+ , Ca^{2+} , pH, $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, Al^{3+} e $H^+ + Al^{3+}$ (mesma representatividade), enquanto que na CP2 são o N e P (não possuem a mesma representatividade).

Figura 3. Análise de componentes principais (ACP) com base nas variáveis dos atributos químicos do solo. (A) Gráfico da distribuição da nuvem de variáveis, no círculo de correlações. (B) Gráfico da distribuição da nuvem de pontos (os estados).



Analisando-se a Figura 3A, a distribuição da nuvem de variáveis, em relação a Figura 3B, a distribuição da nuvem de pontos, pode-se concluir que no que diz respeito ao CP1 os tratamentos C0, C1-20, C2-20, C3-20, C6-20, C5-20 foram os que apresentaram valores mais altos para as variáveis Al^{3+} e $H^+ + Al^{3+}$, e mais baixos para Na^+ , Ca^{2+} , pH, $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, assemelhando-se por apresentarem as mesmas dosagens de compostos (20 t ha^{-1}) e menor quantidade de resíduo do caranguejo-uçá presente nas compostagens. Enquanto que C8-60, C3-60, C4-60, C4-40, C7-60 e C4-20 obtiveram as médias mais altas para as variáveis Na^+ , Ca^{2+} , pH, $Ca^{2+} + Mg^{2+}$, e as mais baixas para Al^{3+} e $H^+ + Al^{3+}$, caracterizando-se por apresentarem maiores quantidades de caranguejo-uçá nos compostos orgânicos.

Os tratamentos que continham o resíduo do caranguejo-uçá apresentaram maior teor de Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ e pH alcalino, decorrente da grande quantidade de carbonato de cálcio e elevada alcalinidade que faz parte da composição estrutural desse crustáceo (RUPERT; BARNES, 1996; FERREIRA et al., 2011). O nível de Na^+ no solo também aumentou proporcionalmente ao incremento de resíduo de caranguejo nos compostos utilizados.

Características semelhantes também foram encontradas nos trabalhos desenvolvidos Araújo et al., (2009) e Ferreira et al., (2011) que constataram níveis mais altos de Na^+ , Ca^{2+} , $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ e pH alcalino com a utilização do resíduo, mostrando que esse composto orgânico alternativo corresponde a uma excelente fonte de cálcio, contribuindo para melhoria e correção dos solos.

Segundo Malavolta (1981) a acidez potencial ligada ao Al^{3+} trocável é observada até que se atinja pH na faixa de 5-5,5. Dessa forma, a medida em que o pH ultrapassa essa faixa, a tendência é que o Al^{3+} trocável e a acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) diminuam, explicando essa relação inversamente proporcional presente entre os tratamentos estudados.

Com relação ao CP2 os tratamentos C3-60, C6-60, C6-40 e C4-60 apresentaram as médias mais altas para N, C3 e C4 são compostos formados por: E + FS + 5%FC, e; E + FS + 10% FC, respectivamente. Enquanto que o composto C6 por: G + FS + 1% FC. Todos os quatro tratamentos possuíam o resíduo do caranguejo-uçá, porém em quantidades diferentes.

Os tratamentos C8-20, C7-40, C8-40, C8-60 obtiveram os maiores valores para P, sendo todos os compostos formados por glicirídica e farinha do caranguejo, diferenciando apenas a quantidade utilizada de farinha no composto C7 (G + FS + 5% FC) que é inferior ao utilizado no C8 (G + FS + 10% FC).

CONCLUSÃO

A aplicação do composto orgânico contendo resíduos do caranguejo-uçá (5%) mais farinha de folhas secas com glicirídica no cultivo de coentro na dosagem de 60 t ha^{-1} , proporciona melhores características agronômicas.

