

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE GESTÃO AMBIENTAL
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL**

**DOUGLAS DE MAFRA BOZIO
LUIZ ANTONIO REIS
ROBERTO BIRCK**

**EFICÁCIA DE COMPOSTO ORGÂNICO APLICADO À PRODUÇÃO
DE ALFACE E DE RABANETE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA – PR
2011**

DOUGLAS DE MAFRA BOZIO
LUIZ ANTONIO REIS
ROBERTO BIRCK

EFICÁCIA DE COMPOSTO ORGÂNICO APLICADO À PRODUÇÃO DE ALFACE E DE RABANETE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso superior de Tecnologia em Gestão Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, visando à obtenção do grau de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Periotto
Co-orientador: Prof. Dr. Rafael Arioli

**MEDIANEIRA - PR
2011**

"O único lugar no mundo onde o
sucesso vem antes do trabalho
é no dicionário."

(Vidal Sasson)

AGRADECIMENTOS

À Deus por nos proteger, guiar e dar forças para vencer a cada dia.

Aos nossos familiares pelo apoio incondicional e necessário nesta etapa tão importante na nossa vida.

Ao professor orientador Fernando Periotto pelo acompanhamento em todo o período de construção deste trabalho, esclarecimento de eventuais dúvidas e pela disposição em ajudar em todas as dificuldades. Sua inspiração foi essencial no amadurecimento dos nossos conhecimentos e conceitos.

Ao co-orientador Rafael Arioli por seu apoio, acompanhamento e pela dedicação destinada ao nosso trabalho.

Agradecemos também aos amigos da APROSMI (Associação dos Produtores de Agricultura e Pecuária Orgânica de São Miguel do Iguaçu) pela atenção e disponibilidade total destinadas ao nosso trabalho.

À José Steffan Maioli, um exemplo de pessoa sábia e correta, que nos emprestou sua propriedade e todos os seus instrumentos de trabalho para três jovens que praticamente não conhecia. Obrigado pela confiança.

Enfim, a todos que de alguma forma nos ajudaram a enriquecer ainda mais esse trabalho.

RESUMO

BOZIO, Douglas de Mafra; REIS, Luiz Antonio; BIRCK, Roberto. EFICÁCIA DE COMPOSTO ORGÂNICO APLICADO À PRODUÇÃO DE ALFACE E RABANETE. 35 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2011.

O ser humano sempre interagiu com o ambiente ocasionando consequências negativas e positivas e a agricultura é um exemplo dessa interação, em que há um contato direto entre homem e ambiente. Assim sendo, faz-se importante a busca da utilização de sistemas sustentáveis visando um equilíbrio em tal interação. Há muito, os restos animais e vegetais são utilizados como adubo pelos agricultores, muitos desses dejetos são perdidos pela incorreta destinação e falta de informações. Esses resíduos, quando coletados, triados e reciclados adequadamente, produzem bons resultados no seu uso. A principal contribuição deste trabalho foi o desenvolvimento de um composto orgânico produzido a partir de restos de esterco de aves, cinzas de madeira, folhas picadas, fosfato e calcário. O mesmo foi disponibilizado para a verificação de seus benefícios em culturas de alface e rabanete. A fim de verificar a eficácia do composto foram construídos quatro canteiros experimentais, onde foram plantadas 400 sementes (200 de alface americana, correspondendo a dois canteiros; 200 de rabanete comum, correspondendo aos dois canteiros restantes), aderindo o composto ao solo em dois canteiros, um para cada cultura. Após o término das análises físico-químicas dos substratos, bem como biométricas das mudas de alface e de rabanete ficou comprovado que, utilizando o composto aqui descrito, as espécies testadas, ao longo de seus desenvolvimentos, tiveram significativo ganho de massa e crescimento, favorecidos por um rol mais amplo de macro e micronutrientes disponíveis.

Palavras-Chave: Compostagem. Alface. Rabanete. Produção.

ABSTRACT

BOZIO, Douglas de Mafra; REIS, Luiz Antonio; BIRCK, Roberto. EFFICACY OF COMPOUND USED FOR THE PRODUCTION OF LETTUCE AND RADISH. 35 pages. Completion of Course Work, Federal Technological University of Parana. Medianeira, 2011.

Human beings always interacted with the environment causing negative consequences and positive and agriculture is an example of this interaction, in which there is direct contact between man and environment. Therefore, it is important to search the use of sustainable systems in order to balance such an interaction. Long ago, the remains of animals and plants are used as fertilizer by farmers, many of these are lost by improper waste disposal and lack of information. These wastes, when collected, sorted and recycled properly, produce good results in its use. The main contribution of this work was the development of an organic compound produced from the remains of poultry manure, wood ash, leaves chopped, phosphate and limestone. The same was available for verification of its benefits in crops of lettuce and radish. In order to verify the effectiveness of the compounds were built four experimental plots, which were planted 400 seeds (200 of lettuce, corresponding to two beds, 200 radish, corresponding to the remaining two beds), the compound adhering to the soil in two beds , one for each culture. Upon completion of the physical-chemical analysis of substrates, as well as biometric of lettuce and radish was proved that, using the compound described here, the species tested, over the developments, had a significant mass gain and growth, favored by a broader role of macro and micronutrients available.

