ROBSON DE OLIVEIRA GALVÃO

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO COM COBERTURA VIVA E MORTA ADUBADO COM COMPOSTO, NO ESTADO DO ACRE

RIO BRANCO
2008

Livros Grátis

http://www.livrosgratis.com.br

Milhares de livros grátis para download.

ROBSON DE OLIVEIRA GALVÃO

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO COM COBERTURA VIVA E MORTA ADUBADO COM COMPOSTO, NO ESTADO DO ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre, como exigência para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto

Co-Orientadora: Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira

RIO BRANCO
2008

© GALVÃO, R. O. 2008.

Ficha Catalográfica preparada pela Biblioteca Central da
Universidade Federal do Acre

G182p	GALVÃO, Robson de Oliveira. *Produção orgânica de hortaliças em diferentes sistemas de plantio com cobertura viva e morta adubado com composto, no Estado do Acre.* 2008. 64f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Federal do Acre, Rio Branco-Acre, 2008. Orientador: Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto 1. *Arachis pintoi*, 2. Agricultura orgânica, 3. Adubação orgânica, 4. Plantio direto, 5. Fertilidade, 6. Agroecologia, I Título CDU 631.57 (811.2)

ROBSON DE OLIVEIRA GALVÃO

PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PLANTIO COM COBERTURA VIVA E MORTA ADUBADO COM COMPOSTO, NO ESTADO DO ACRE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Acre, como exigência para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 18 de julho de 2008.

Banca examinadora:

_____
Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto
UFAC
(Orientador)

_____
Dr. Eufran Ferreira do Amaral
Embrapa-Acre

_____
Dr. Tadário Kamel de Oliveira
Embrapa-Acre

RIO BRANCO

2008

OFEREÇO

A Deus, primeiro pela vida e segundo pela família maravilhosa que me deste. Renovando-me a cada dia e me levantando a cada queda. Toda honra e glória seja dada a ti Senhor.

A meus pais *Rosevaldo* e *Vandira* que me direcionaram na vida e me ensinaram a viver com dignidade; iluminaram meus caminhos com afeto e dedicação para enfrentá-los sem medo e sempre com esperança; e que se entregaram inteiros renunciando a seus sonhos para que, muitas vezes, pudesse realizar os meus.

A meus irmãos *Rosivane*, *Vanderson* e *Frederico* pelo apoio moral, afeto e carinho que foram essenciais nessa caminhada.

A meu sobrinho *Calos Alexandre* pela alegria que trouxe consigo.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal do Acre, pela realização do Curso de Mestrado em Produção Vegetal.

Ao Prof. Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto, pelo apoio, dedicação, paciência na orientação e principalmente pela amizade;

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudos, indispensável ao decorrer do curso;

Ao Dr. Luciano Arruda pelas palavras de incentivo e disposição em servir;

A minhas queridas Célia Peres e Sandra Souza pelo acolhimento, convívio e amizade;

Aos amigos Rodrigo Guedes, Charles Santos, Márcio Alécio, Luanna Almeida, Marcos Aurelho, Wally Stanley, Pedro Ferraz pelo companheirismo e amizade durante o curso;

A todos os colegas do curso de mestrado, pela convivência e trocas de experiência;

Aos amigos Vanderson Galvão, Douglas Figueiredo, Felipe Souza, Renan Parmejiani, Edson Miranda, Juliana Morales e Ana Maria Souza pela colaboração nos trabalhos de campo;

A todos os professores do Curso de Mestrado em Agronomia pelos conhecimentos transmitidos;

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse curso, que era apenas um sonho e hoje é realidade.

Meu muito obrigado!

E se o meu povo que se chama pelo meu nome, se humilhar, e orar e buscar a minha face e se converter dos seus maus caminhos, então eu ouvirei dos céus, perdoarei os seus pecados e sararei a sua terra (2 Cr 7:14).

RESUMO

GALVÃO, Robson de Oliveira. **Produção orgânica de hortaliças em diferentes sistemas de plantio com cobertura viva e morta adubado com composto, no Estado do Acre.** Universidade Federal do Acre, julho de 2008. Orientador: Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto.

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito do plantio direto orgânico de hortaliças com doses anuais de composto sob coberturas viva e morta do solo. Foram instalados seis experimentos com as culturas de alface, rabanete, coentro, alface, rúcula e cebolinha em sucessão. Os experimentos foram implantados na área experimental do Setor de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre, em Rio Branco, Acre. Foi utilizado delineamento em blocos casualizados em esquema de parcela subdividida com quatro repetições. As parcelas corresponderam ao sistema de plantio com cobertura viva de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*), sistema de plantio direto com cobertura viva de resteva natural, sistema de plantio direto com cobertura morta de resteva natural e sistema de plantio convencional (canteiro e solo descoberto) . As subparcelas representavam as doses de composto orgânico (composto em base seca) 35, 70 e 105 t ha^{-1} ano^{-1}. Essas doses foram distribuídas ao longo do ano e aplicadas um dia antes do plantio, exceto para os experimentos com alface (quarto) e cebolinha (sexto) os quais se aproveitou o efeito residual das adubações anteriores. O preparo do solo foi feito através de capina com roçadeira motorizada costal para as coberturas vivas e de capina com enxada manual para a cobertura morta. Para sistema de plantio em canteiro com solo descoberto foi levantado a 20 cm de altura, com auxílio de enxada manual. O plantio direto na palha proporcionou melhor desempenho agronômico comparado ao plantio convencional para a cultura da alface e cebolinha, e apresentou comportamento semelhante ao plantio convencional para as culturas do rabanete, coentro e rúcula. Também se verificou neste, maior efeito residual da adubação orgânica, exigindo menos composto que os demais sistemas (35 t ha^{-1} ano^{-1} - base seca).

GALVÃO, Robson de Oliveira. **Organic production of vegetables in no-tillage system with mulching lives and died fertilized with compost, in the Acre State**. Federal University of Acre, July of 2008. Advisor: Dr. Sebastião Elviro de Araújo Neto.

ABSTRACT

The objective of this work was to analyze the effect of the no-tillage organic of vegetables with annual doses of compost on mulching lives and killed of the soil. Six experiments were installed with the lettuce cultures, radish, cilantro, lettuce, roquette and green onion in sequence. The experiments were installed in the experimental area of the Section of Ecological Agriculture of the Federal University of Acre, in Rio Branco, Acre, Brazil. The experimental design was used in randomized blocks with four replicates, in split-plot arrangement with four replication. The plot corresponded to the planting system (no-tillage with mulching live of *Arachis pintoi*, no-tillage with mulching live of native weed, with mulching of straw and conventional system). In each plot the split-plot were represented by the doses of organic compost 35, 70 e 105 t ha^{-1} $year^{-1}$ in dry compost. Those doses were distributed along the year and applied in the moment of the planting, except for the experiments with lettuce (room) and green onion under the residual effect of the previous inputs. The soil tillage was made through weeding with rotary shredder motorized load for the alive mulching and with manual hoe for the died mulching. For planting system in stonemason with discovered soil was lifted up to 20 cm of height, with aid of manual hoe. The no-tillage with mulching in the straw, provided better agronomic efficiency compared to the conventional system for the lettuce and green onion, and presented behavior similar to the conventional system for the cultures of the radish, cilantro and roquette, with larger residual effect of the organic fertilization, demanding less compost than the other systems (35 t ha^{-1} ano^{-1} - in dry compost).

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Vista geral do experimento com plantas de alface aos 21 dias após o transplantio destacando, da esquerda para a direita, o SPD com cobertura de amendoim forrageiro, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento 28

Figura 2 – Vista geral do experimento com rabanete no dia da semeadura, destacando, da esquerda para a direita, o SPD com cobertura de amendoim forrageiro, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento..... 29

Figura 3 – Plantas de rabanete com vinte e um dias após plantio, da direita para a esquerda, o SPD com cobertura de amendoim forrageiro, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento..... 30

Figura 4 – Plantas de coentro com 12 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha..... 31

Figura 5 – Plantas de rúcula com 24 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha..... 31

Figura 6 – Plantas de cebolinha com 40 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha..... 32

Figura 7 – Produtividade comercial de alface (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 42

Figura 8 – Produtividade comercial de rabanete (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}) 42

Figura 9 – Produtividade comercial de coentro (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 43

Figura 10 – Produtividade comercial de alface (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 43

Figura 11 – Produtividade comercial de rúcula (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 44

Figura 12 – Produtividade comercial de cebolinha (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 44

Figura 13 – Massa fresca comercial de alface (g $planta^{-1}$) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 45

Figura 14 – Massa fresca comercial de rabanete (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 45

Figura 15 – Massa fresca comercial de coentro (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 46

Figura 16 – Massa fresca comercial de alface (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 46

Figura 17 – Massa fresca comercial de rúcula (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 47

Figura 18 – Massa fresca comercial de cebolinha (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 47

Figura 19 – Massa seca da parte aérea de rabanete (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 48

Figura 20 – Massa seca da parte aérea de coentro (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 48

Figura 21 – Massa seca da parte aérea de rúcula (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 49

Figura 22 – Massa seca da parte aérea de cebolinha (g planta^{-1}) em resposta a doses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})..... 49

Figura 23 – Porcentagem de raiz rachada de rabanete em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano $^{-1}$)..... 50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Dados climáticos durante o mesmo período do ciclo das culturas testadas nos experimentos..... 24

Quadro 2 – Composição química do composto orgânico utilizado..... 26

Quadro 3 – Detalhamento dos períodos de implantação, adubação e colheita de todos os experimentos..... 28

Quadro 4 – Densidade e espaçamento das espécies testadas..... 33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produtividade de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008..... 35

Tabela 2 – Massa fresca comercial de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008..... 35

Tabela 3 – Massa seca da parte aérea de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008..... 35

Tabela 4 – Massa fresca de raiz comercial, porcentagem de raiz comercial e de raiz rachada de rabanete cultivado em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008..... 36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 17
2.1 HORTICULTURA ORGÂNICA 17
2.2 ASPECTOS GERAIS DA HORTICULTURA ORGÂNICA NO ACRE 17
2.3 COBERTURA VIVA (ADUBAÇÃO VERDE) 18
2.4 COBERTURA MORTA 19
2.5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO 20
2.6 ADUBAÇÃO ORGÂNICA 22
3 MATERIAL E MÉTODOS 24
3.1 LOCALIZAÇÃO E CLIMA DA ÁREA EXPERIMENTAL 24
3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL 24
3.3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EXPERIMENTO 25
3.3.1 Plantio direto de alface sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 1) 28
3.3.2 Plantio direto de rabanete sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 2) 29
3.3.3 Plantio direto de coentro sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 3) 30
3.3.4 Plantio direto de alface sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 4) 31
3.3.5 Plantio direto de rúcula sobre cobertura viva e morta adubado com composto orgânico (experimento 5) 31
3.3.6 Plantio direto de cebolinha sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 6) 32
3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS E ANÁLISE ESTATÍSTICA 32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 34
4.1 SISTEMAS DE PLANTIO 34
4.2 ADUBAÇÃO ORGÂNICA NOS SISTEMAS DE PLANTIO 39
5 CONCLUSÃO 52
REFERÊNCIAS 53
APÊNDICES 60

1 INTRODUÇÃO

Atualmente a procura por alimentos orgânicos tem crescido em torno de 20% ao ano, por serem alimentos de alto valor biológico e isentos de produtos químicos nocivos à saúde (SCHIMITT; GUIMARÃES, 2008).

A agricultura orgânica é um sistema que une a produção aos princípios ecológicos, mantendo o solo produtivo ao longo do tempo e maior equilíbrio ambiental do agroecossistema. Além disso, os produtos orgânicos são comercializados com receita média (preço) superior a dos produtos convencionais (DAROLT, 2002).

Entretanto o preparo do solo, principalmente na olericultura, incluindo a orgânica, caracteriza-se por intenso revolvimento (desestruturação) exigindo mais mão-de-obra e desequilibrando o ambiente solo-planta, principalmente pela redução da quantidade e qualidade da matéria orgânica e da fauna do solo, fatores que contribuem para redução da produtividade das culturas (CIVIDANES et a., 2002; SZAJDAK et al., 2003; DAROLT, 2008).

O sistema de plantio direto (SPD) de hortaliças é uma forma alternativa em que o plantio é feito diretamente sobre os restos culturais da lavoura anterior, sobre adubos verdes ou sobre as ervas espontâneas em área de pousio temporário (SOUZA; REZENDE, 2006).

Dentre os efeitos benéficos, o SPD aumenta a população de artrópodes benéficos, favorece a estocagem de carbono, diminui a infestação de plantas espontâneas, reduz a resistência à penetração no solo, diminui a temperatura do solo, e propicia maior economia de água. Há menor gasto de energia, manutenção de alta concentração de matéria orgânica e melhoria das condições físicas e químicas do solo e prevenção da erosão e, aparecimento de microrganismos benéficos (FONTES, 2005).

Os solos agrícolas das regiões tropicais e subtropicais, expostos à temperaturas e precipitações elevadas, necessitam de proteção contínua. Segundo Primavesi (2002), a movimentação do solo e sua exposição direta à ação do clima provocam a erosão, com perda de nutrientes e redução dos teores de matéria orgânica, o que leva à degradação do mesmo e redução na produtividade agrícola.

A pulverização do solo (destruição dos colóides) pelo uso intenso de máquinas com equipamentos, acelera a mineralização da matéria orgânica e,

consequentemente, reduz a diversidade de organismos presentes nesse ambiente, a maioria dos quais indispensáveis à sustentabilidade dos sistemas produtivos (PRIMAVESI, 2002; SOUZA; REZENDE, 2006).

O uso de leguminosas ou gramíneas herbáceas perenes como cobertura viva, além de proteger o solo dos agentes climáticos, seqüestra C, mantém ou eleva o teor de matéria orgânica do solo, mobiliza e cicla nutrientes e favorece a atividade biológica do solo (CASTRO et al., 2004).

Além do manejo conservacionista do solo com adoção do SPD, o aporte de nutrientes oriundos de fontes renováveis, com base em resíduos orgânicos localmente disponíveis, de origem vegetal e animal é outro aspecto importante na agricultura orgânica (CASTRO et al., 2005).

A adubação orgânica é fundamental na produção orgânica de hortaliças, pois além do fornecimento direto de nutrientes, melhora a estrutura física, química e biológica do solo (KIEL, 1985). Durante a mineralização da matéria orgânica pelos organismos do solo, a liberação de nutrientes (N, P, Ca, Mg, K, S), favorece o crescimento vegetal e a fertilidade do solo.

Desta forma, alguns trabalhos têm verificado o efeito residual de doses elevadas de adubação orgânica para alface com doses de 91,2 t ha^{-1} (SANTOS et al., 2001) e 160 t ha^{-1} (SOUZA et al., 2005). Para cultivos intensivos como o de hortaliças a estimativa é de 30 t ha^{-1}, com 50% de umidade para cada ciclo (SOUZA; RESENDE, 2006).

OLIVEIRA et al. (2006a) obtiveram a dosagem de 23,4 t ha^{-1} de cama-de-aviário e Yuri et al. (2004) a de 56 t ha^{-1} como a máxima eficiência técnica na produção de alface em apenas um ciclo. Portanto, fazem-se necessário a investigação de doses adequadas de adubo orgânico, seu efeito residual e a interação com o preparo do solo no sistema de produção de hortaliças.

O objetivo deste trabalho foi analisar o desempenho produtivo de hortaliças em diferentes sistemas de plantio sobre coberturas viva e morta do solo com doses anuais de composto nas condições de Rio Branco, Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 HORTICULTURA ORGÂNICA

O cultivo de hortaliças em sistemas orgânicos de produção têm aumentado nos últimos anos, graças principalmente aos efeitos benéficos da matéria orgânica em solos intensamente cultivados com métodos convencionais e a dificuldade da aquisição de fertilizantes químicos e corretivos.