Quanto as características químicas a adição de resíduo do caranguejo-uçá contribuiu para o aumento nos teores de Ca, Mg e pH alcalino, e para a diminuição de acidez potencial e inexistência de Alumínio trocável. Com isso, esse composto orgânico alternativo se apresenta como uma excelente fonte de cálcio, contribuindo para melhoria e correção de solos mais ácidos.

REFERÊNCIAS

- ABDALA, G. C.; MELO, F. W.; SARAIVA, N. A. Plano de manejo da reserva extrativista marinha de Caeté-Taperaçu (PA). Volume I: Diagnóstico. Brasília, 2012. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-planos-de-manejo/resex_caete_taperacu_pm_diag.pdf. Acesso em: 16 de Jun. 2016.
- ALI, M.; TAKATSUGU, H; MIYAGAWA, S. Effects of soil amendment with crab shell on the growth and nodulation of soybean plants (*Glycine max* Merr.). *Plant Production Science*, v.1, n. 2, p.119-125, 1998. <https://doi.org/10.1626/pp.1.119>
- ARAÚJO, F. J. F.; AQUINO, M. D.; AQUINO, B. F.; BEZERRA, F. M. L.; NETO, F. C. Aplicação do Composto orgânico produzido a partir de caranguejo uçá *Ucides cordatus cordatus* no cultivo de feijão caupi *Vigna unguiculata* (L.) WALP. *Revista de Engenharia Ambiental*, v.6, n.3, p.015-035, 2009.
- BENCHIMOL, R. L.; SUTTON, J. C.; DIAS FILHO, M. B. Potencialidade da casca de caranguejo na redução da incidência de fusariose e na promoção do crescimento de mudas de Pimenteira-do-reino. *Fitopatologia Brasileira*, v.2, p.180-184, 2006.
- BOHM, F. M. L. Z.; PHILIPPSEN, A. S.; OLIVEIRA, D. L.; GARCETE, L. H. T.; BERTOLA, P. B; BOHM, P. A. F. Emergência e crescimento de alface (*Lactuca sativa* L.) submetida a substratos orgânicos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v.12, n. 2, p. 348-352, 2017. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i2.4859>
- CALDEIRA, M. V. W.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; DELARMELINA, W. M.; SPERANDIO, H. V.; TRAZZI, P.A. Biossólido como substrato para produção de mudas de *Toona Ciliata* Var. *Australis*. *Revista Árvore*, v. 36, n. 6, p. 1009-1017, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622012000600002>
- CORDOVIL, A. R.; BORCEM, E. R.; JUNIOR-FURTADO, I. Aspectos socioeconômicos da pesca do Caranguejo-uçá *Ucides cordatus* em São João de Pirabas – Pará. *Boletim Técnico Científico Cepnor*, v. 14, n. 1, p. 47-53, 2014.
- CRAVO, M. S; VIEGAS, I. J. M; BRASIL, E. C. Recomendação de adubação e calagem para o estado do Pará. 1. ed. Belém: Rev. e Atual. Embrapa Amazônia Oriental, 2010. 262 p.
- FERREIRA, F. J.; AMORIM, A. V.; ARAUJO, F. J. F.; LACERDA, C. F.; AQUINO, M.D. Salinização do solo e desenvolvimento de meloeiro com a aplicação de resíduo de caranguejo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, v.15, n.4, p.359-364, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662011000400005>
- FERREIRA, L. L.; OLIVEIRA, N, P, S.; MIGUEL, L. C. V.; SANTOS, E. C. dos.; PORTO, V. C. N. Qualidade de coentro