Keywords: Composting. Lettuce. Radish. Production.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| FIGURA 01 – Área onde foram construídos os canteiros..... | 23 |
| FIGURA 02 – Construção da composteira..... | 24 |
| FIGURA 03 – Compostagem em estágio final..... | 24 |
| FIGURA 04 – Visão geral dos canteiros..... | 25 |
| FIGURA 05 – Valor médio dos comprimentos das partes aéreas de <i>Raphanus sativus</i> L..... | 31 |
| FIGURA 06 – Valor médio dos comprimentos das partes subterrâneas de <i>Raphanus sativus</i> L..... | 31 |
| FIGURA 07 – Valor médio dos comprimentos das partes aéreas de <i>Lactuca sativa</i> L..... | 32 |
| FIGURA 08 – Valor médio dos comprimentos das partes subterrâneas de <i>Lactuca sativa</i> L..... | 32 |
| FIGURA 09 – Valor médio da massa da matéria seca de <i>Raphanus sativus</i> L..... | 33 |
| FIGURA 10 – Valor médio da massa da matéria seca de <i>Lactuca sativa</i> L..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| TABELA 01 – Canteiros identificados com a espécie plantada e o tipo de solo presente..... | 25 |
| TABELA 02 – Análise físico-química dos substratos Construção da composteira..... | 27 |

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 REVISÃO DA LITERATURA | 11 |
| 2.1 COMPOSTAGEM..... | 15 |
| 2.2 CULTURA DA ALFACE (<i>LACTUCA SATIVA</i> L.)..... | 17 |
| 2.2.1 Características da cultura..... | 19 |
| 2.3 CULTURA DO RABANETE (<i>RAPHANUS SATIVUS</i> L.)..... | 20 |
| 3 OBJETIVOS | 22 |
| 4 MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 27 |
| 5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS SUBSTRATOS..... | 27 |
| 5.2 ANÁLISE DE CRESCIMENTO E BIOMETRIA..... | 29 |
| 6 CONCLUSÃO | 34 |
| 7 REFERÊNCIAS | 35 |
| ANEXOS | 38 |

1 INTRODUÇÃO

Apesar de seus 10 mil anos, a agricultura permanece sendo a atividade humana que mais intimamente relaciona a sociedade com a natureza. Por mais que se esteja vivendo na ‘aurora de uma nova era’ – rotulada de pós-industrial, pós-moderna, ou pós-escassez – a verdade é que a humanidade continua muito longe de encontrar uma fonte da energia necessária à vida, que dispense o consumo das plantas e dos animais. No contexto da proteção ambiental com a preocupação da produção agrícola é que se utiliza a agricultura agroecológica a qual possui uma visão sistêmica, em que a propriedade agrícola é encarada como uma “Unidade Funcional” de um sistema maior, a natureza, desse modo são propostas alternativas aos modelos atuais para que o agricultor ecológico possa melhorar a fertilidade do solo, sabendo que esta fertilidade está relacionada com a microvida do solo, possibilitando a obtenção de plantas saudáveis e resistentes a pragas (ASSIS, 2005).

A agricultura e a pecuária produzem quantidades de resíduos, como dejetos de animais e restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, os quais, em alguns casos, provocam sérios prejuízos e problemas de poluição. Muitos desses resíduos são perdidos por não serem coletados e reciclados ou por serem destruídos pelas queimadas. Todavia, quando manipulados adequadamente, podem suprir aos sistemas agrícolas, boa parte da demanda de insumos sem afetar os recursos do solo e do ambiente (TEIXEIRA, 2002).

A maioria dos resíduos coletados no Brasil, ou seja, mais de 50% em peso úmido, é composto por matéria orgânica facilmente putrescível, que pode ser reutilizada via compostagem. Nessa linha de entendimento, sabe-se que um sistema de produção baseado na utilização de fertilizantes orgânicos provenientes da agricultura familiar não afeta a fauna e flora, bem como não ocasiona a desertificação de solos e, principalmente, não agride a natureza, o que pode vir a acontecer após a utilização de insumos químicos. Com o uso de técnicas de cultivo orgânico não há declínio de produtividade agrícola, além disso, não ocorre a degradação da biota e da fertilidade do solo ao longo do tempo, mas sim um maior

aporte e melhor equilíbrio nutricional e biológico na cultura, tornando as plantas naturalmente mais tolerantes às pragas e às doenças, dispensando o uso de agrotóxicos (NUNES, 2002).