A horticultura orgânica busca os princípios para uma agricultura sustentável que comprovadamente traz muitos benefícios tanto para a qualidade de vida de quem consome o alimento como também para o solo, conservando suas características químicas, físicas e biológicas (DAROLT, 2002), e de forma economicamente viável (ARAÚJO NETO et al., 2008).

No lado econômico, a horticultura orgânica promove maior rentabilidade às pequenas propriedades, pois, além de diminuir o custo de produção os produtos finais alcançam melhor preço de mercado. Segundo Souza e Resende (2005), esse custo é de aproximadamente 25% menor que a produção convencional de hortaliças. Apesar disso, as hortaliças são comercializadas a preços aproximadamente 20% maiores que as hortaliças convencionais (DAROLT, 2002). Porém, no Estado do Acre as hortaliças cultivadas de forma orgânica são comercializadas pelo mesmo valor das hortaliças de cultivo convencional ou por preço menor no caso de venda direta.

2.2 ASPECTOS GERAIS DA HORTICULTURA ORGÂNICA NO ACRE

O mercado de produtos orgânicos vem crescendo no Brasil e no mundo a uma taxa de até 20% ao ano (SCHIMITT; GUIMARÃES, 2008). No Acre, o plantio orgânico ainda é incipiente, apesar de não se utilizar venenos ou adubos químicos na maioria dos cultivos perenes e nas atividades extrativistas.

Atualmente, são registrados no Ministério da Agricultura, aproximadamente 50 agricultores orgânicos, a maioria desses está inserido no programa de certificação participativa da única entidade “certificadora” com endereço no Acre.

O movimento de agricultura no Acre é recente, iniciou em 1998, com a criação da Cooperativa Acre Verde, e Associações de Produtores Orgânicos, como o Grupo

de Agricultores Ecológicos do Humaitá, em Porto Acre e a Associação Nossa Senhora Aparecida, no Projeto de Assentamento. Moreno Maia. Os principais pólos de horticultura orgânica no Acre são o Pólo Benfica e o Pólo Wilson Pinheiro, todos em Rio Branco.

Os agricultores orgânicos são caracterizados por pequenos agricultores, e a produção é comercializada, na sua maioria, em feiras livres concorrendo com os produtos convencionais ou na Feira de Produtos Orgânicos. Apesar de a maioria das famílias terem o certificado de garantia participativa, concedido pela ACS-Amazônia, pois a comercialização é feito na forma de “venda direta”, dispensando outra forma de garantia além da confiança entre consumidor/agricultor.

Raramente encontram-se produtos orgânicos nas redes de supermercados, por ser uma cadeia de comercialização mais exigente e que na maioria das vezes exclui o agricultor, pelas exigências de preço baixo, volume e regularidade de entrega, embalagem diferenciada, contrato consignado e grande prazo de pagamento.

Os olericultores orgânicos utilizam tecnologias pontuais, como a adubação orgânica, cobertura de solo, controle alternativo de pragas e doenças, rotação de cultura e consórcio. Mas a maioria não utiliza consórcio, composto orgânico, rotação de área e pousio, cobertura morta e viva do solo. Com relação ao plantio direto de hortaliças, é prática para algumas espécies, como quiabo, pepino, maxixe, mas para as espécies próprias de canteiro, são plantadas após revolvimento do solo e incorporação do adubo orgânico a cada novo plantio.

2.3 COBERTURA VIVA (ADUBAÇÃO VERDE)

A prática de adubação verde consiste no aproveitamento de plantas cultivadas ou espontâneas no próprio local ou importadas de outra área, deixadas, preferencialmente, na superfície do solo entre as plantas cultivadas, com a finalidade de conservar e/ou melhorar a fertilidade das terras agrícolas, protegerem o solo da precipitação pluviométrica, ventos e raios solares.

Além disso, as plantas de cobertura (adubo verde) servem também para aumentar a biodiversidade do cultivo agrícola, quebrando os ciclos de pragas e doenças. Assim, são três objetivos fundamentais: cobrir o solo; suprir de nitrogênio e de outros nutrientes; e melhorar a fertilidade do solo, no seu sentido mais amplo.

A manutenção dos resíduos das leguminosas *Pueraria phaseoloides*, *Macroptilium atropurpureum* e *Arachis pintoi*, promove aumentos nos teores de C e N microbianos, C orgânico e N total e frações de C orgânico do solo enfatizando a importância de utilização desta prática para melhorar a fertilidade do solo.

Na produção orgânica, a adubação verde é uma das estratégia mais eficazes de redução de plantas espontâneas, aporte de nitrogênio, concentração de outros nutrientes e substituição parcial da adubação orgânica (SANTOS, 2005).

O controle da vegetação espontânea se dá pela supressão natural da cobertura vegetal e por processos alelopáticos. Erasmo et al (2004), afirmam que espécies de adubo verde da família das Fabaceaes como *Mucuna aterrima, Mucuna pruriens, Crotalaria ochroleuca, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*, são espécies alelopáticas as plantas daninhas.

Estima-se que o Brasil possui mais de 16 milhões de hectares sob o Sistema de Plantio Direto com Cobertura Vegetal (SPDCV). Assim, este sistema foi estudado por Scopel et al. (2005) no cerrado para avaliar a dinâmica da água, nitrogênio e carbono e verificaram que o SPDCV em comparação ao convencional demonstrou ser mais eficiente, tanto no controle da erosão quanto na diminuição dos custos de produção, permitindo uma melhor valorização dos recursos disponíveis durante todo ano otimizando o recurso pluviométrico durante toda a estação chuvosa devido à redução do escoamento superficial e à evaporação direta do solo pela utilização da água profunda, reciclando o N eficientemente pelas plantas, restituindo quantidades elevadas de biomassa ao solo que contribuem para um balanço positivo de C no solo e para o aumento de matéria orgânica do solo ao longo do tempo.

2.4 COBERTURA MORTA

A cobertura morta é uma técnica pela qual se aplica, ao solo, material orgânico como cobertura da superfície, sem que ele seja incorporado, permitindo evitar perdas excessivas de água, retendo a umidade do solo, diminuir o impacto da chuva e o excesso de temperatura do solo, além de enriquecer o solo com nutrientes após a decomposição do material melhorando o desempenho das culturas (SOUZA; REZENDE, 2006).

A produção de hortaliças sobre cobertura morta (restos vegetais) já é bem sucedida, e é atribuído as mudanças na temperatura do ar e do solo próximo as

plantas, ao balanço de água no solo, maior aeração e menor compactação do solo e diminuição da competição ou eliminação de plantas espontâneas (EFFERSON, 1985; ARAÚJO et al., 1993; STRECK et al., 1995; FERREIRA, 2001).

2.5 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO ORGÂNICO

O sistema de plantio direto (SPD) orgânico é um sistema de manejo do solo em que a palha e restos vegetais (folhas, colmos, raízes) são deixados na superfície do solo. O solo é revolvido apenas no sulco onde se depositam sementes e fertilizantes e as plantas infestantes são controladas de forma orgânica, ou seja, sem utilização de qualquer tipo de herbicidas químico. Não existe o revolvimento do solo além da mobilização no sulco de plantio, considerando-se que para o sucesso do sistema são fundamentais a rotação de culturas e controle de pragas, doenças e plantas infestantes que não sejam benéficas a espécie cultivada.

O SPD é uma forma de plantio em que o solo sofre o mínimo distúrbio possível onde o plantio é feito diretamente sobre os restos culturais da lavoura anterior, adubos verdes ou ervas espontâneas em área de pousio temporário (SOUZA; REZENDE, 2006).

Na agricultura orgânica, o solo deve receber atenção especial. As práticas utilizadas visam à construção de um solo equilibrado e biologicamente ativo, indispensável à manutenção de plantas saudáveis. O uso de coberturas vivas e mortas é uma prática recomendada para evitar a exposição do solo aos impactos da chuva, do sol e dos ventos e, ao mesmo tempo, diminuir alterações de umidade e temperatura, que favorece tanto os cultivos quanto a fauna e os microrganismos do solo (SOUZA; REZENDE, 2006).

Além disso, o uso de tratores é um fator de degradação por meio de compactação e erosão do solo, desmatamento e aumento da incidência de pragas e doenças (REINJNTZES et al., 1994; PRIMAVESI, 2002; SOUZA e RESENDE, 2006).

Para a agricultura ecológica familiar, como a quase totalidade das hortas no Estado do Acre, as restrições a esse tipo de mecanização abrangem também a disponibilidade de equipamentos, combustíveis, capital, habilidades, facilidade de manutenção e peças de reposição. O preparo inadequado do solo, principalmente com uso de máquinas pesadas pode promover compactação do solo, que diminui a

infiltração de água, a concentração de ar, a absorção de nutrientes, o desenvolvimento radicular e a produção (PRIMAVESI, 2002).

Este sistema vem sendo usado como uma forma mais eficaz de se conservar o solo e suas características originais, pois promove um mínimo de revolvimento do solo, conservando assim suas características físicas e evitando sua desestruturação, fato este que contribui para uma compactação superficial do mesmo, uma grande perda de solo através da erosão superficial, acarretando conseqüentemente a perda de nutrientes (PRIMAVESI, 2002).

O SPD tem se mostrado uma alternativa eficiente nos sistemas de produção orgânico aumentando a população de artrópodes (CIVIDANES et al., 2002), favorecendo a estocagem de C (DE FREITAS et al., 2000; SOUZA; MELO, 2003), diminuindo a infestação de plantas daninhas (MATEUS et al., 2004), reduzindo a resistência à penetração no solo (GENRO JUNIOR et al., 2004), diminuindo a temperatura do solo (SILVA et al., 2006), propiciando maior economia de água (STONE; MOREIRA, 2000). Todas essas vantagens concorrem para estabilizar o agroecossistema e manter boas produtividades.

Segundo Darolt e Skora Neto (2008) o SPD convencional tem sido muito criticado pelo uso exagerado de herbicidas, a grande dependência de empresas químicas, a possibilidade de contaminação de fontes de água com agroquímicos e o possível uso de sementes transgênicas.

O plantio direto em cobertura viva de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e grama batatais (*Paspalum notatum*) para alface e feijão-vagem proporciona resultados promissores, por controlar totalmente as invasoras pelas plantas de cobertura sem uso de capina ou herbicida e manter a produtividade semelhante ao plantio convencional (OLIVEIRA et al., 2006a; OLIVEIRA et al., 2006b).

No Acre, para produção orgânica de alface, o SPD reduziu os custos em 44%, comparado ao preparo convencional do solo, esse menor custo ocorre pela menor utilização de insumos e mão-de-obra (ARAÚJO NETO et al., 2008).

Assim, o SPD mostra-se como alternativa viável para cultivo agrícola de hortaliças levando-se em consideração os aspectos econômicos, ecológicos, mantendo o solo sempre coberto, equilibrado e mais produtivo.

2.6 ADUBAÇÃO ORGÂNICA

O adubo orgânico, segundo Kiehl (1985), é considerado fertilizante de baixa concentração, porém contém todos os nutrientes necessários às plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre e mais os micronutrientes, estando os cátions metálicos na vantajosa forma de quelatos; é um corretivo do solo, pois combina-se com o alumínio, ferro, manganês e outros elementos que podem se tornar tóxicos quando em excesso; e é um condicionador do solo agindo pela ação de componentes como os ácidos uronídeos que têm forte ação cimentante e são responsáveis pela formação de agregados e pela estruturação do solo.

Segundo Primavesi (2002) matéria orgânica é toda substância morta, quer provenha de plantas, microrganismos, excreções animais, quer da meso e macro fauna do solo. Esta mesma autora afirma que a bioestrutura e toda produtividade do solo depende da presença da matéria orgânica em decomposição ou humificada.

A matéria orgânica diminui a densidade aparente (solos com densidade elevadas, entre 1,7 a 1,9 g/cm^{-3} inibem a emergência das sementes e dificultam a penetração das raízes); melhora a estruturação do solo pela a ação dos colóides orgânicos e inorgânicos formando complexos que favorecem a estruturação; melhora a aeração e drenagem do solo; aumenta a capacidade de retenção de água (diretamente – pela melhoria na estrutura do solo e, indiretamente, pela sua inerente capacidade de retenção); diminui as perdas por evaporação; altera a consistência do solo, reduzindo a tenacidade, a plasticidade, a aderência e melhorando a friabilidade; contribui para o solo ficar com um pH mais favorável às plantas; possui elevado poder de tamponamento do solo (KIEHL, 1985).

Outro fator importante da adubação orgânica é o efeito residual que deixa no solo, que segundo Primavesi (2002) depende da origem e grau de decomposição do mesmo. Assim, Santos et al. (2001) e Souza et al. (2005) aplicaram doses crescentes de adubo orgânico para desempenho de alface e verificam que houve efeito residual para o cultivo realizado até 110 dias da aplicação do adubo e elevou os teores de proteína bruta, fósforo, potássio e magnésio, respectivamente.

Durante dez anos Souza (2005) monitorou anualmente as características químicas de uma área experimental contendo 15 talhões submetidos ao manejo orgânico, aplicou 15 t ha^{-1} de composto orgânico para a maioria dos cultivos e outras práticas da agricultura orgânica como manejo de ervas espontâneas e uso de

cobertura morta e concluiu que o manejo orgânico de solos permite melhorar substancialmente suas características químicas ao longo dos anos, podendo proporcionar bom nível de nutrição das plantas e viabilizar a produção orgânica de alimentos com padrão comercial e rendimentos competitivos para o mercado.

Estimam-se, para regiões úmidas, que devem ser adicionados em torno de 8,5 t ha^{-1} ano^{-1} de resíduos orgânicos (YOUNGI, 1990, citado por REINJNTZES et al., 1999). Para cultivos intensivos como o de hortaliças a estimativa é de 15 t ha^{-1} de composto à base seca (SOUZA; RESENDE, 2003). OLIVEIRA et al. (2006a) obtiveram a dosagem 23,4 t ha^{-1} de cama-de-aviário como a máxima eficiência técnica na produção de alface em apenas um ciclo.

Silva (1997) observou que o máximo de produção de alface ocorreu com dosagem de 72,9 t ha^{-1} de composto orgânico em uma única aplicação, e que nas doses crescente até 160 t ha^{-1} houve um decréscimo na produção.

A necessidade de adubação orgânica sobre diferentes tipos de cobertura de solo pode ser diferente, tendo em vista a dinâmica na ciclagem e absorção de nutrientes pelas coberturas de solo e cultura. E em agricultura orgânica, este fator deve ser avaliado num maior espaço de tempo, ao invés de um único experimento, uma única aplicação, em apenas um ciclo de cultivo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO E CLIMA DA ÁREA EXPERIMENTAL

Foram instalados seis experimentos (alface, rabanete, coentro, alface, rúcula e cebolinha) na área experimental do Setor de Agricultura Ecológica da Universidade Federal do Acre - UFAC, situada em Rio Branco, Acre, latitude de 9° 57' 35" S e longitude de 67° 52' 08" O, a uma altitude de 150 m. O clima da região é caracterizado por temperatura média anual variando de 18 °C no mês mais frio, a 24,5 °C no mês mais quente; a precipitação média anual é de 1.915 mm, sendo concentrada no período chuvoso que segue de dezembro a maio e a umidade relativa do ar média é de 85% (BRASIL, 1992). Os dados climáticos no período dos experimentos estão descritos na Quadro 1.

Quadro 1: Dados climáticos durante o mesmo período do ciclo das culturas testadas nos experimentos.

Experimentos	T máx. média (ºC)	T min. média (ºC)	T média durante o ciclo (ºC)	Insolação média	URA (%)
1 (Alface)	31,6	22,3	25,7	5,2	87,5
2 (Rabanete)	31,9	18,7	24,0	8,5	80,7
3 (Coentro)	33,5	18,3	24,8	6,9	71,7
4 (Alface)	32,5	22,7	26,2	4,9	83,1
5 (Rúcula)	30,8	22,8	25,7	4,0	87,1
6 (Cebolinha)	30,0	22,5	26,3	3,7	91,0

Fonte: Setor de Climatologia da Universidade Federal do Acre.