- orgânico em função do armazenamento e embalagens. Revista Brasileira de Agroecologia. v. 11, n. 2, p. 104- 109, 2016.
- GOMES, J. D.; ABRUNHOSA, F. A.; SIMITH, D. J. B. EDIVIN, N. Mangrove sedimentar characteristics and implications for Crab *Ucides cordatus* (Crustacea, Decapoda, Ucididae) distribution in a estuarine area of the Amazon region. Acta Amazônica. v. 43, n. 2, p. 481-489, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672013000400010>.
- GONÇALVEZ, M, S.; FACCHI, D, P.; BRANDÃO, M, I.; BAUER, M.; PARIS JUNIOR, O. Produção de mudas de alface e couve utilizando composto proveniente de resíduos agroindustriais. Revista Brasileira de Agroecologia. v. 1, n.1, p. 216-224, 2014.
- IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). Boletim Estatístico da pesca e aquicultura 2011. Brasília, DF, 2011. 60p.
- KAISER, H. F. The application of electronic computers to factor analysis. Educational and Psychological Measurement. v. 20, n. 1, p.141-151, 1960. <https://doi.org/10.1177/001316446002000116>.
- LIMA, L. M. Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 1. ed. São Paulo: Editora Hemus, 2004. 265p.
- MALAVOLTA, E. Manual de química agrícola: Adubos e adubação. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 1981. 596p.
- MEDEIROS, G. K. C. Q. 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). 2014. 37 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do Estado do Pará. 2014.
- OGAWA, M.; SILVA. A. I. M.; OGAWA, N. B. P.; NUNES, M. L.; MAIA, E. L. Adequações tecnológicas no processamento da carne de caranguejo. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas. v. 28, n.1, p. 78-82, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000100012>.
- OLINTO, F. A.; ANDRADE, F. D.; JÚNIOR-SOUSA, J. R.; SILVA, S. S.; SILVA, G. D. Compostagem de Resíduos Sólidos. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 7, n. 5, p. 40-44, 2012.
- OLIVEIRA, M. V.; MANESCHY, M. C. A. Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos, Cubatão. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi- Ciências Humanas, Belém, v. 9, n. 1, p. 129-143, 2014.
- PASSOS, P. H. S. Ciência ao sabor do mangue: o saber do caranguejeiro melhorando a condição de trabalho e renda. 2015. 172 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural e Gestão de Empreendimentos Agroalimentares). Instituto Federal do Pará, Castanhal, 2015.
- PEREIRA, M. F. S.; LINHARES, P. C. F.; MARACAJÁ, P. B.; MOREIRA, J. C.; GUIMARÃES, M. C. D. Desempenho agrônomico de cultivares de coentro (*coriandrum sativum* L.) fertilizado com composto. Revista Verde, v. 6, n. 3, p. 235-239, 2011.
- RIVERA, D. S. B. Conhecimento tradicional como instrumento para conservação e manejo do caranguejo uçá *ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) na reserva extrativista marinha de São João da Ponta – Pará. 2015. 112f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2015.
- RUPERT, E. E.; BARNES, R. D. Zoologiados Invertebrados. 6.ed. São Paulo: Roca Ltda, 1996.
- SANTOS, K. P. Desempenho agrônomico do coentro submetido a diferentes adubações, Altamira –PA. 2009. 51 p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pará, Altamira, 2009.
- 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. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. 56 p.
- SILVA, V. M.; RIBEIRO, P. H.; TEIXEIRA, A. F. R.; SOUZA, J. L. de. Qualidade dos compostos orgânicos preparados com diferentes proporções de ramos de gliricídia (*Gliricidia sepium*). Revista Brasileira de Agroecologia. v. 8, n.1, p. 187-198, 2013.
- SILVESTRE, M. A.; GOMES, M. V.; SANTOS, S. L.; SOUSA, T. P.; LINHARES, P. C. F.; FERNANDES, D. Desempenho agrônomico do coentro fertilizado com mata-pasto. Agropecuária Científica no Semi Árido, v.8, n.4, p. 55-59, 2012.
- STATSOFT, INC. Statistica (data analysis software system), versão 7, 2007.
- TAVELLA, L. B.; GALVÃO, R. O.; FERREIRA, R. L. F.; NETO, S. E. A.; NEGREIROS, J. R. da. S. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. Revista Ciência Agronômica, v. 41, n. 4, p. 614-618, 2010.