A compostagem corrobora a recomendação de Guimarães (2002), quando cita que se deve aumentar ou manter a fertilidade do solo através da utilização dos recursos naturais na propriedade, bem como através de subprodutos orgânicos, que todo material orgânico aplicado deve ser reciclado e que nem sempre os nutrientes estarão totalmente disponíveis no ano da aplicação.

Os benefícios apresentados são os pressupostos que fundamentam a realização desse trabalho, que teve como objetivo mensurar o efeito do composto orgânico na produção da Alface (*Lactuca Sativa L.*) e de Rabanete (*Raphanus sativus L.*).

2 REVISÃO DA LITERATURA

A modernização da agricultura brasileira trouxe diferentes impactos que a literatura sobre o assunto registra. Desses, nos referimos aos impactos socioeconômicos e ambientais (BALSAN, 2009).

Assistimos, a partir da década de 1960, um processo de modernização da agricultura brasileira. Assim, procura-se demonstrar a significância do artifício de modernização, e suas conseqüências bem como a atual dinâmica produtiva do país, destacando-se o desenvolvimento sustentável (BALSAN, 2009).

Segundo Balsan (2009), a análise do processo de modernização enseja um debate teórico e pode ser sintetizado em duas conseqüências: uma os impactos ambientais, e a outra os impactos socioeconômicos, causadas pelas transformações rápidas e complexas da produção agrícola implantadas no campo.

As técnicas agrícolas são muito diversificadas tanto ao longo do tempo quanto nas diferentes regiões do planeta. Os progressos alcançados pela agricultura, graças aos avanços científicos e tecnológicos, não têm precedentes na história da humanidade. Pela sua própria natureza a atividade agrícola perturba o meio ambiente. Existem exemplos de grave deterioração do solo e do meio ambiente provocadas por atividades agrícolas inadequadas. Muito embora uma agricultura moderna baseada em desenvolvimentos científicos, ao mesmo tempo aumente a produtividade, proteja e economize o meio ambiente, tem havido uma preocupação crescente em minimizar eventuais danos. Nos últimos anos discute-se, cada vez com mais intensidade, o que veio a ser chamado de agricultura sustentável (PATERNIANI, 2001).

Na agricultura o conceito de sustentabilidade não pode ter o aspecto estático, comumente implícito no termo, pelo qual os sistemas agrícolas são considerados sustentáveis desde que a produção seja mantida nos níveis atuais. Um conceito dinâmico é mais apropriado e atende à evolução e ao desenvolvimento da sociedade. Num conceito dinâmico, a sustentabilidade deve considerar as mudanças temporais nas necessidades humanas, especialmente relacionadas a uma população crescente, bem como uma adequada percepção da relação

ambiental com a agricultura. O objetivo de uma agricultura sustentável deve ser o de envolver o manejo eficiente dos recursos disponíveis, mantendo a produção nos níveis necessários para satisfazer às crescentes aspirações de uma também crescente população, sem degradar o meio ambiente (PATERNIANI, 2001).

Segundo Paterniani (2001), nunca a agricultura foi tão eficiente como está sendo na atualidade e lembrando que no passado foi ela que garantiu a sobrevivência da espécie humana, eliminando definitivamente o risco de sua extinção, possibilitando ainda, sucessivos e contínuos aumentos da população, o que ocorre até os dias atuais. Além de garantir a sobrevivência da espécie humana, a agricultura libertou o homem da necessidade de ser nômade, permitindo o florescimento de comunidades que, com o tempo, se tornaram cidades, no entanto ela nunca foi tão contestada como nos dias atuais. Contestações desprovidas de comprovações científicas ganham foro de verdades incontestáveis. Tal é o caso, por exemplo, da chamada agricultura orgânica, advogada por um ambientalismo exacerbado, que vê nessa modalidade apenas benefícios e nenhum risco à saúde humana. É o que Borlaug (1996) denomina de onda anti-tecnológica.

A exploração ambiental está diretamente ligada ao avanço do complexo desenvolvimento tecnológico, científico e econômico, que muitas vezes, tem alterado de modo irreversível o cenário do planeta e levado a processos degenerativos profundos da natureza (RAMPAZZO, 1997). Dentre esses processos destaca-se a erosão e a perda da fertilidade dos solos; a destruição florestal, a dilapidação do patrimônio genético e da biodiversidade, a contaminação dos solos, da água, dos animais silvestres, do homem do campo e dos alimentos (EHLERS, 1999)

Com isso surge uma crescente insatisfação com o atual status da agricultura moderna, revelando a idéia de uma 'agricultura sustentável'. Esta indica o desejo social de sistemas produtivos que, simultaneamente, conservem os recursos naturais e forneçam produtos mais saudáveis, sem comprometer os níveis tecnológicos já alcançados de segurança alimentar. Resulta de emergentes pressões sociais por uma agricultura que não prejudique o meio ambiente e a saúde (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000)