O solo do local foi classificado como ARGISSOLO Vermelho-Amarelo plíntico, tendo os seguintes resultados da análise química a 0-20 cm de profundidade: pH= 4,6; Ca= 1,6 $cmol_c/dm^3$; Mg= 1,2 $cmol_c/dm^3$; K= 54 mg/dm^3; Al= 1 $cmol_c/dm^3$; H + Al= 1,89; SB=2,7 $cmol_c/dm^3$; T= 4,4 $cmol_c/dm^3$; C org.= 10,71 g/Kg; P= 6 mg/dm^3; V= 58%.

3.2 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Os experimentos foram montados segundo delineamento experimental em blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições. As parcelas constituíram-se dos sistemas de plantio (plantio direto com coberturas vivas de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi*) e resteva natural, cobertura com palhada de

resteva natural e solo descoberto feito canteiro – testemunha). As subparcelas foram constituídas pela adubação orgânica (35, 70 e 105 t ha^{-1} ano^{-1} de composto orgânico em base seca). Essas doses foram distribuídas ao longo do ano e aplicadas um dia antes do plantio de cada cultivo (alface, rabanete, coentro e rúcula), exceto para o segundo cultivo de alface e o cultivo da cebolinha.

A unidade experimental foi constituída por canteiro de 2,06 m de comprimento por 1,2 m de largura onde as culturas foram dispostas com seus respectivos espaçamentos. A parcela útil foi considerada a parte central da parcela e determinada pelo número de plantas, 8 plantas (alface, rúcula e cebolinha) ou 0,5 m^2 de área central (rabanete e coentro).

3.3 CARACTERIZAÇÃO GERAL DO EXPERIMENTO

O plantio das culturas foi efetuado em casa-de-vegetação medindo 24,75 m de comprimento por 8 m de largura, com 2,2 m de pé direito e 3,7 m de altura central com as laterais abertas e coberta com polietileno transparente de 100 µ de espessura (FIGURA 2).

A cobertura viva de *Arachis pintoi* cv. ‘Amarilo’ foi plantada 14 meses antes dos cultivos das hortaliças através de sulcos e irrigado até completo estabelecimento.

A cobertura viva com resteva natural e a palhada de resteva natural (cobertura morta) desenvolveram-se livremente no local. As principais espécies de planta da cobertura viva com resteva natural na época do experimento foram: Capim-de-burro (*Cynodon dactlon* L.); Língua-de-vaca (*Orthopappus angustifolius* (SW) Gleason); Quebra-pedra (*Phyllanthus mururi* L.); mastruço-do-brejo (*Drymaria cordata* (L.) Willd. Ex Shult.); trapoeraba (*Commelina benghale*sis L.).

Por ocasião da implantação das culturas, as coberturas vivas foram roçadas com roçadeira motorizada costal e os resíduos deixados sobre o solo. No caso do sistema de plantio direto na palha, a resteva natural foi carpida com enxada manual e depositada sobre o solo.

No sistema de preparo convencional, o solo foi carpido, a vegetação retirada do local e o solo revolvido e destorroado com enxada manual, e ao término incorporou-se o composto orgânico. As características químicas do composto orgânico encontram-se no Quadro 2.

Quadro 2: Composição química do composto orgânico utilizado.

Determinação	Resultado
N (%)	1,13
P Total (%)	1,33
K2O (%)	0,18
Ca (%)	3,36
Mg (%)	0,20
S (%)	0,10
Fe (%)	1,37
Al (%)	0,67
Mn (ppm)	482,50
Cu (ppm)	42,50
Zn (ppm)	87,50
Bo (ppm)	47,50
Na (ppm)	412,50
Co (ppm)	5,00
Ba (mg/kg)	137,50
Cd (mg/kg)	<0,01
Cr (mg/kg)	7,50
Ni (mg/kg)	<0,01
Umidade 65 C (%)	11,31
Umidade 105 C (%)	11,97
Matéria orgânica (%)	11,39
Cinzas (%)	88,61
Densidade (g/Ml)	0,87
Relação C/N	6,11
pH	6,55

Fonte: ICASA – Instituto Campineiro de Análise de Solo e Água

As irrigações foram realizadas de acordo com as necessidades de cada cultura utilizando um sistema de micro aspersão, sendo aplicado uma lâmina média de 6 mm dia^{-1}.

Para os sistemas de plantio foram realizados controle da vegetação espontânea, exceto para a o experimento com rúcula que não foi preciso controle da vegetação. Para as demais espécies foram feitos dois cortes durante o ciclo para as coberturas vivas e uma capina para o preparo do solo convencional e plantio direto na palha.

No quarto experimento houve incidência de trips (*Trips tabaci*) na alface, controlado com duas aplicações de óleo de nim (*Azadirachta indica*) (1%), utilizando pulverizador costal manual.

Não houve incidência de doenças ao nível de controle em todos os experimentos.

O composto orgânico foi produzido a partir de esterco de curral e capim roçado, em camadas alternadas de 30 cm de capim e 10 cm de esterco. O processo de fermentação foi realizado de forma natural, sem irrigação e oxigenação. A duração do processo de compostagem foi de 6 meses.

A rúcula com ciclo rápido e sistema de muda, competiu melhor com a cobertura viva, sendo desnecessário o controle da vegetação. O mesmo não ocorreu com alface, pois mesmo o plantio por muda, essa fase inicial é lenta para esta espécie e foi necessário o controle das coberturas vivas e solo descoberto, mas dispensado o controle da vegetação espontânea no plantio direto na palha.

Por serem semeados direto no canteiro, o estágio inicial de desenvolvimento do coentro e o rabanete promoveram menor competição com as coberturas vivas, que foi necessário realizar duas podas na cobertura viva e uma na cobertura morta.

Um dos problemas do SPD com cobertura morta é a disponibilidade de palha insuficiente no local, sendo necessário o transporte do material de outra área.

Os períodos e datas de implantação e condução dos experimentos estão detalhados no Quadro 3.

Quadro 3: Detalhamento dos períodos de implantação, adubação e colheita de todos os experimentos.

Experimento	Transplantio/ semeadura	Colheita	Adubação no plantio (t ha^{-1})	Adubação residual do cultivo anterior (t ha^{-1})	Adubação total (t ha^{-1} ano^{-1})	Adubação total (kg m^{-2} ano^{-1})
1(Alface)	31/03/07	05/05/07	10, 20, 30	-	10, 20, 30	1,9/3,8/5,7
2(Rabanete)	15/06/07	14/07/07	05, 10, 15	10, 20, 30	15, 30, 45	2,8/5,7/8,5
3(Coentro)	03/08/07	09/09/07	10, 20, 30	15, 30, 45	25, 50, 75	4,7/9,4/14,2
4(Alface)	08/10/07	09/11/07	Efeito residual	25, 50, 75	25, 50, 75	4,7/9,4/14,2
5(Rúcula)	24/11/07	19/12/07	10, 20, 30	25, 50, 75	35, 70, 105	6,6/13,2/19,8
6(Cebolinha)	11/01/08	03/03/08	Efeito residual	35, 70, 105	35, 70, 105	6,6/13,2/19,8

3.3.1 Plantio direto de alface sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 1)

As sementes de alface cv. “Marisa” foram semeadas em bandejas de isopor contendo 128 células e irrigadas diariamente até atingirem 3-4 folhas definitivas. Após a preparação dos canteiros, as mudas de alface previamente prontas foram transplantadas de duas formas: a primeira refere-se aos canteiros com cobertura viva de *Arachis pintoi* e resteva natural, nos quais foram abertas covas de 10 cm de diâmetro; a segunda refere-se ao tratamento com cobertura morta de resteva natural e ao canteiro sem cobertura, os quais foram irrigados e abertos pequenos furos do mesmo tamanho do torrão da muda para posterior transplantio.

A adubação orgânica foi feita um dia antes do plantio com 10, 20 e 30 t ha^{-1}. As plântulas foram transplantadas dia 31/03/07 utilizando-se o espaçamento de 0,30 m x 0,30 m e colhidas com 35 dias, quando apresentaram máximo desenvolvimento vegetativo (FIGURA 1).

Figura 1 – Vista geral do experimento com plantas de alface aos 21 dias após o transplantio destacando, da esquerda para a direita, o SP com cobertura de *Arachis pintoi*, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento.

3.3.2 Plantio direto de rabanete sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 2)

No solo com cobertura viva e morta foram abertos sulcos com auxílio de enxada manual e no canteiro com solo revolvido foi riscado com garfo de madeira pontiaguda no espaçamento de 25 cm entre os sulcos.

Na instalação deste experimento, foi aplicada a segunda dose de composto orgânico com 5, 10 e 15 t ha^{-1}, mais o efeito residual da cultura anterior totalizando 15, 30 e 45 t ha^{-1}.

As sementes de rabanete cv. 'Cometo' foram semeadas no dia 15 de junho de 2007, diretamente nos sulcos feitos no solo (Figura 2).

O desbaste foi realizado após o sétimo dia de plantio, mantendo o espaçamento entre plantas de 5 cm. No décimo quinto dia após plantio, foi realizado o trato cultural da amontoa com finalidade de dar maior proteção a raiz, parte comercial da cultura.

Figura 2 – Vista geral do experimento com rabanete no dia da semeadura, destacando, da esquerda para a direita, o SPD com cobertura de amendoim forrageiro, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento.

No sistema de plantio direto sobre cobertura viva de amendoim forrageiro e resteva natural, foram feitos a monda (capina manual) próximos ao sulco de plantio, paralelamente a linha de plantio do rabanete, fato que dificulta esse sistema de

plantio para olerícolas de semeio direto como o rabanete, que apresenta baixa competição com as plantas de cobertura.

As irrigações foram realizadas de acordo com as necessidades da cultura utilizando um sistema de micro aspersão, com uma lamina de 5 mm dia^{-1}. Outros tratos culturais como controle de pragas, doenças e plantas espontâneas não foram necessários durante o experimento.

A colheita foi realizada no dia 14 de julho, quando as plantas apresentaram o máximo de desenvolvimento vegetativo, aos 29 dias após a semeadura.

Figura 3 - Plantas de rabanete com vinte e um dias após plantio, da direita para a esquerda, o SPD com cobertura de amendoim forrageiro, resteva natural viva, resteva natural morta e plantio sobre encanteiramento.

3.3.3 Plantio direto de coentro sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 3)

A cultura do coentro cv. ‘Portuguesa’ foi implantada através de semeadura direta em sulcos de 1 cm de profundidade dia 03/08/07 e colhido 09/09/07.

Neste experimento, foi aplicada a terceira adubação com 10, 20 e 30 t ha^{-1}, mais o efeito residual das culturas anteriores totalizando 25, 50 e 75 t ha^{-1}.

Figura 4 - Plantas de coentro com 12 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha.

3.3.4 Plantio direto de alface sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 4)

A alface cv. 'Marisa' foi transplantada dia 08/10/07 e colhida dia 09/11/07. Não houve adubação orgânica, ficou apenas sob efeito residual das culturas anteriores (alface-rabanete-coentro).

3.3.5 Plantio direto de rúcula sobre cobertura viva e morta adubado com composto orgânico (experimento 5)

A cultivar 'Cultivada' foi semeada dia 05/11/07 em bandejas de poliestireno expandido contendo 128 células, transplantada para o campo dia 24/11/2007 e colhida dia 19/12/2007.

Foi aplicada adubação de 10, 20 e 30 $t.ha^{-1}$, mais o efeito residual das culturas anteriores, acumulando uma adubação de 35, 70 e 105 $t.ha^{-1}.ano^{-1}$.

Figura 5 - Plantas de Rúcula com 24 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha

3.3.6 Plantio direto de cebolinha sobre cobertura viva e morta e adubado com composto orgânico (experimento 6)

A cebolinha foi o último experimento da série de seis, não foi aplicada adubação de plantio, mas o acúmulo residual das culturas anteriores foi de 35, 70 e 105 t ha^{-1} ano^{-1}.

No plantio, utilizaram-se mudas de plantio comercial, com “bulbos” bem desenvolvidos (adultos) e raízes, as quais foram podadas juntamente com 2/3 da folhagem e transplantada no local definitivo de acordo com cada sistema de plantio.

Para os três sistemas de plantio direto, foram feitos sulcos longitudinais no sentido do canteiro e furado com ferro pontiagudo, local em que foi colocado 2 bulbos.

Figura 6 - Plantas de cebolinha com 40 dias após a semeadura. A – PD *Arachis pintoi*; B – PD resteva natural; C – PD palha de resteva; D – testemunha

3.4 VARIÁVEIS ANALISADAS E ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para estimativa da produtividade comercial utilizou-se o índice de 53,8% de área útil cultivada, já que os espaços entre os canteiros e entre as estufas não são cultivados. Assim, considerou-se como produtividade comercial, o resultado da multiplicação da massa fresca comercial de cada planta pela população de plantas na área útil, e os resultados foram expressos em kg ha^{-1}.

A densidade e o espaçamento das espécies testadas estão no Quadro 4.

As características analisadas para alface, coentro, rúcula e cebolinha foram: produtividade comercial (kg ha^{-1}), massa fresca comercial (g $planta^{-1}$) e massa seca

da parte aérea (g planta^{-1}) e para rabanete, produtividade comercial (kg ha^{-1}), massa fresca comercial de raiz (g raiz^{-1}), raiz comercial (%) e raiz rachada (%) e massa seca da parte aérea (g planta^{-1}).

Quando as culturas estavam no estágio de desenvolvimento máximo foram coletadas amostras representativas de cada parcela e analisadas suas respectivas características.

As médias foram submetidas à análise de variância e comparadas pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade para o fator qualitativo e análise de regressão para o fator quantitativo utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Quadro 4: Densidade e espaçamento das espécies testadas.

Espécie	**Espaçamento**	**Densidade (plantas/ha)**
Alface	30 x 30 cm	59.778
Rabanete	20 x 6,3 cm	430.400
Coentro	20 x 3,8 cm	717.333
Rúcula	30 x 10 cm	179.333
Cebolinha	30 x 10 cm	179.333

Para obtenção da massa seca da parte aérea foram secas em estufa com ventilação forçada 3 plantas de alface, 10 plantas de rabanete, 20 plantas de coentro, 3 plantas de rúcula e 8 touceiras de cebolinha da área útil pesadas com auxílio de balança analítica até atingirem massa constante.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou interação entre os fatores *sistema de plantio* e *adubação* para as características produtividade e massa fresca comercial em todos os experimentos, exceto no terceiro experimento (coentro). Observou-se interação também para porcentagem de raiz rachada de rabanete e massa seca da parte aérea de rúcula e cebolinha (APÊNDICE A1, A2, A3, A4, A5 e A6).

Verificou-se efeito isolado do *sistema de plantio* para massa seca no primeiro experimento (alface), porcentagem de raízes comercializáveis e massa seca de rabanete, todas as variáveis do coentro e cebolinha, massa seca no quarto experimento (alface) e efeito isolado de *adubação* para massa seca de rabanete, todas as variáveis do coentro (APÊNDICE A1, A2, A3, A4, A5 e A6).

Para a variável “porcentagem de raiz rachada” de rabanete obteve-se um CV 36,22%, evidenciando baixa precisão experimental (TABELA 6). Esta é uma característica que sofre influência de vários fatores e que, portanto apresenta baixa homogeneidade entre os fatores analisados neste experimento. Verificou-se que proporcionado as melhores condições de desenvolvimento da planta e da raiz, houve maior crescimento da raiz e também maior porcentagem de raiz rachadura, além de fatores genéticos.

4.1 SISTEMAS DE PLANTIO

O SPD na palhada proporcionou resultados semelhantes ou superiores ao preparo de solo convencional (encanteiramento e sem cobertura) para as características produtividade, massa fresca comercial e massa seca da parte aérea de todas as espécies testadas (TABELA 1, 2 e 3).

No primeiro experimento (alface) o plantio direto com cobertura de *Arachis pintoi* não diferiu do convencional para produtividade, massa fresca comercial e massa seca da parte aérea (TABELA 1, 2 e 3).