Apesar de seus 10 mil anos, a agricultura permanece sendo a atividade humana que mais intimamente relaciona a sociedade com a natureza. Por mais que

se esteja vivendo na ‘aurora de uma nova era’ – rotulada de pós-industrial, pós-moderna, ou pós-escassez – a verdade é que a humanidade continua muito longe de encontrar uma fonte da energia necessária à vida, que dispense o consumo das plantas e dos animais. Ou seja, por mais que venha a ser revolucionada a esfera da produção alimentar, essa importância singular da agricultura manter-se-á até que surja uma alternativa adequada que supra a necessidade de todos (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000)

Neste contexto de busca pela proteção ambiental e com a preocupação da produção agrícola, é que se utiliza a agricultura agroecológica que possui uma visão sistêmica, na qual a propriedade agrícola é encarada como uma “Unidade Funcional” de um sistema maior - a natureza. Deste modo são propostas alternativas aos modelos atuais para que o agricultor ecológico possa melhorar a fertilidade do solo, sabendo que esta fertilidade está relacionada com a microvida do solo, possibilitando a obtenção de plantas saudáveis e resistentes a pragas (ASSIS, 2005).

A agroecologia é entendida com um processo gradual e multilinear de mudança, que ocorre com o tempo, que objetiva passar de um modelo agroquímico de produção a um modelo agrícola que incorpore princípios e técnicas ecológicas (COSTA, 2010).

Segundo Caporal e Costabeber (2002) a agroecologia traz a idéia de uma nova agricultura, que beneficia o homem e o meio ambiente como um todo, afastando as orientações de uma agricultura intensiva em capital, energia e recursos não renováveis, agressiva ao meio ambiente, longe do ponto de vista social e causadora da dependência econômica.

Caporal e Costabeber (2002) ainda citam em seu trabalho que a Agroecologia não procura maximizar produção de uma atividade particular, mas sim a otimização do equilíbrio do agroecossistema como um todo, o qual mostra a importância de se ter um maior conhecimento das relações existentes entre pessoas, cultivos, o solo, a água e os animais.

É neste ramo da agroecologia que surge um sistema de produção agrícola chamada de Agricultura Orgânica, onde muitos entendem como a

agricultura que não faz uso de produtos químicos, mas ela também pode ser entendida como um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes e agrotóxicos para a produção vegetal e alimentação animal. Os sistemas agrícolas orgânicos dependem de rotações de culturas, de restos de culturas, esterco, de adubos verdes, bem como aspectos de controle biológico de pragas e patógenos, para manter a produtividade e a estrutura do solo, para fornecer nutrientes para as plantas e controlar insetos e ervas daninhas (RESENDE; SOUZA, 2003).

Segundo Resende e Souza (2003) este tipo de agricultura tem como objetivos:

- Desenvolver e adaptar tecnologias as condições sociais, econômicas e ecológicas de cada região;
- Priorizar a propriedade familiar;
- Promover a diversificação da flora e da fauna;
- Preservar o solo, evitando a erosão e conservando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo;
- Manter a qualidade da água, evitando contaminações por produtos químicos ou biológicos nocivos;
- Buscar a produtividade ótima, não a máxima;

Ainda Resende e Souza (2003) citam que é necessário definir e conhecer algumas características dos alimentos orgânicos, tais como:

- Não se pode confundir alimento orgânico com alimento natural, que é comercializado em lojas específicas. Um produto orgânico significa que durante todo seu processo produtivo se empregou técnicas não agressivas ao meio ambiente.
- Alimentos orgânicos não são apenas alimentos sem agrotóxicos, mas também não se utiliza nenhum tipo de adubo químico ou outros produtos capazes de deixarem resíduos nos alimentos ou degradar a água, o solo e outros componentes do sistema.

Para Primavesi (1990) a gestão da propriedade orgânica, com visão em longo prazo, mostra que um produto orgânico é aquele que deve ser produzido em uma propriedade que funcione como um organismo, com funções e interações completamente diferentes da agricultura convencional. Esta gestão tem como

princípio básico a diversificação das atividades, aproveitando-se ao máximo a reciclagem de nutrientes.

2.1 COMPOSTAGEM

Um modo de praticar a agricultura orgânica é utilizando a compostagem que segundo Kiehl (1985), citado por Teixeira (2002) define compostagem como sendo: “um processo controlado de decomposição microbiana, de oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica” e nesse processo ocorre uma aceleração da decomposição aeróbica dos resíduos orgânicos por populações microbianas, concentração das condições ideais para que os microorganismos decompositores se desenvolvam, (temperatura, umidade, aeração, pH, tipo de compostos orgânicos existentes e tipos de nutrientes disponíveis), pois utilizam essa matéria orgânica como alimento e sua eficiência baseia-se na interdependência e inter-relacionamento desses fatores. O processo é caracterizado por fatores de estabilização e maturação que variam de poucos dias a várias semanas, dependendo do ambiente.