No cultivo do rabanete, da alface e do coentro, o SPD com cobertura viva de resteva refletiu no menor desempenho entre as culturas testadas. Provavelmente pela competição devido ao maior número de espécies de plantas espontâneas existentes, que diversifica também os compostos alelopáticos e aumenta a competição no sistema, dois processos fortes no antagonismo entre as plantas.

Tabela 1: Produtividade (kg ha^{-1}) de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008.

Sistema de plantio	Alface 1	Rabanete	Coentro	Alface 2	Rúcula	Cebolinha
Arachis pintoi	6790,41 b	1081,39 b	3514,40 b	3066,63 c	7239,45 b	6858,47 b
Resteva viva	4156,44 c	579,17 c	3454,26 b	2093,09 d	6645,07 b	6676,58 b
Resteva morta	9262,48 a	2410,52 a	8004,68 a	9923,38 a	12278,40 a	10575,25 a
Convencional	6793,52 b	2655,98 a	7218,76 a	7468,65 b	11521,22 a	7385,03 b
CV. (%)	18,37	4,04	18,22	17,04	16,26	24,3

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2: Massa fresca comercial (g planta^{-1}) de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008.

Sistema de plantio	Alface 1	Rabanete	Coentro	Alface 2	Rúcula	Cebolinha
Arachis pintoi	113,59 b	10,09 b	4,90 b	51,30 c	40,37 b	38,20 b
Resteva viva	69,53 c	10,61 b	4,81 b	35,02 d	37,05 b	37,23 b
Resteva morta	154,95 a	13,78 a	11,16 a	166,01 a	68,47 a	58,96 a
Convencional	113,64 b	14,09 a	10,06 a	124,94 b	64,24 a	41,20 b
CV. (%)	18,37	12,12	18,23	17,04	16,25	24,3

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3: Massa seca (g planta^{-1}) da parte aérea de hortaliças cultivadas em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008.

Sistema de plantio	Alface 1	Rabanete	Coentro	Alface 2	Rúcula	Cebolinha
Arachis pintoi	3,73 b	1,13 b	0,43 b	2,33 c	3,16 b	4,27 b
Resteva viva	2,99 b	0,31 c	0,46 b	1,72 d	2,76 b	4,20 b
Resteva morta	5,60 a	1,35 a	0,81 a	5,11 a	4,23 a	5,57 a
Convencional	4,24 b	1,31 a	0,77 a	4,38 b	4,62 a	4,32 b
CV. (%)	18,75	12,51	13,89	18,98	15,03	16,3

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Nos experimentos com coentro, rúcula e cebolinha, o SPD com cobertura viva de resteva foi semelhante à cobertura viva de *Arachis pintoi*.

O SPD na palha proporcionou melhor desempenho agronômico comparado ao plantio convencional para a cultura da alface (experimentos 1 e 4) e cebolinha (experimento 6), e apresentou comportamento semelhante ao plantio convencional para as culturas do rabanete, coentro e rúcula (Tabelas 1, 2, 3, e 4).

Os sistemas de plantio direto com cobertura viva (*Arachis pintoi* e resteva natural), proporcionaram baixo desempenho agronômico para todas as espécies avaliadas (Tabelas 1, 2, 3, e 4), com exceção do primeiro experimento (alface), pois neste, o sistema de plantio direto com cobertura de *Arachis pintoi* foi semelhante ao plantio convencional, ambos inferiores ao sistema de plantio com cobertura morta.

Tabela 4: Massa fresca de raiz comercial, porcentagem de raiz comercial e de raiz rachada de rabanete cultivado em diferentes sistemas de plantio. Rio Branco, UFAC, 2008.

Sistema de plantio	MF.TUB	TUB COMERCIAL	TUB.RA
	g/planta	----------(%)----------	
Arachis pintoi	10,09 b	24,19 b	1,95 b
Resteva viva	10,61 b	12,37 c	0,56 b
Resteva morta	13,78 a	41,03 a	2,70 b
Convencional	14,09 a	43,09 a	5,16 a
CV. (%)	12,12	9,11	36,22

* Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

No cultivo do rabanete, o SPD na palha de resteva proporcionou bons resultados, pois não diferiu da testemunha para massa fresca da raiz e porcentagem de raiz comercial e teve menor percentual de raiz rachada (TABELA 4). O SPD com cobertura viva de resteva natural teve o menor porcentual de raiz rachada, no entanto obteve o menor porcentual de raízes comercializáveis, evidenciando a alta competição e/ou alelopatia entre a cultura de rabanete e a resteva viva.

A superioridade do SPD com palha de resteva natural (Tabela 1, 2, 3 e 4) provavelmente ocorreu pelo favorecimento na estocagem de C (DE FREITAS et al., 2000; SOUZA; MELO, 2003), diminuição da infestação de plantas daninhas (DAROLT, 2002; MATEUS et al., 2004), diminuição da temperatura do solo (SILVA et al., 2006) proporcionado pela baixa condutividade térmica e alta refletividade dos raios solares da palhada (PREVEDELLO, 1996) e propiciar maior economia de água (STONE; MOREIRA, 2000), fatores estes que concorrem para um solo mais estável e equilibrado, resultando em bons rendimentos das culturas agrícolas.

Este fato também foi observado no cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.) sob plantio direto em rotação que proporcionou aumento do carbono orgânico e da taxa de infiltração de água (YADUVANSHI; SHARMA, 2008). Esta prática também diminuiu o pH do solo e a taxa de absorção de sódio, fatores que estão associados a produção. A maior infiltração de água no solo com plantio direto é decorrente dos resíduos das culturas anteriores e do aumento do teor de matéria orgânica (KIEL, 1985; SOUZA; REZENDE, 2006).

A concentração de ácido húmico é 42 a 59% maior em solos com plantio direto que em solos com sistema convencional de plantio (SZAJDAKA et al., 2003). Os ácidos húmicos por terem maior peso molecular que os ácidos fúlvicos, contribuem para elevar a capacidade de troca e a absorção de água, diminuir o pH e melhorar a estrutura do solo, fatores ligados ao aumento da produtividade e a conservação do solo e da água (PRIMAVESI, 2002). Além disso, aumenta a biomassa microbiana, também responsável por manter o solo equilibrado e produtivo (WANG et al., 2008).

O desempenho das culturas no SPD com cobertura viva de *Arachis pintoi* foi satisfatório apenas no primeiro experimento (alface) em que teve desempenho semelhante à testemunha (TABELA 1). Comportamento semelhante foi verificado por Oliveira et al., (2006a e 2006b) em avaliação de um único plantio. No entanto, este comportamento não foi observado nos cultivo sucessivos desta pesquisa. Além do mais, a média da massa fresca das plantas de alface de todos os sistemas de plantio do primeiro experimento variou de 69,5 a 154,9 g. Esse desempenho foi inferior à media regional desta cultivar em sistema orgânico (215g planta^{-1}) (CAVALCANTE, 2008) demonstrando inferioridade no desempenho de todos os sistemas de plantio avaliados.

Assim, a cobertura viva de *Arachis pintoi* pode ter causado alta competição por nutrientes, visto que essa leguminosa, uma vez estabelecida, possui um sistema radicular bastante agressivo.

Outro motivo é o efeito alelopático que pode ter ocorrido, pois Erasmo et al (2004), afirmam que espécies de adubo verde da família das Fabaceaes como *Mucuna aterrima, Mucuna pruriens, Crotalaria ochroleuca, Crotalaria spectabilis, Canavalia ensiformis, Cajanus cajan*, são espécies alelopáticas as plantas daninhas. Com isso, é provável que o *Arachis pintoi*, sendo da mesma família das demais espécies citadas, também tenha efeito alelopático.

O uso de *Arachis pintoi* como cobertura viva já foi testado para outras espécies e não causaram redução de produtividade, como em feijão-de-vagem (OLIVEIRA et al., 2006b) e em maracujazeiro-amarelo (ARAÚJO NETO et al., 2007), no entanto o porte e o padrão de desenvolvimento dessas espécies são diferentes daquelas avaliadas nesta dissertação, por possuírem porte mais elevado, ciclo mais longo e sistema radicular mais desenvolvido, fatores que favorecem essas espécies num processo de consórcio.

No SPD com cobertura viva de resteva natural, a população de plantas de diferentes espécies que compunham o consórcio era bem variada, potencializando a competição e as possibilidades de alelopatia, fatores que diminuem o desempenho das plantas de interesse agrícola (hortaliças).

As plantas espontâneas competem com plantas cultivadas por água, nutrientes e luz; reduzem a qualidade das culturas; aumentam os custos de operações como colheita, secagem, limpeza, com isso, são responsáveis por altas perdas em produtividade das culturas alimentares (FAGERIA et al., 1999).

A redução da produtividade em muitos casos pode ser altamente significativo. No cultivo de milho as plantas espontâneas (27 espécies predominantes) reduziram a produtividade de espigas verdes e grãos de milho em 31% e 66%, respectivamente (LIMA, 2007).

Os vegetais no processo de alelopatia produzem alomônios que inibem o desenvolvimento de outro vegetal (LACHER, 2004), pois os efeitos negativos observados no crescimento, desenvolvimento e produtividade de uma cultura, devido à presença das plantas daninhas, não devem ser atribuídos exclusivamente à competição imposta por estas últimas, mas sim, como resultante de um total de pressões ambientais diretas, como competição, alelopatia, interferência na colheita, e indiretas hospedando pragas, moléstias e nematóides (SOUZA et al., 2003; SAN MARTIN MATHEIS, 2004).

Apesar de ser ecologicamente correto e aumentar a biodiversidade no sistema (ALTIERE; NICHOLLS, 2003), as coberturas vivas nestes experimentos não foram importantes do ponto de vista agronômico, por proporcionarem baixa produtividade e massa fresca comercial das culturas, fatores que comprometem o rendimento econômico da olericultura.

4.2 ADUBAÇÃO ORGÂNICA NOS SISTEMAS DE PLANTIO

No primeiro, segundo, quinto e sexto experimentos, com as culturas da alface, rabanete, rúcula e cebolinha, a produtividade e a massa fresca no SPD com palha de resteva não aumentaram com a dose de composto orgânico, porém foi superior à da testemunha e demais sistemas de plantio (Figura 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17 e 18).

Em SPD convencional há aumento gradual da fertilidade do solo, mesmo a adubação sendo aplicada em cobertura ou localizada no sulco de plantio (PAULETTI, 1999). Porém, utilizando apenas adubação orgânica no cultivo de hortaliças, os teores de nutrientes no solo aumentam com o tempo, garantindo bons níveis de produtividade como no caso do Espirito Santo, com 10 anos de horticultura orgânica (SOUZA, 2005).

A adubação no SPD com resteva viva proporcionou comportamento linear, porém a menor produtividade e massa fresca em todos os experimentos avaliados (Figura 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17 e 18) evidenciando a grande competição por água, luz, nutrientes e espaço das plantas espontâneas, influenciando diretamente a produtividade da cultura principal.

A adubação no SPD com *Arachis pintoi* respondeu de forma quadrática proporcionando produtividade inferior ao sistema convencional, exceto apenas no primeiro experimento (alface) (Figura 7, 8, 10 e 11).

Como as espécies testadas possuem características agronômicas específicas, o rabanete, aumentou sua produtividade com o aumento da dose de composto orgânico no sistema convencional (FIGURA 8 e 14). Por ser uma cultura em que a parte comercial da planta é a raiz e exigir “amontoa”, por isso, o rabanete encontrou melhores condições físicas de solo no plantio convencional.

O percentual de raízes de rabanete rachados semeado sobre a testemunha diminuiu linarmente com o aumento da dose de composto, porém foi superior ao rabanete rachado no SPD com palha de resteva e ambos tiveram produtividade semelhante, o que caracteriza melhor desempenho deste últmo (FIGURA 23).

Nesta condição de plantio convencional, há maior mineralização da matéria orgânica e maior disponibilidade para as plantas, contribuindo para a maior produtividade do rabanete. Costa et al. (2006), afirma que a produtividade do rabanete pode não responder a adubação orgânica no intervalo de 15 a 45 t

ha^{-1}, porém em doses elevadas, pode ocorrer maior porcentagem de raízes rachadas.

Verificou-se também nesta pesquisa o efeito residual do composto orgânico aplicado. Santos et al. (2001) e Souza et al. (2005) avaliaram doses crescentes de composto orgânico para desempenho de alface e verificaram que houve efeito residual. Resultados semelhantes foram observados nesta pesquisa (FIGURA 10).

Para o cultivo do coentro houve apenas efeito isolado da adubação para produtividade, aumentando linearmente com o aumento da dose (FIGURA 9).

A adubação com 35 t ha^{-1} ano^{-1} de composto orgânico no cultivo de rúcula em SPD com palha de resteva proporcionou 12.733 kg ha^{-1} de matéria fresca enquanto que no sistema convencional seria necessário aplicar 87,6 t ha^{-1} ano^{-1} para obter-se a mesma produtividade, evidenciando nesta, uma atividade anti-econômica e provavelmente anti-ecológica por excesso de resíduos (FIGURA 11).

Souza (2005) recomenda aplicação média de 15 t ha^{-1} de composto orgânico (peso seco) para cultivos intensivos como na olericultura para cada cultivo. Assim, considerando os seis cultivos desta pesquisa, seriam necessários 90 t ha^{-1} ano^{-1} de composto orgânico, bem acima do necessário para o sistema de plantio direto na palha. Já para os demais sistemas de plantio, esses possíveis 90 t ha^{-1} ano^{-1} estão próximos da necessidade de reposição de nutrientes ao sistema.

A produtividade e massa fresca comercial no sistema convencional foi influenciada positivamente pela adubação orgânica (Figura 6, 7, 10, 11, 12 e 15), verificando-se também efeito residual (Figura 9 e 14).

Para todos os experimentos a adubação orgânica proporcionou comportamento quadrático, com ponto de máxima para produtividade e matéria fresca da parte aérea quando transplantados/semeados sobre a cobertura de *Arachis pintoi*, exceto para o experimento com cebolinha. Assim, a maior resposta no primeiro experimento (alface) foi 8394,05 kg ha^{-1}, no segundo (rabanete) foi 1551,21 kg ha^{-1}, no quarto (alface) foi de 8575, 25 kg ha^{-1}, e no quinto (rúcula) 9498,44 kg ha^{-1}, obtidos com 15,6; 25,97; 53,5; e 71,6 t ha^{-1} de composto orgânico respectivamente. Contudo, essas produtividades não foram satisfatórias, comparado com o sistema de plantio direto na palha ou sistema convencional.

Para a produção da quantidade de composto orgânico utilizada neste experimento (35, 75 e 105 t ha^{-1} ano^{-1} em base seca ou 70, 150 e 210 t ha^{-1} ano^{-1} em base úmida (50% de umidade), é necessário uma área de 124, 267 e 373 m^2, respectivamente, considerando um rendimento médio de 250kg de composto para cada m^3 de pilha montada (SOUZA; REZENDE, 2006). O tamanho do pátio de compostagem depende da demanda de produção de composto e das dimensões das medas. Assim, com a construção de medas tipo trapezoidal, medindo 2 m de largura inferior, 1 m de largura superior, 1,5 m de altura e 15 m de comprimento e a produção de composto a cada 4 meses, o tamanho do pátio de compostagem para produção da quantidade de composto utilizado nesta pesquisa é razoavelmente pequeno e tecnicamente viável.

Dependendo da fonte de matéria orgânica para produção do composto, o custo de produção pode ser baixo. Algumas fontes são resíduas de outras atividades, como a serragem das madeireiras, estercos de animais, casca-de-café, estercos de frango, bovino e de outros animais. Considerando a possibilidade de produção de biomassa na mesma propriedade, para se produzir os 35 t ha^{-1} ano^{-1} de composto utilizando capim-elefante, por exemplo, é necessário apenas um hectare, pois segundo Caballero et al (2008), a produtividade média do capim-elefante é de 30 t ha^{-1} ano^{-1}, podendo chegar a 100 t/ha/ano, caso a variedade seja adaptada e as condições sejam ótimas para o desenvolvimento desta espécie.