A agricultura e a pecuária produzem quantidades de resíduos, como dejetos de animais e restos de culturas, palhas e resíduos agroindustriais, os quais, em alguns casos, provocam sérios prejuízos e problemas de poluição. Muitos desses resíduos são perdidos por não serem coletados e reciclados ou por serem destruídos pelas queimadas. Todavia, quando manipulados adequadamente, podem suprir aos sistemas agrícolas, boa parte da demanda de insumos sem afetar os recursos do solo e do ambiente (TEIXEIRA, 2002).

A maioria dos resíduos coletados no Brasil, mais de 50% em peso úmido, é composto de matéria orgânica facilmente putrescível, que pode ser compostada (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2009).

Da compostagem obtêm o composto orgânico que possui uma cor escura é rico em húmus e contém de 50% a 70% de matéria orgânica. É classificado como adubo orgânico, pois é preparado a partir de esterco de animais e/ou restos de

vegetais que, em estado natural, não têm valor agrícola. Recebe esse nome pela forma como é preparado: montam-se pilhas compostas de diferentes camadas de materiais orgânicos. A composição do composto orgânico depende da natureza da matéria-prima utilizada (OLIVEIRA; HERMÍNIO, 2004)

Para a compostagem podemos utilizar praticamente todo tipo de lixo de cozinha facilmente putrescível e lixo de jardim (OLIVEIRA; HERMÍNIO, 2004):

- Restos de legumes, verduras, frutas e alimentos, filtros e borra de café, cascas de ovos e saquinhos de chá;
- Galhos de poda, palha, flores de galho e cascas de árvores;
- Papel de cozinha, caixas para ovos e jornal;
- Palhas secas e grama (em pequenas quantidades).

Existem também materiais que não devem ser utilizados na compostagem que são os materiais não putrescíveis ou de difícil decomposição, e outros por razões de higiene ou por conterem substâncias poluentes. Exemplos (OLIVEIRA; HERMÍNIO, 2004):

- Carne, peixe, gordura e queijo (podem atrair roedores);
- Plantas doentes e ervas daninhas;
- Vidro, metais e plásticos;
- Couro, borracha e tecidos;
- Verniz, restos de tinta, óleos, todo tipo de produtos químicos e restos de produtos de limpeza;
- Cinzas de cigarro, de madeira e de carvão, inclusive de churrasco, saco e conteúdo de aspirador de pó (valores elevados de metais e poluentes orgânicos);
- Fezes de animais domésticos, papel higiênico e fraldas (por poderem apresentar microorganismos patogênicos, que causam doenças).

O processo de compostagem é dividido em três fases (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2009):

1ª Fase: Conhecida como fase da decomposição, pois nela ocorre a decomposição da matéria orgânica facilmente degradável. A temperatura pode

chegar naturalmente a 65-70°C. Com esta temperatura por um período de 15 dias é possível eliminar os microorganismos patogênicos.

2ª Fase: É a fase de maturação, nela estão presentes as bactérias, actinomicetos e fungos. A temperatura fica no intervalo de 45-30°C, e o tempo pode variar de dois a quatro meses.

3ª Fase: Nesta fase, celulose e lignina, componentes de difícil degradação, são transformadas em substâncias húmicas, pode aparecer no composto a presença de minhocas. O aspecto do composto é próximo a de terra vegetal. O intervalo da temperatura diminui para 25-30°C.

Alguns fatores influenciam na compostagem como (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2009):

- Microorganismos que são necessários para a degradação da matéria orgânica, além de controlar a umidade e a aeração;
- A temperatura sendo fundamental para garantir a higienização da massa e a identificação das fases da compostagem. A temperatura ótima deve estar na faixa de 55°C;
- A umidade é importantíssima para a compostagem, para formar o composto é ideal procurar o equilíbrio água-ar, para tanto é necessário manter o teor de umidade na faixa de 55°C;
- Aeração, no processo de compostagem aeróbio é necessária a presença de oxigênio para o metabolismo dos microorganismos
- A granulometria também tem importância, pois quanto menor for o tamanho da partícula, maior será a superfície de exposição ao oxigênio acelerando o processo de compostagem;
- A relação carbono/nitrogênio (C/N) da matéria-prima a ser compostada é um importante fator para a velocidade do processo;
- E o pH que aumenta numa compostagem aeróbia. Inicialmente ele fica entre cinco e seis (meio ácido) e no decorrer do processo o pH é elevada para valores maiores que oito (meio alcalino).

2.2 CULTURA DA ALFACE (*LACTUCA SATIVA L.*)

A alface (*Lactuca sativa* L.) é uma espécie pertencente à família da *Asteraceae*, grupo *Lactuceas* originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Àsia Ocidental (EMATER, 2007).

Este fato justifica seu bom desenvolvimento durante a fase vegetativa em condições de clima mais ameno, resistindo até mesmo a situações de geadas leves. Por outro lado, a fase reprodutiva da planta, que se inicia com o pendoamento, ocorre em temperaturas mais elevadas e dias longos (RESENDE; VIDAL, 2007).