Segundo Souza (2005), o custo de produção de uma tonelada de composto com 50% de umidade é de R$ 31,60, neste caso, R$ 63,20 t^{-1} massa seca. A tonelada de composto com 50% de umidade no mercado custa em média R$ 85,00 (observações pessoais). Assim, considerando a dosagem de 35 t ha^{-1} ano^{-1} de composto seco e o preço de R$ 170,00 t^{-1} de composto seco, para adubação de um hectare de horta orgânica seriam necessários recursos da ordem de R$ 5.950,00. Portanto, esses valores estão dentro de uma expectativa viável da produção orgânica de hortaliças, que segundo Souza (2005), a produção orgânica de hortaliças tem um custo em média de 25% inferior ao sistema convencional.

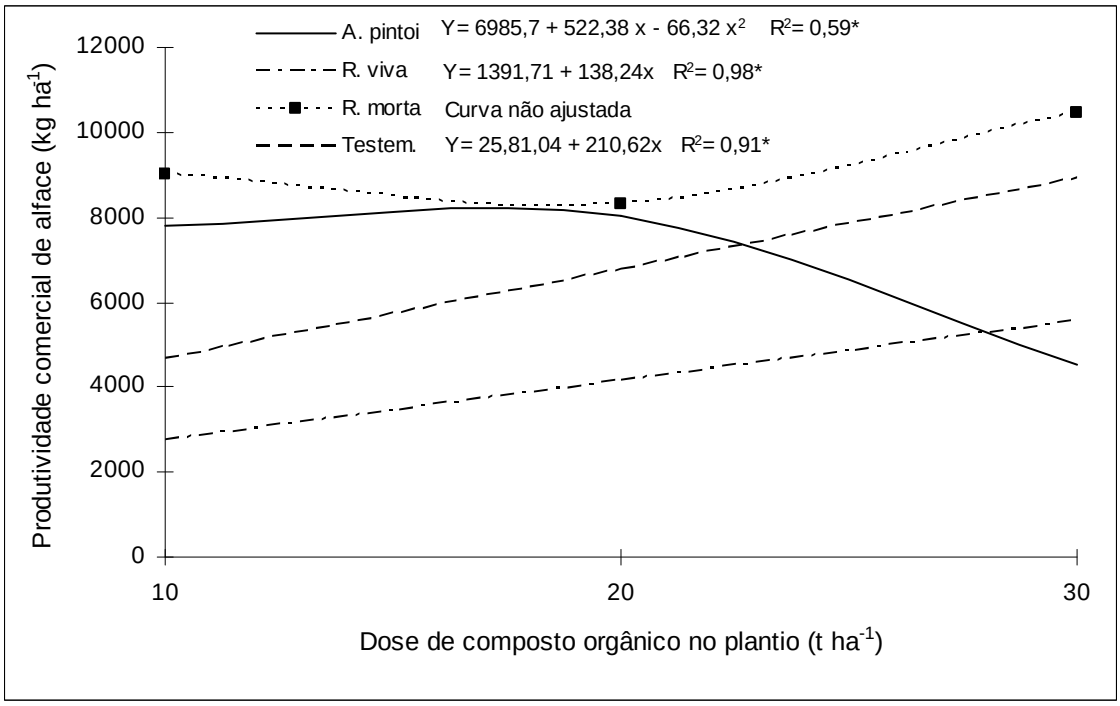

Figura 7: Produtividade comercial de alface (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

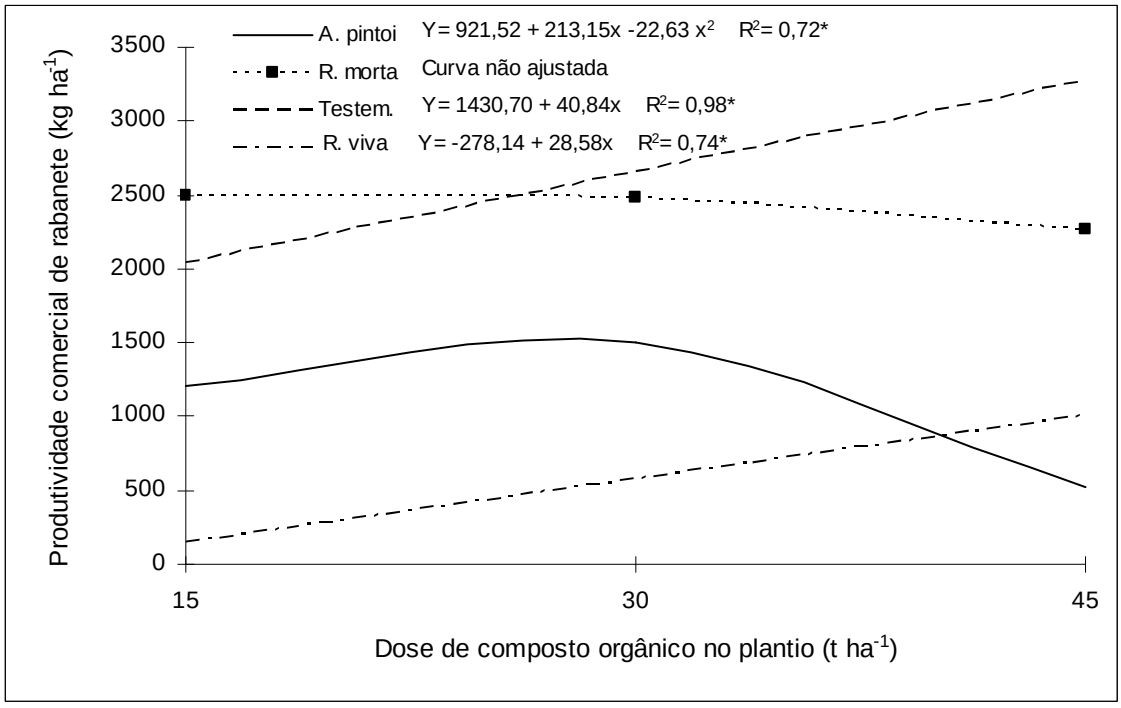

Figura 8: Produtividade comercial de rabanete (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

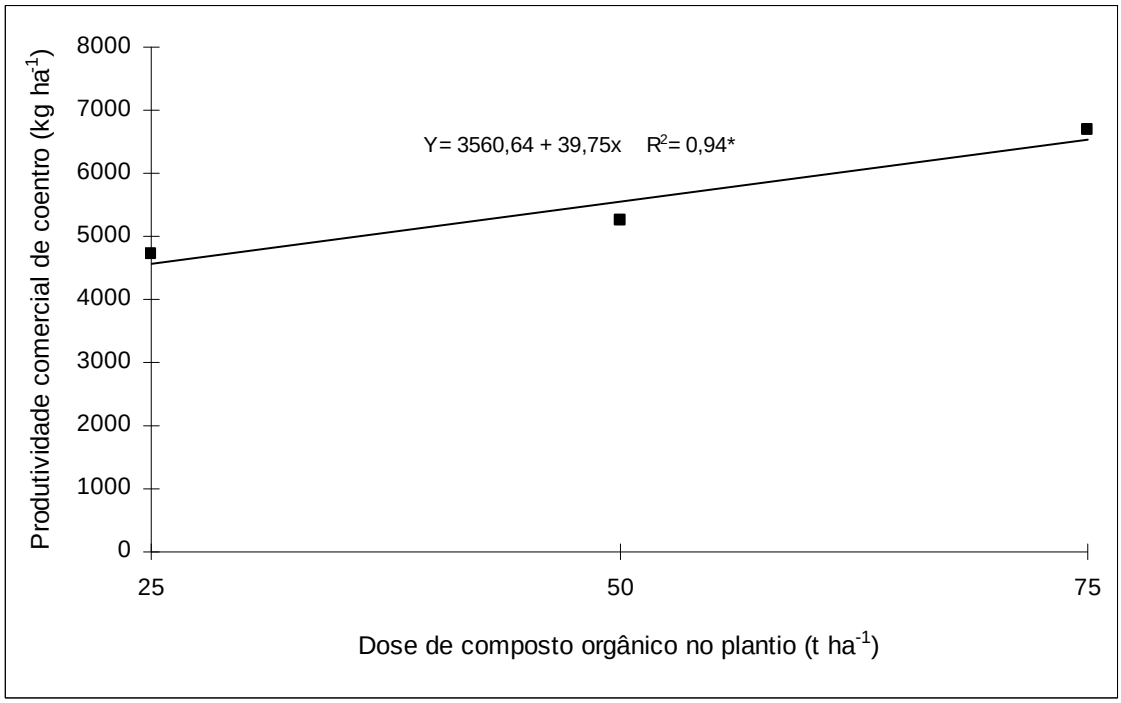

Figura 9: Produtividade comercial de coentro (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

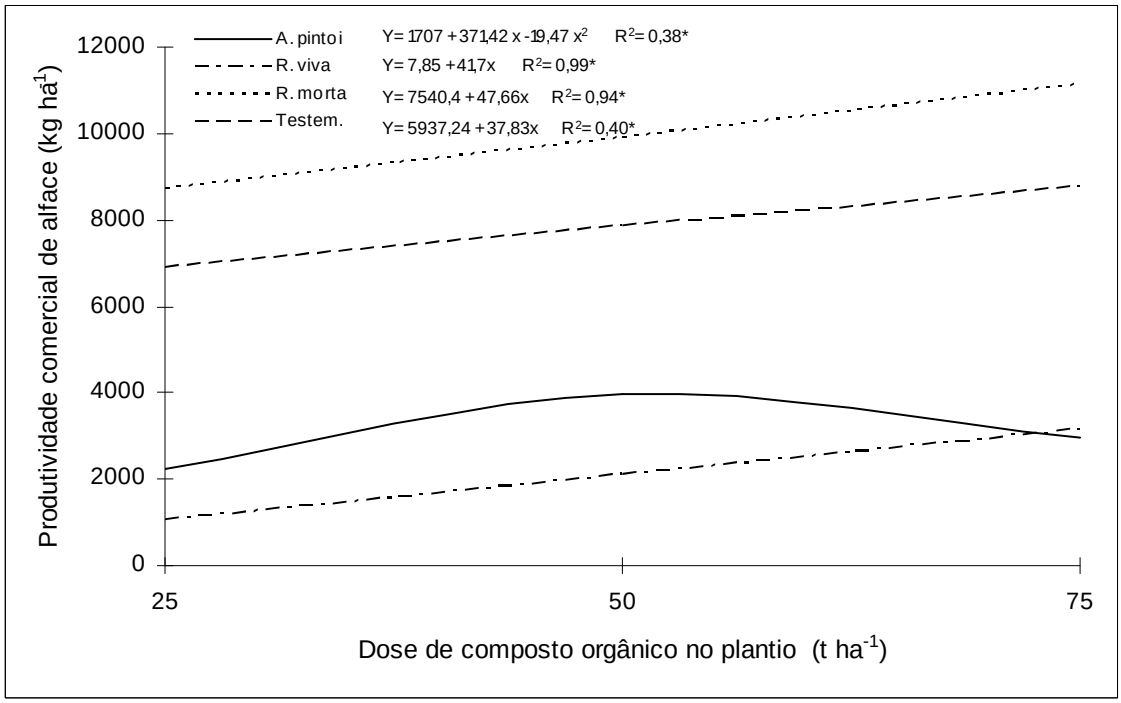

Figura 10: Produtividade comercial de alface (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

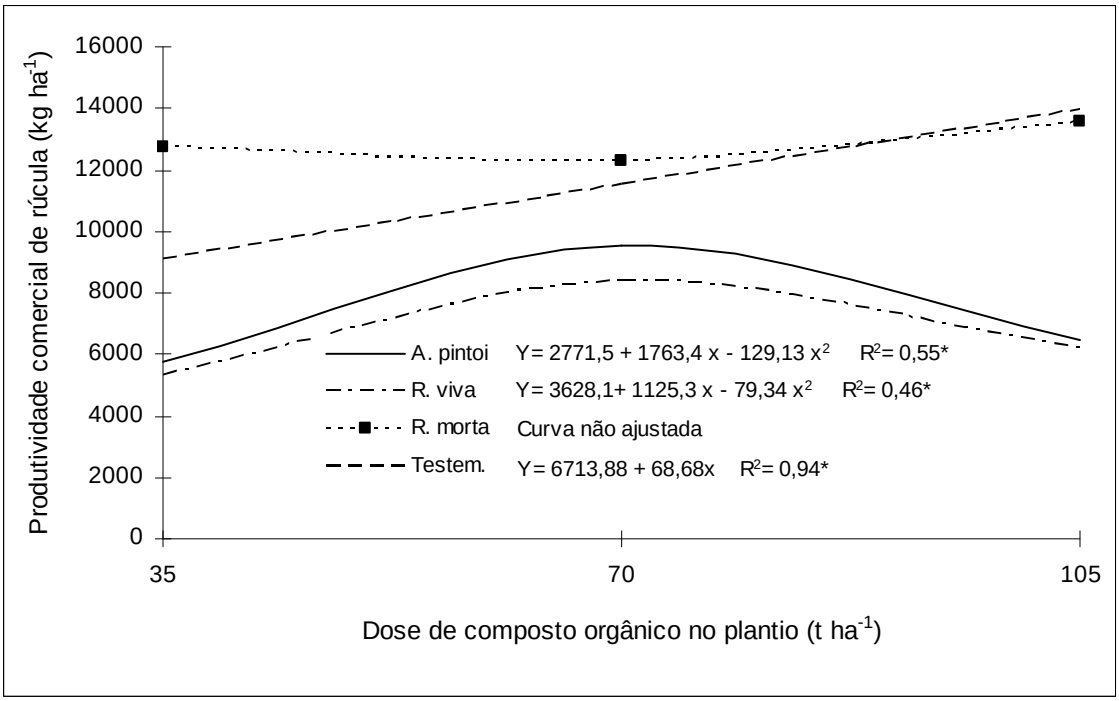

Figura 11: Produtividade comercial de rúcula (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

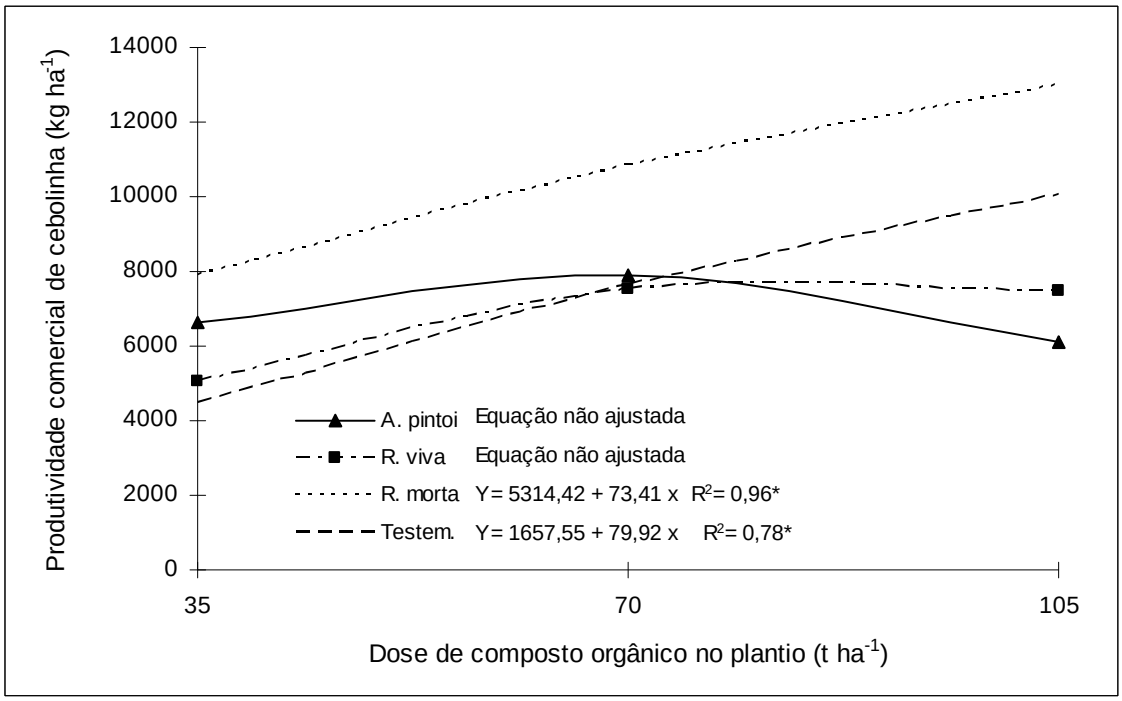

Figura 12: Produtividade comercial de cebolinha (kg ha^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

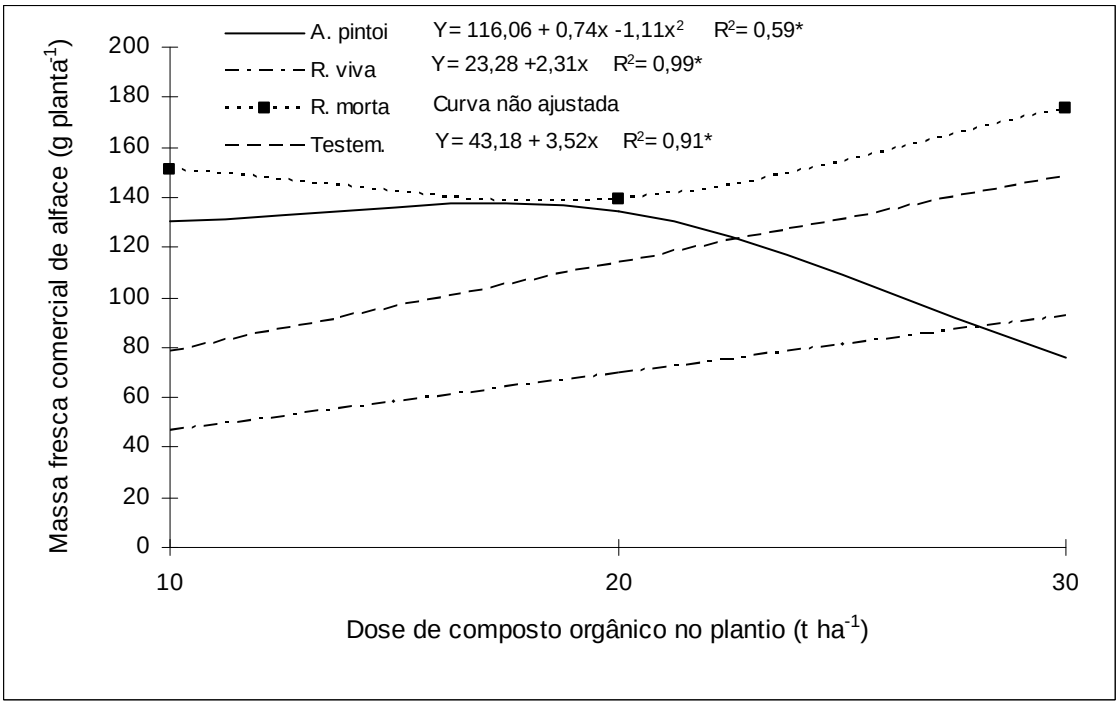

Figura 13: Massa fresca comercial de alface (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

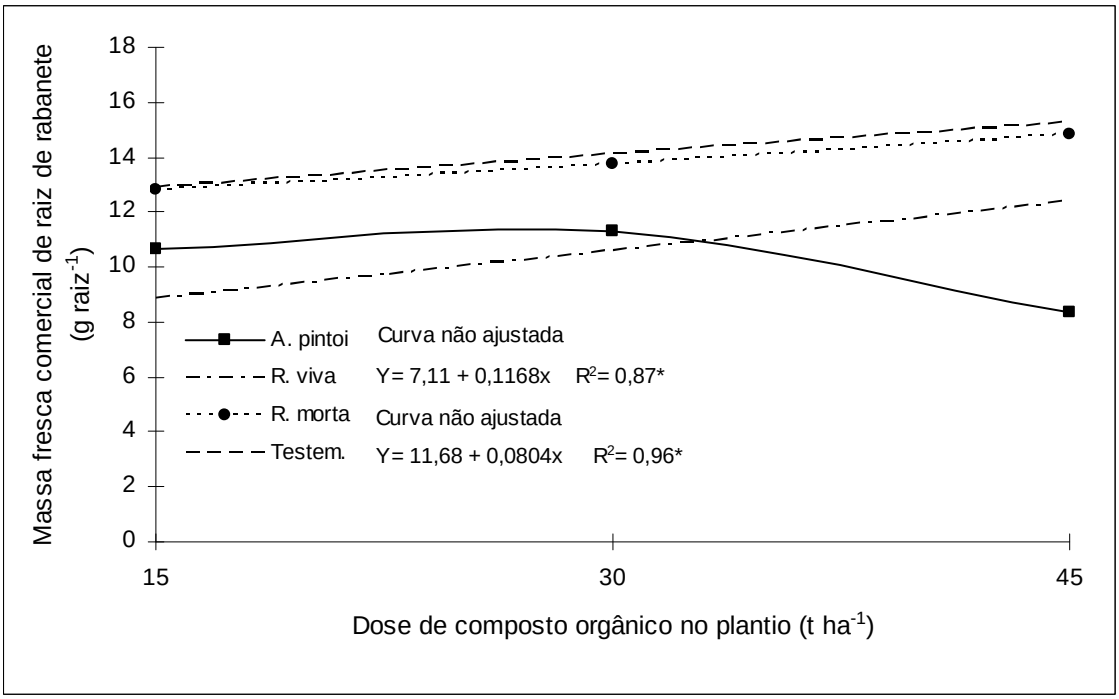

Figura 14: Massa fresca comercial de rabanete (g raiz^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

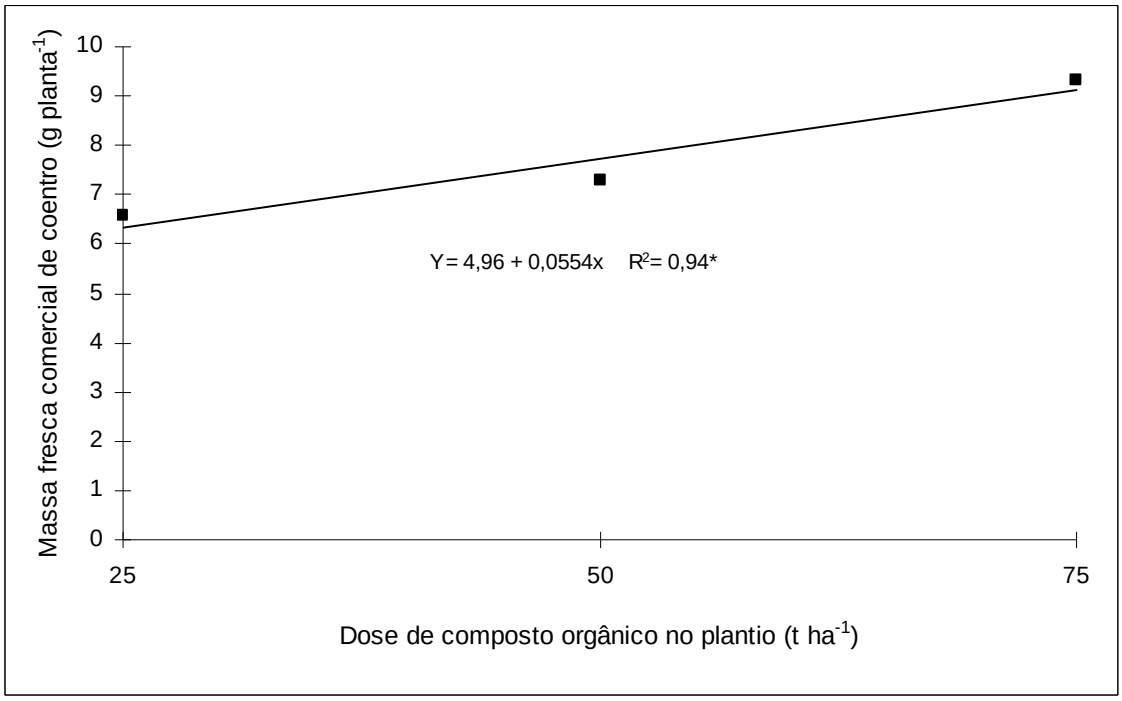

Figura 15: Massa fresca comercial de coentro (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})

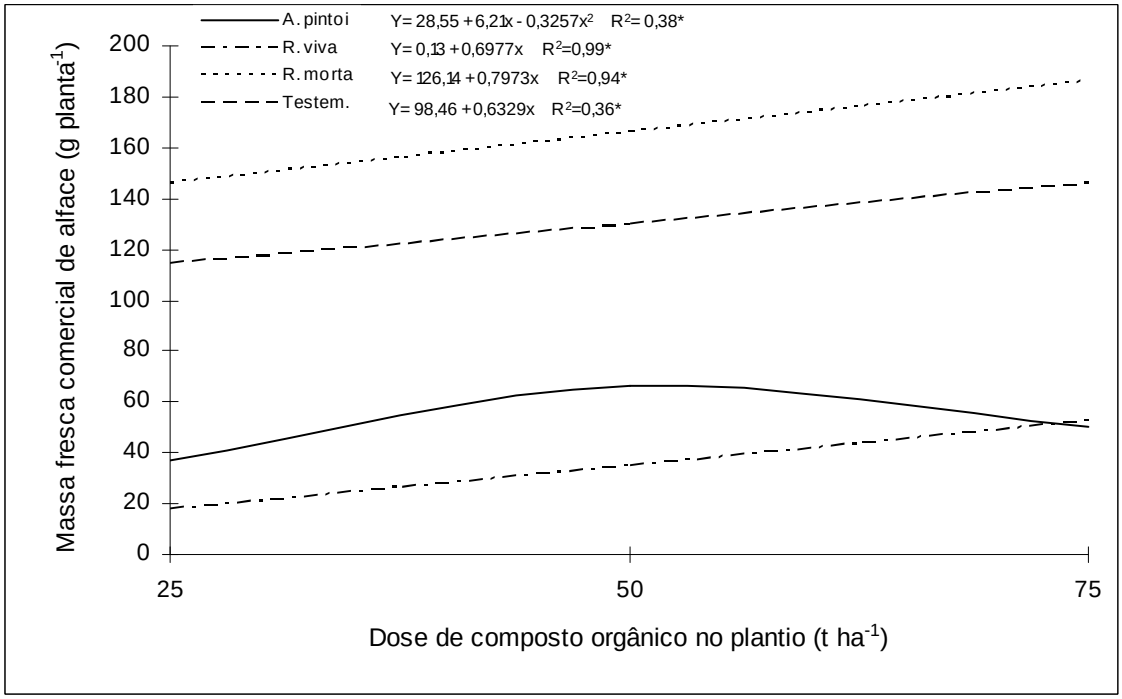

Figura 16: Massa fresca comercial de alface (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

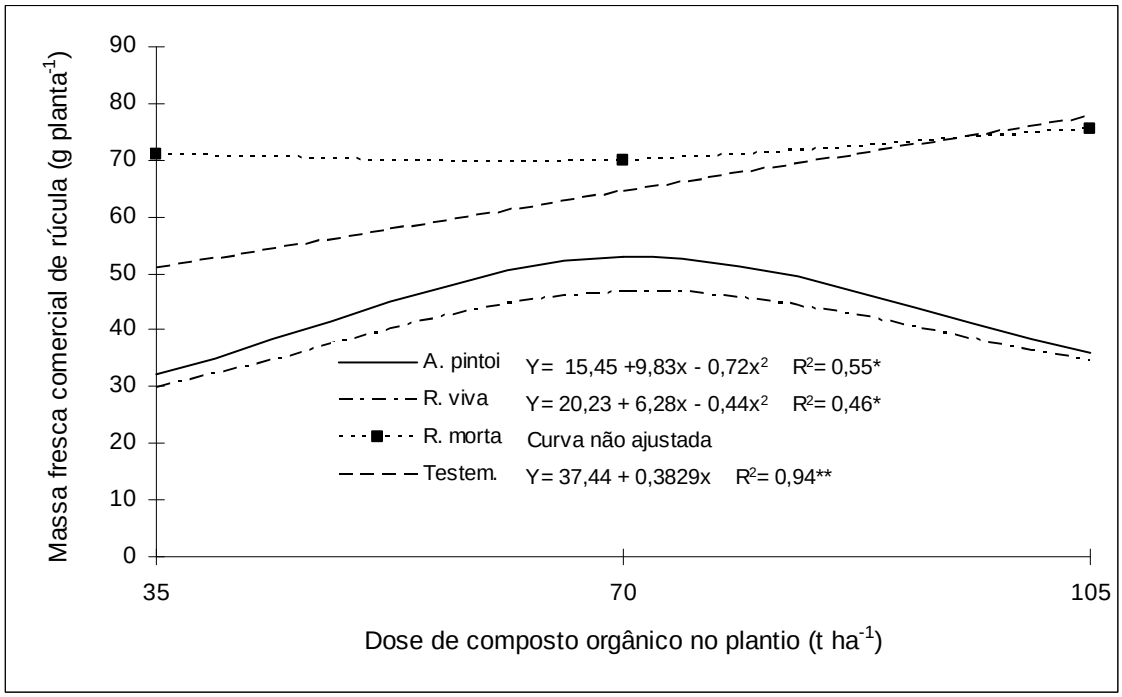

Figura 17: Massa fresca comercial de rúcula (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

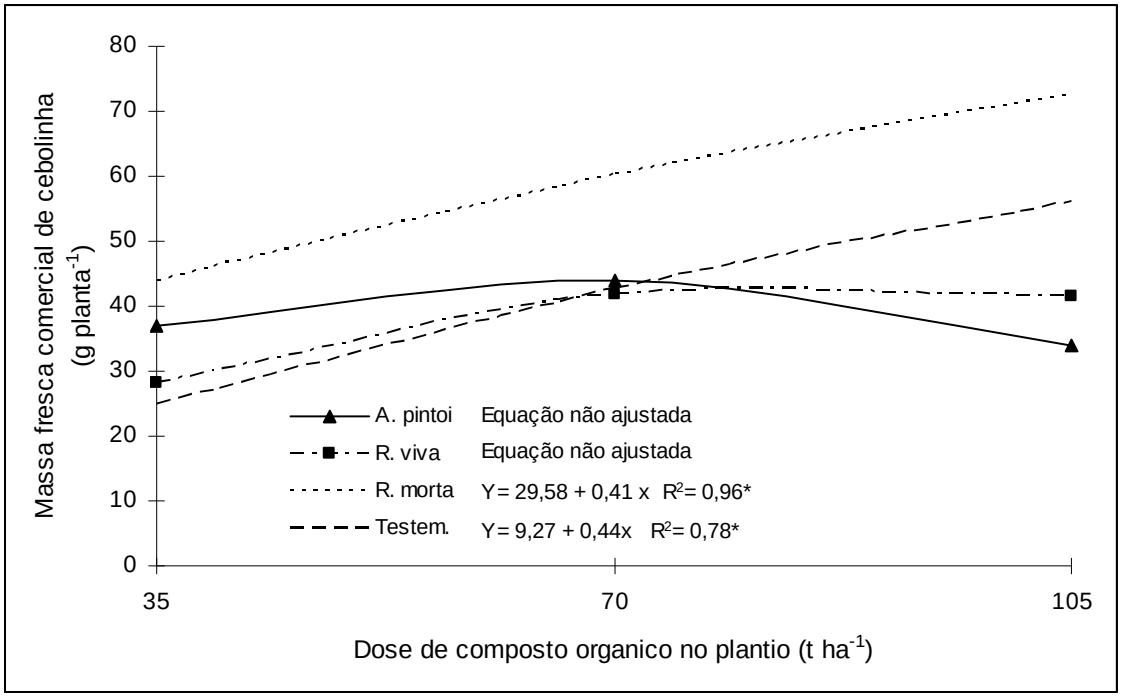

Figura 18: Massa fresca comercial de cebolinha (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