Essa hortaliça foi muito popular na antiga Roma e, provavelmente foram os romanos que a introduziram no norte e oeste da Europa. Com o seu cultivo, a alface rapidamente difundiu-se na França, Inglaterra e, posteriormente, para toda a Europa, mostrando se tratar de uma cultura popular e de uso extensivo, sendo introduzida nas Américas e cultivada no Brasil desde 1647 (DAVIS, et al., 1997).

De acordo com Filgueira (2003) as cultivares de alfaces utilizadas são de coloração verde, em sua maioria, existindo também cultivares com folhas arroxeadas. Os tipos de cultivares de alfaces existentes são: Repolhuda-Manteiga, Repolhuda-Crespa (Americana), Solta-Lisa, Solta-Crespa, Mimososa e Romana.

Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2006), foram produzidos no mundo 17,28 milhões de toneladas de alface, em uma área de 791.144 há em 2000. No Brasil, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2007) informa que no ano de 1996 houve uma produção de 311.887 toneladas de alface em uma área plantada de aproximadamente 35.000 há, caracterizados pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por produtores familiares, gerando cerca de cinco empregos diretos por hectare (COSTA; SALA, 2005).

A alface é uma hortaliça mundialmente popular (FILGUEIRA, 2000), sendo que no Brasil e no mundo é entre as folhosas a que tem maior importância, representando cerca de 50% do total consumido desta hortaliça, que é cultivada na grande maioria por agricultores familiares (COSTA; SALA, 2005).

Os estados de São Paulo e Minas Gerais são os maiores produtores de alface do país, sendo que somente o estado de São Paulo plantou 6.570 ha em 2006, produzindo 129.077 toneladas (IEA, 2007).

Segundo Resende e Vidal (2007), os primeiros estudos sobre cultivos orgânicos ocorreram na Índia na década de 1920 com Albert Howard que desenvolveu pesquisas que ressaltavam a importância da matéria orgânica para manutenção da fertilidade e da vida do solo e, conseqüentemente, para nutrição das culturas. Seu trabalho durante 40 anos com cultivos não convencionais trouxe muitas informações a respeito da interação positiva entre uma agricultura saudável e equilibrada com a saúde humana e ambiental.

No Brasil, a idéia do cultivo orgânico ganhou força e apoio da mídia nos últimos anos, conquistando a confiança da população que, por sua vez, procurava opções de uma alimentação mais saudável aliada à crescente preocupação com a preservação do meio ambiente (RESENDE; VIDAL, 2007).

2.2.1 Características da cultura

Uma planta de alface com 350 g apresenta, aproximadamente: 56 kCal, 95,80% de água, 2,3% de hidratos de carbono, 1,20% de proteínas, 0,20% de gorduras, 0,50% de sais minerais (13,3 mg de potássio, 147,0 mg de fósforo, 133,0 mg de cálcio e 3,85 mg de sódio, magnésio e ferro). Contém ainda vitaminas A (245-UI), vitaminas de complexo B (B1 – 0,31 mg e B2 – 0,66 mg) C (35,0). As folhas de coloração verde escura, principalmente as folhas externas, contêm 30 vezes mais vitamina A que as internas (SIQUEIRA; FRANCO, 1988).

Em relação ao cultivo a alface é extremamente exigente em nutrientes, principalmente N, P, K, E Ca, não se podendo desprezar, entretanto, a importância dos demais. É uma cultura que apresenta lento crescimento inicial, até os 30 dias, quando, então, o ganho de peso é acumulado até a colheita. Apesar de absorver quantidades relativamente pequenas de nutrientes, quando comparadas a outras culturas, seu ciclo rápido (50 a 70 dias, em função de cultivares, épocas e locais de cultivo) a torna mais exigente em nutrientes, principalmente no final do ciclo (ZAMBOM, 1982; KATAYAMA, 1993).

A cultura de alface é extremamente exigente em água, devido à ampla área foliar e a evapotranspiração intensa, tendo sistema radicular delicado e superficial e

a alta capacidade de produção. Assim as irrigações devem ser freqüentes e abundantes, mantendo a água do solo acima de 80% ao longo do ciclo da cultura, inclusive durante a colheita (FILGUEIRA, 2003).

Sendo de origem européia e asiática, a cultura é mais bem cultivada nas temperaturas noturna inferiores a 15° C, mas não abaixo de 7° C. Temperaturas acima de 25° C aceleram o ciclo cultural, resultando em plantas menores, com início de pendoamento, ou seja, passando para a fase reprodutiva (FILGUEIRA, 2003).

Originariamente a alface era uma cultura de outono-inverno, no centro sul do Brasil, ao longo do tempo material genéticos com boa tolerância de adaptação, permitiu o plantio também durante a primavera e o verão. Portanto pela criteriosa escolha de cultivares disponíveis, é possível plantar e colher alface, de boa qualidade, ao longo do ano. (FILGUEIRA, 2003).

2.3 CULTURA DO RABANETE (*RAPHANUS SATIVUS L.*)

Por se caracterizar como uma das culturas de ciclo mais curto dentre as hortaliças, o rabanete (*Raphanus sativus L.*) se torna uma opção ao produtor rural. Apesar de ser uma cultura de pequena importância, em termos da área plantada é cultivado em grande número por pequenas propriedades dos cinturões verdes das regiões metropolitanas (Cardoso & Hiraki, 2001).

O rabanete é uma brassicácea de porte reduzido, que nas cultivares de maior aceitação, produz raízes globulares, de coloração escarlatebrilhante e polpa branca (Filgueira, 2003).

Trata-se de uma espécie importante, sob o ponto de vista econômico, mas pouco contemplada pela pesquisa, principalmente na área de sementes. Essa situação não é exclusiva para as sementes de rabanete. Embora a pesquisa com sementes de hortaliças venha apresentando evolução significativa no Brasil a partir dos anos 1990, os trabalhos são menos freqüentes que os conduzidos com espécies de grandes culturas (FILHO; KIKUTI, 2006).

Segundo Cecílio Filho et al. (1998) o rabanete não é uma cultura exigente quanto ao tipo de solo, desde que seja rico em húmus e ligeiramente úmido. O tamanho da raiz do rabanete depende, dentre outros fatores, da fertilidade do solo (Camargo, 1984).

Segundo Vitória et al. (2003), com a crescente demanda de produtos ecologicamente produzidos e a preocupação com o ambiente faz com que alternativas como a compostagem sejam buscadas para diminuir os impactos realizados pelo homem, possibilitando menor dependência dos mercados e dessa forma um meio mais correto de exploração dos recursos naturais e proporcionando uma melhor qualidade de vida. Poucos trabalhos têm sido desenvolvidos com a cultura do rabanete, havendo carência de informações sobre seu cultivo, principalmente no Brasil.

3 OBJETIVOS

Através da produção do composto orgânico a partir de resíduos orgânicos produzidos pela propriedade rural do Sr. José Stephan Maioli e com o apoio da APROSMI (Associação dos Produtores Orgânicos de São Miguel), realizou-se este trabalho com os seguintes objetivos:

- Produzir composto orgânico para reaproveitamento energético de matéria;
- Coletar e analisar dados quanto às concentrações da biota dos solos em estudo;
- Analisar os dados obtidos em tratamento estatístico, com o objetivo de examinar a significância das diferenças entre os parâmetros;
- Avaliar a eficiência técnica dos compostos obtidos, para serem utilizados na produção de hortaliças como a Alface (*Lactuca Sativa L.*) e Rabanete (*Raphanus sativus L.*);

4 MATERIAL E MÉTODOS

Em visita pontual realizada dia 25/02/11 por técnicos da APROSMI juntamente com os acadêmicos, foi escolhida a propriedade em que seria conduzido o experimento. A mesma possuía todos os requisitos necessários para a construção da composteira e dos canteiros, como disponibilidade de água para a irrigação, área protegida por sombrite destinada exclusivamente para o cultivo de hortaliças, instrumentos ideais para o correto manuseio das culturas, itens que seriam utilizados na fabricação da composteira, como bambu, folhas secas, entre outros.



Figura 01 – Área onde foram construídos os canteiros.

A construção da composteira se deu em 27 de fevereiro de 2011. O composto orgânico foi obtido a partir da mistura de folhas picadas, esterco de aves; esterco de ovinos; cinza de madeira; fosfato natural; calcário dolomítico e água. Já a adubação mineral seguiu recomendações dos técnicos da APROSMI, segundo estudos próprios, e consistiu em uma única aplicação de 10 kg de calcário dolomítico e 5 kg de fosfato natural.

A preparação da composteira se deu por camadas nas seguintes proporções: folhas picadas (10 kg), seguido de 20 kg de esterco de aves, 5 kg de folhas picadas, 15 kg de esterco de ovinos, 5 kg de folhas picadas, 10 kg de cinza de madeira, 10 kg de calcário dolomítico, 5 kg de fosfato natural e mais uma camada de folhas picadas

(10 kg). Completando o preparo da composteira foram adicionados 20 L de água. Para a sustentação da composteira foi utilizado bambu, espécie abundante na propriedade.



Figura 02 – Construção da composteira.

A compostagem necessita de determinado tempo para atingir o ponto ideal de coleta, sendo que esse tempo varia de acordo com o clima, o tamanho da pilha de compostagem, os produtos utilizados para formar o composto, entre outros fatores. Noventa dias após a construção da composteira, o composto mostrou-se em condições ideais para a adesão ao solo.



Figura 03 – Compostagem em estágio final.