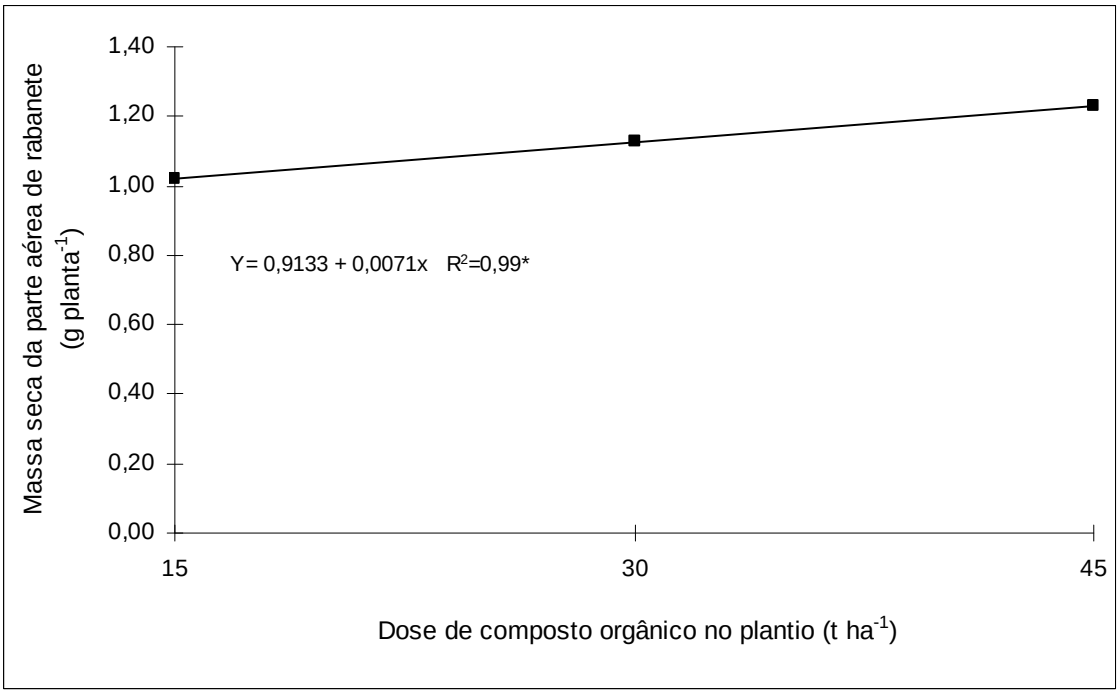

Figura 19: Massa seca da parte aérea de rabanete (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1}).

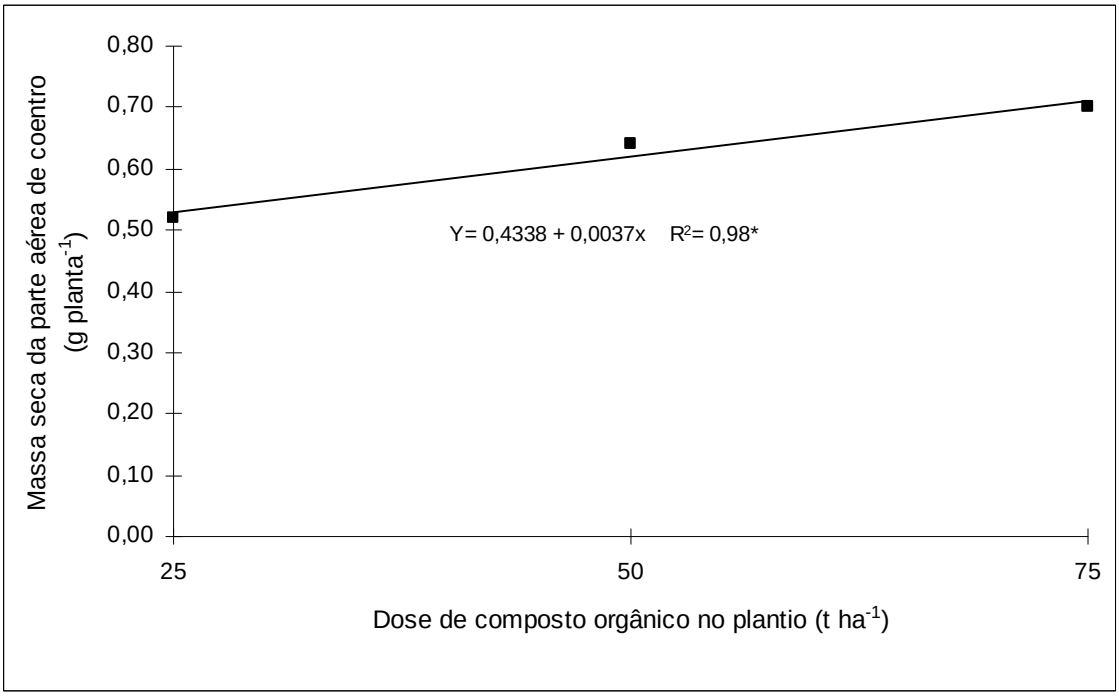

Figura 20: Massa seca da parte aérea de coentro (g planta^{-1}) em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})

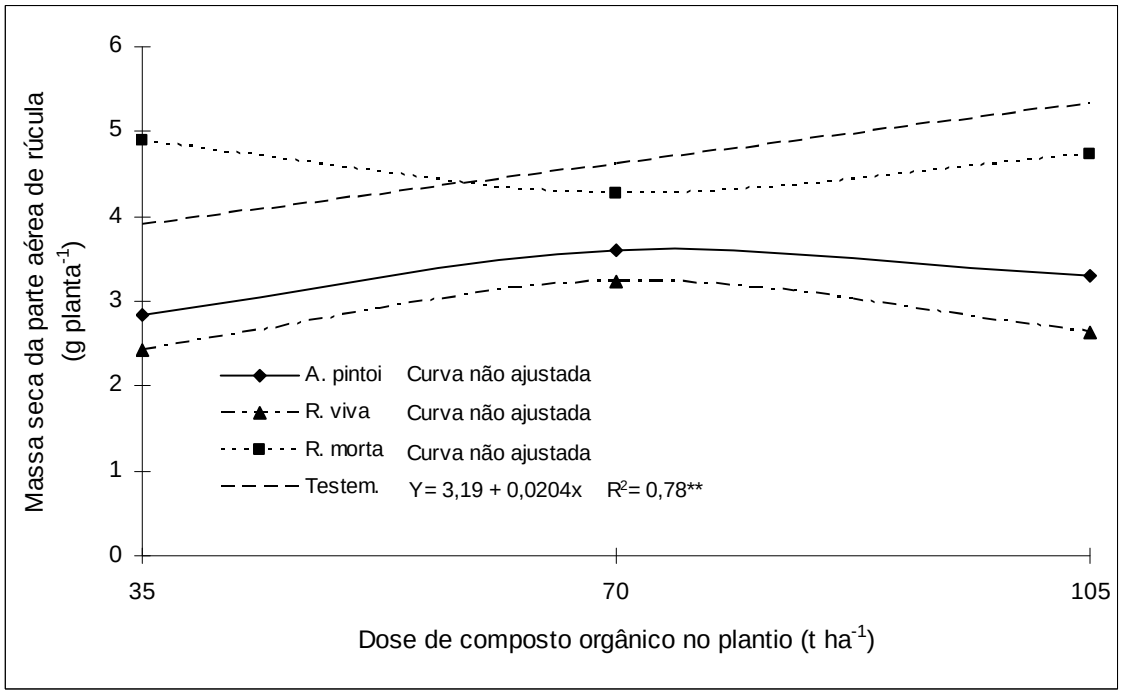

Figura 21: Massa seca da parte aérea de rúcula (g planta^{-1}) em resposta a sub-doses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano^{-1})

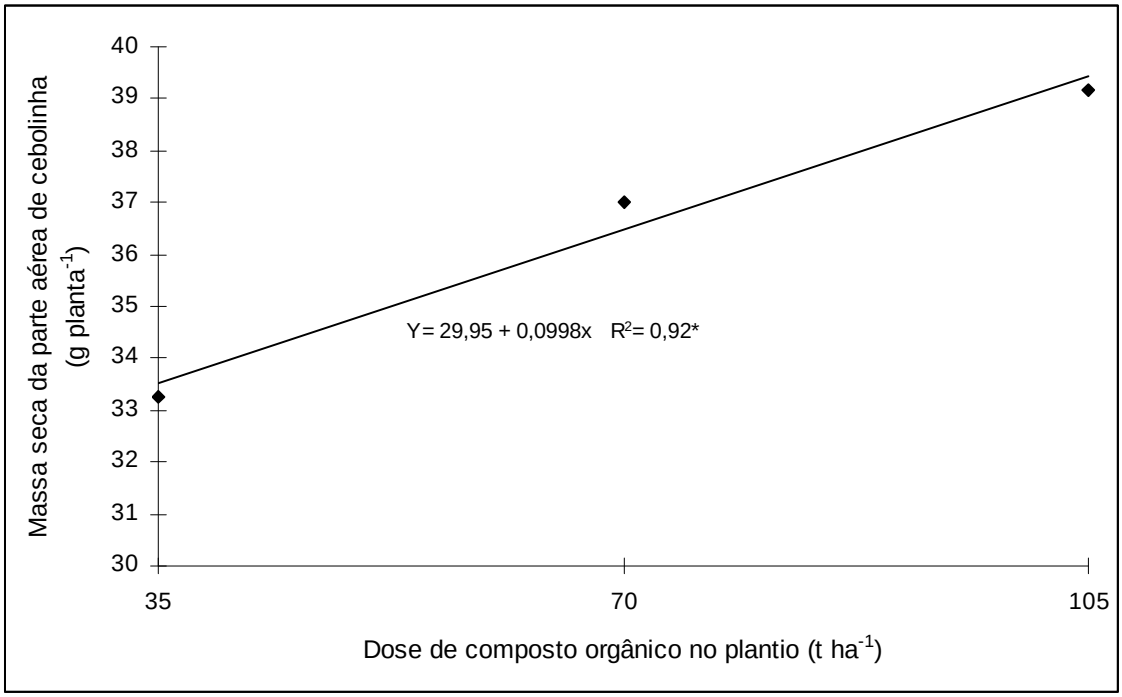

Figura 22: Matéria seca da parte aérea de cebolinha (g planta^{-1}) em resposta a doses anuais de composto orgânico (t ha ano^{-1})

A massa seca da parte aérea aumentou linearmente com a dose de composto orgânico para os experimentos de rabanete, coentro e cebolinha (FIGURA 19, 20 e 22).

Para rúcula, a adubação orgânica não influenciou o desempenho da massa seca da parte aérea para as coberturas com *Arachis pintoi*, resteva viva e resteva morta e promoveu comportamento linear para a testemunha aumentando em 0,2 g/planta para cada 10 t ha^{-1} de composto aplicado (Figura 21).

O percentual de raízes rachadas para o SPD com cobertura de resteva viva e morta não foi influenciado com aumento de composto orgânico, porém diminuiu linearmente no sistema de plantio convencional e apresentou comportamento quadrático para o SPD com *Arachis pintoi* (FIGURA 23)

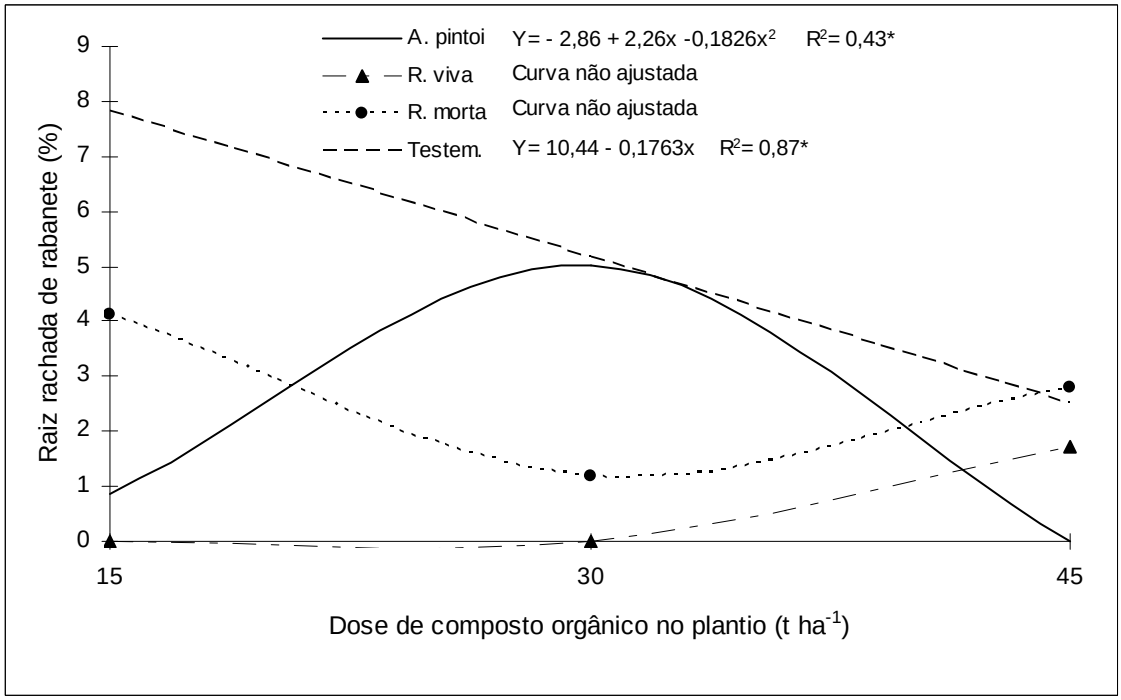

Figura 23: Porcentagem de raiz rachada de rabanete em resposta a subdoses anuais de composto orgânico (t ha^{-1} ano $^{-1}$)

O efeito residual e a manutenção da produtividade e do acúmulo de matéria fresca nas plantas é promovido pela melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo ao longo do cultivo.

Souza (2005), afirmam que os teores de P, K, Ca e Mg em solo adubado apenas com adubação orgânica, são elevados e acumulados expressivamente no solo ao longo de 10 anos de cultivo, asim, como eleva o pH para valores próximo da neutralidade.

Mas além da maior quantidade de minerais, há uma maior disponibilidade proporcionado pelo acúmulo de matéria orgânica no solo, que promove maior aeração, maior retenção de água na solução do solo e eleva a CTC, fatores responsáveis pela disponibilidade dos nutrientes às plantas (KIEL, 1985).

5 CONCLUSÃO

- ✓ O sistema de plantio com cobertura morta de resteva foi eficiente para todas as culturas avaliadas (alface, rabanete, coentro, rúcula e cebolinha), proporcionando produtividade superior e com baixa exigência em composto orgânico (35 t ha^{-1} ano^{-1} base seca);

- ✓ Mesmo aplicando doses elevadas de composto orgânico (105 t ha^{-1} ano^{-1}), o sistema de plantio direto com cobertura viva de resteva natural e *Arachis pintoi* competiram com todas as culturas avaliadas, resultando em baixas produtividades;

- ✓ O sistema de plantio convencional requer doses elevadas de composto orgânico (105 t ha^{-1} ano^{-1}) para manter níveis ótimos de produtividade.

REFERÊNCIAS

ALTIERE, M.; NICHOLLS, C. **O papel da biodiversidade no manejo de pragas**. São Paulo: Holos Editora, 2003. 321p.

ARAÚJO NETO, S. E. de; FERREIRA, R. L. F.; PONTES, F. T. S. Rentabilidade da produção orgânica de cultivares de alface com diferentes preparo do solo e ambiente de cultivo. **Revista Ciência Rural**. Santa Maria 2008 (no prelo).

ARAÚJO NETO, S. E. de; SOUZA, S. R. De; SALDANHA, C. S.; FONTINELE, Y. da R.; NEGREIROS, J. R. da S. Produtividade do maracujazeiro-amarelo plantado em covas e em plantio direto sob manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5, 2007, Guaraparí. **Anais**... Guaraparí: SBA, 2007. CD'rom.

ARAÚJO, R da C; SOUZA, R.J. de; SILVA, A.M. da. Efeitos da cobertura morta sobre a cultura do alho (*Allium sativum* L.). **Ciência e Prática**, v.17, p.228-233, 1993.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Normas Climatológicas** - 1961-1990. Brasília: MARA, 1992. 84 p.

CABALEERO, S. U.; ALVES, B.; DODDEY, R. Capim Elefante: Uma Nova Fonte Alternativa de Energia. Acesso em 28/08/2008. Disponível em <http://www. ambientebrasil.com.br>.

CASTRO ,C. M. de; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D.; CARVALHO, J. F. de. Plantio direto, adubação verde e suplementação com esterco de aves na

produção orgânica de berinjela. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.5, p.495-502, maio 2005.

CASTRO ,C. M. de; ALVES, B. J. R.; ALMEIDA, D. L. de; RIBEIRO, R. de L. D. Adubação verde como fonte de nitrogênio para a cultura da berinjela em sistema orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.8, p.779-785, ago. 2004.

CAVALCANTE, A. S. da S. **Produção orgânica de alface em diferentes épocas de plantio, preparo e cobertura de solo no Estado do Acre**. Rio Branco, Acre, 2008. 65f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Acre (UFAC).

CIVIDANES, F, J. Efeitos do sistema de plantio e da consorciação soja-milho sobre artrópodes capturados no solo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 15-23, jan. 2002,

COSTA, C. C.; OLIVEIRA, C. D; SILVA, C. J.; TIMOSSI, P. C.; LEITE, I. C. Crescimento, produtividade e qualidade de raízes de rabanete cultivadas sob diferentes fontes e doses de adubos orgânicos. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.118-122, 2006.

DAROLT, M. R. **Agricultura Orgânica: inventando o futuro**. Londrina: IAPAR, 2002. 250p.

DAROLT, M. R.; NETO, F. S. **Sistema de plantio direto em agricultura orgânica.** Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/PAGE/MAPA/MENU_LATERAL/AGRICULTURA_PECUARIA/PRODUTOS_ORGANICOS/AO_PUBICACOES_ARTIGOS/PLANTIO%20DIRETO%20EM%20AGR%20ORG%C2NICA.PDF> Acessado dia 22/01/2008 às 11:45 h.

DE FREITAS, P. L.; BLANCANEAUX, P.; GAVINELLI, E.; LARRÉ-LARROUY, M. C.; FELLER, C. Nível e natureza do estoque orgânico de Latossolos sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.157-170, jan. 2000.

EFFERSON, J. N. Mulch de plastico negro. **Agricultura de Las Américas (Overland Park),** v.34, p.28-31, 1985.

ERASMO, E.A.L.; AZEVEDO, W.R.; SARMENTO, R.A.; CUNHA, A.M.; GARCIA, S.L.R. Potencial de espécies utilizadas como adubo verde no manejo integrado de plantas daninhas. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 22, n. 3, p. 337-342, 2004.

FAGERIA, N. K. STONE, L. F. SANTOS, A. B. dos. **Maximização da eficiência de produção de culturas.** Brasília. Comunicado para transferência de tecnologia. Santo Antônio de Goiás. Embrapa Arroz e Feijão, 1999.

FERREIRA, D. F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0.** In. REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45. 2000. São Carlos. **Anais**... São Carlos: UFSCar, 2000. p.255-258.

FERREIRA, R. L. F. **Produção e qualidade de melão cultivado sob condições climáticas resultantes de diferentes coberturas de solo e métodos de plantio**. Mossoró: UFERSA. 2001. 63 f. (Dissertação de Mestrado em Agronomia).

FONTES, P. C. R. Preparo do solo para plantio de hortaliças. IN: FONTES, P. C. R. **Olericultura:** teoria e prática. Viçosa, MG. 2005. p. 79-91.

GENRO JUNIOR S. A.; REINERT, D. J.; REICH, J. M. Variabilidade temporal da resistência à penetração de um latossolo argiloso sob semeadura direta com rotação de culturas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28:477-484, 2004

KIEL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1985. 492p.

LACHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** Trad. PRADO, C. H. B. A; FRANCO, A. C. São Carlos, Rima, 2000, 2004. 531p.

LIMA, M. S. de. **Rendimentos do milho em resposta aos controles de planta daninha e da lagarta-do-cartucho.** Mossoró, 2007. 53f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

MATEUS, G. P.; CRUSCIOL, C. A. C.; NEGRISOLI, E. Palhada do sorgo de guiné gigante no estabelecimento de plantas daninhas em área de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.6, p.539-542, jun. 2004

OLIVEIRA, N. G. de; DE-POLLI H.; ALMEIDA, D. L.; GUERRA, J. G. M. Plantio direto de alface adubada com “cama” de aviário sobre coberturas vivas de grama e amendoim forrageiro. **Horticultura Brasileira**, v.24, p.112-117, jan/mar. 2006a.

OLIVEIRA, N. G. de; DE-POLLI, H.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M. Feijão-vagem semeado sobre cobertura viva perene de gramínea e leguminosa e em solo mobilizado, com adubação orgânica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.9, p.1361-1367, set. 2006b.

PAULETTI, V. **Plantio Direto: atualização tecnológica.** Fundação Cargill, Fundação ABC, São Paulo, 1999. 171p.

PREVEDELLO, C.L. **Física do solo com problemas resolvidos.** Curitiba, C.L. Prevedello, 1996. 446p.

PRIMAVESI, A. **O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 2002. 541p.

REINJNTZES, C; HARVESKORT, B.; WATERS-BAYER, A. **Agricultura para o futuro**. Rio de Janeiro: ASPTA/ILEA, 1994.

SAN MARTIN MATHEIS, H. A. **Efeitos de diferentes coberturas mortas obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira lateral na dinâmica populacional de plantas daninhas em citrus**. Piracicaba, 2004. 68p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.

SANTOS, R. H. S. Olericultura orgânica. IN: FONTES, P. C. R. **Olericultura:** teoria e prática. Viçosa, MG. 2005. p. 249-276.

SANTOS, R. H. S.; SILVA, F.; CASALI, V. W. D.; REIS, C. A. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileria**, Brasília, v.36, n.11, p.1395-1398, nov. 2001.

SCHIMITT, C. J.; GUIMARÃES, L. A. O mercado institucional como instrumento para o fortalecimento da agricultura familiar de base ecológica. **Agriculturas**, Rio de Janeiro, 2008, v. 05, n. 02, p. 07-13.

SCOPEL, E.; DOUZER, J. M.; SILVA, F. A. M. da; CARDOSO, A.; MOREIRA, J. A. A.; FINDELING, A.; BERNOUX, M. Impactos do sistema de plantio direto com cobertura vegetal (SPDCV) sobre a dinâmica da água, do nitrogênio mineral e do carbono do solo do cerrado brasileiro. **Cadernos de Ciência e Tecnologia.** Brasília, v. 22, n. 1, p. 169- 183, jan./abr. 2005

SILVA, L. H. da. **Alteração na fertilidade do solo e produção de alface adubada com composto orgânico na presença e ausência de adubação mineral**. Mossoró: UFERSA. 1997. 40 f. (Monografia de Graduação em Agronomia).

SILVA, V. R. da; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Variação na temperatura do solo em três sistemas de manejo na cultura do feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 30:391-399, 2006.

SOUZA, J. L. de. Agricultura Orgânica: tecnologias para a produção de alimentos saudáveis. Vitória, ES: Incaper, 2005, 2v. 257p.

SOUZA, J. L. de. REZENDE, P. L. **Manual de horticultura orgânica**. 2 ed. Viçosa, MG. Aprenda Fácil. 2006. 843 p.

SOUZA, W. J. O.; MELO, W. J. Matéria orgânica em um Latossolo submetido a diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, p.1113-1122, 2003

SOUZA, L. S.; VELINI, E.D.; MAIOMONI-RODELLA, R.C.S. Efeito alelopático de plantas daninhas e concentrações de capim-braquiária (*Brachiaria decumbens*) no desenvolvimento inicial de eucalipto (*Eucalyptus grandis*). **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.21, n.3, p.343-354, 2003.

SOUZA, P. A.; NEGREIROS, M. Z.; MENEZES, J. B.; BEZERRA NETO, F.; SOUZA, G. L. F. M.; CARNEIRO, C. R; QUEIROGA, R. C. F. Características químicas de alface cultivada sob efeito residual da adubação com composto orgânico. **Horticultura Brasileira***,* Brasília, v. 23, n.3, p. 754-757, jul-set. 2005.

STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; Efeitos de sistemas de preparo do solo no uso da água e na produtividade do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.4, p.835-841, abr. 2000.

STRECK, N.A.; SCHNEIDER, F.M.; BURIOL, G.A.; HELDWEIN, A.B. Effect of polyethylene mulches on soil temperature and tomato yield in plastic greenhouse. **Scientia Agricola**, v.52, p.587-593, 1995.

SZAJDAKA, Ll.; JEZIERSKIB, A.; CABRERA, M. L. Impact of conventional and no-tillage management on soil amino acids, stable and transient radicals and properties of humic and fulvic acids. **Organic Geochemistry**, v. 34, p.693–700, 2003.

WANG, Q.; BAI, Y.; GAO, H.; HE, J.; CHEN, H.; CHESNEY, R.C.; KUHN, N.J.; Li, H. Soil chemical properties and microbial biomass after 16 years of no-tillage farming on the Loess Plateau, China. **Geoderma**, 144 p.502–508, 2008.

YADUVANSHI, N. P. S.; SHARMA, D. R. Tillage and residual organic manures/chemical amendment effects on soil organic matter and yield of wheat under sodic water irrigation. **Soil & Tillage Research,** 98, p.11–16, 2008.

YURI, J. E.; RESENDE, G. M.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J. Efeito de composto orgânico sobre a produção e características comerciais de alface americana. **Horticultura Brasileira.** Brasília, v.22, n.1 p.127-130, jan-mar 2004.

APÊNDICES

Apêndice A1 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial da parte aérea (MFC), matéria seca da parte aérea (MS) e classe comercial (CLASSE) de plantas de alface proveniente do primeiro experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFC	MS
Bloco	3	4259971,64	1192,21	0,70
Cobertura	3	52170485,86**	14599,92**	14,58**
Erro A	9	1537442,73	430,23	1,39
Adubação	2	7401664,55**	2071,29*	$2,57^{ns}$
Cobert x Aduba	6	13324017,34**	3728,59**	$2,73^{ns}$
Erro B	24	1166901,49	326,57	0,76
Total	47			
CV		18,37	18,37	19.74

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Apêndice A2 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial de raízes (MFTUC), porcentagem de raiz comercial (TUC), porcentagem de raiz rachada (TUB.RA) e matéria seca da parte aérea de rabanete (MS) proveniente do segundo experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFTUC	TUC	TUB.RA	MS
Bloco	3	164649,75	2,02	8,15	10,76	0,0410
Cobertura	3	12225423,34**	52,18**	2549,18**	44,34**	1,0528**
Erro A	9	262863,69	2,17	92,05	5,38	0,0251
Adubação	2	348845,56^{ns}	8,30^{ns}	18,47^{ns}	8,27^{ns}	0,1798*
Cobert x Aduba	6	1079975,87*	8,53*	299,89^{ns}	21,72*	0,0827^{ns}
Erro B	24	318457,35	4,13	70,47	5,13	0,0221
Total	47					
CV		4,04	12,12	9,11	36,22	14,10

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Apêndice A3 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial da parte aérea (MFC) e matéria seca da parte aérea (MS) de coentro proveniente do terceiro experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFC	MS
Bloco	3	173984,95	0,34	0,0133
Cobertura	3	69384005,93**	134,86**	0,4693**
Erro A	9	1071562,73	2,08	0,0271
Adubação	2	16893742,75**	32,80**	0,1393*
Cobert x Aduba	6	2783072,75^{ns}	5,40^{ns}	0,0253^{ns}
Erro B	24	980912,78	1,91	0,0102
Total	47			
CV		18,66	18,66	16,89

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Apêndice A4 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial da parte aérea (MFC) e matéria seca da parte aérea (MS) de plantas de alface proveniente do quarto experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFC	MS
Bloco	3	1256652,12	351,81	0,3268
Cobertura	3	163576153,20**	45776,22**	31,31**
Erro A	9	268522,21	75,16	0,4053
Adubação	2	14098443,48**	3945,78**	$0,93^{ns}$
Cobert x Aduba	6	5317276,39**	1487,94**	$0,95^{ns}$
Erro B	24	854240,07	239,04	0,3717
Total	47			
CV		16,39	16,39	18,00

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Apêndice A5 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial da parte aérea (MFC) e matéria seca da parte aérea (MS) de plantas de rúcula proveniente do quinto experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFC	MS
Bloco	3	1077712,29	25,98	0,15
Cobertura	3	114517605,84**	3623,73**	11,42**
Erro A	9	1688239,92	51,15	0,27
Adubação	2	25866995,78**	834,20**	1,49**
Cobert x Aduba	6	8773305,61**	258,23**	0,96**
Erro B	24	3255146,93	97,05	0,24
Total	47			
CV		18,86	18,86	13,15

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Apêndice A6 – Análise de variância de produtividade comercial (PRODC), matéria fresca comercial da parte aérea (MFC) e matéria seca da parte aérea (MS) de plantas de cebolinha proveniente do sexto experimento em DBC com parcelas subdivididas.

F. Variação	GL	PRODC	MFC	MS
Bloco	3	3707878,03ns	115,09ns	24,48ns
Cobertura	3	39928195,37**	1240,56**	334,71*
Erro A	9	3580469,93	111,54	35,49
Adubação	2	52524588,97**	1634,19**	190,76*
Cobert x Aduba	6	8923152,50*	277,33*	110,96^{ns}
Erro B	18	3467230,77	107,63	32,34
Total	47			
CV		23,64	23,64	15,50

Significância a 1% (**) e 5% (*) de probabilidade, pelo teste de Skott Knott.

Livros Grátis

(http://www.livrosgratis.com.br)

Milhares de Livros para Download:

Baixar livros de Administração
Baixar livros de Agronomia
Baixar livros de Arquitetura
Baixar livros de Artes
Baixar livros de Astronomia
Baixar livros de Biologia Geral
Baixar livros de Ciência da Computação
Baixar livros de Ciência da Informação
Baixar livros de Ciência Política
Baixar livros de Ciências da Saúde
Baixar livros de Comunicação
Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE
Baixar livros de Defesa civil
Baixar livros de Direito
Baixar livros de Direitos humanos
Baixar livros de Economia
Baixar livros de Economia Doméstica
Baixar livros de Educação
Baixar livros de Educação - Trânsito
Baixar livros de Educação Física
Baixar livros de Engenharia Aeroespacial
Baixar livros de Farmácia
Baixar livros de Filosofia
Baixar livros de Física
Baixar livros de Geociências
Baixar livros de Geografia
Baixar livros de História
Baixar livros de Línguas

Baixar livros de Literatura
Baixar livros de Literatura de Cordel
Baixar livros de Literatura Infantil
Baixar livros de Matemática
Baixar livros de Medicina
Baixar livros de Medicina Veterinária
Baixar livros de Meio Ambiente
Baixar livros de Meteorologia
Baixar Monografias e TCC
Baixar livros Multidisciplinar
Baixar livros de Música
Baixar livros de Psicologia
Baixar livros de Química
Baixar livros de Saúde Coletiva
Baixar livros de Serviço Social
Baixar livros de Sociologia
Baixar livros de Teologia
Baixar livros de Trabalho
Baixar livros de Turismo