Utilizou-se a cultivar alface americana (*Lactuca sativa* L.) e rabanete comum (*Raphanus sativus* L.). As quatro parcelas consistiram de canteiros nas dimensões 1,00 m x 2,00 m x 0,80 m, perfazendo um total de 8 m². Em duas parcelas foi aderido o composto supracitado, enquanto que nas outras duas parcelas não houve a adição do composto orgânico. As mesmas foram devidamente identificadas.

| CANTEIRO 1 <i>Sem composto</i> | CANTEIRO 2 <i>Sem composto</i> | CANTEIRO 3 <i>Com composto</i> | CANTEIRO 4 <i>Com composto</i> |
|--|--|--|--|
| 100 sementes de Rabanete Comum | 100 sementes de Alface Americana | 100 sementes de Rabanete Comum | 100 sementes de Alface Americana |

Tabela 01 – Canteiros identificados com a espécie plantada e o tipo de solo presente.



Figura 04 – Visão geral dos canteiros.

O cultivo foi conduzido de 28/05/11 a 05/07/11. Após a retirada e posterior medição das porções aéreas e subterrâneas das 400 mudas, em que foram avaliados o ganho de peso (g/planta) e a produtividade (g/m²) de matéria seca (kg/ha), após secagem em estufa com ventilação de ar forçada por 72 horas, a 80 °C.

Decorridos os dias após a semeadura foram realizadas as avaliações para análise de crescimento, medindo-se o comprimento das mudas (distância do ápice da plântula até o ápice meristemático do sistema radicular). Para a obtenção dos parâmetros biométricos, foram feitas quatro réplicas com as unidades disponíveis de mudas, por repetição.

Foram ainda coletadas amostras de solo nas quatro parcelas, a 80 cm de profundidade, as quais foram encaminhadas para o laboratório SOLANALISE, de Cascavel – PR, para análises físico-químicas, de macro e micronutrientes: CaCl_2 , Ca, Mg, Al, P, K, H+Al, C, Fe, Zn, Cu, Mn e de pH.

O delineamento experimental dos testes realizados foi inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 mudas. As análises estatísticas foram realizadas com o uso do *Softwear Prism* – 1999, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DOS SUBSTRATOS

Os substratos analisados foram quatro, referentes aos quatro tratamentos aqui testados, ou seja, duas amostras de solos com compostagem orgânica aderida em que se cultivou alface e rabanete (A e C) e duas amostras de solo sem composto orgânico, que igualmente foram cultivadas as duas espécies (B e D). Duzentos gramas de cada uma dessas quatro amostras foram encaminhados para a central de análises SOLANALISE, no município de Cascavel, PR e apresentaram os resultados expostos na Tabela 2, logo abaixo.

| Elemento (Cmol _d /dm ³) * | Substratos | | | |
|--|------------|-------|--------|-------|
| | A | B | C | D |
| Cálcio (Ca) | 11,73 | 10,95 | 11,94 | 11,43 |
| Magnésio (Mg) | 7,98 | 4,43 | 7,61 | 4,77 |
| Potássio (K) | 2,00 | 0,9 | 1,66 | 0,95 |
| Alumínio (Al) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| H+Alumínio (H+Al) | 1,63 | 2,19 | 1,63 | 2,63 |
| Elemento (g/dm ³) | A | B | C | D |
| Carbono (C) | 40,02 | 17,26 | 41,18 | 18,13 |
| Matéria orgânica M.O. | 68,83 | 29,69 | 70,83 | 31,18 |
| Elemento (mg/dm ³) | A | B | C | D |
| Fósforo (P) | 264 | 62,5 | 380 | 70,8 |
| Ferro (Fe) | 1,47 | 22,96 | 2,22 | 22,54 |
| Manganês (Mn) | 76,29 | 80,2 | 131,34 | 81,63 |
| Cobre (Cu) | 1,03 | 16,68 | 1,32 | 16,97 |
| Zinco (Zn) | 19,5 | 17,54 | 25,52 | 20,10 |
| Boro (B) | 1,2 | 0,41 | 1,32 | 0,5 |
| Enxofre (S) | 204 | 3 | 267 | 3,3 |
| Acidez / Alcalinidade | A | B | C | D |
| pH em CaCl ₂ | 7,5 | 7,2 | 7,6 | 7,2 |

Tabela 02 – Análise físico-química dos substratos.

*1 Cmol_d/dm³ equivale a 0,01008 g do elemento analisado. **A** = Solo com composto orgânico (alface); **B** = Solo sem composto orgânico (alface); **C** = Solo com composto orgânico (rabanete); **D** = Solo sem composto orgânico (rabanete).

As amostras de solo A e C, substrato o qual apresentava materiais provenientes de compostagem orgânica aderida apresentaram valores superiores na grande maioria dos elementos analisados, ou seja, cálcio, magnésio, potássio, carbono, fósforo, manganês, boro e enxofre, elementos estes essenciais para o bom desenvolvimento das espécies testadas.

Os micronutrientes metálicos ferro e cobre, apresentaram-se em quantidades inferiores nas amostras A e C, de modo que suas presenças foram notavelmente superiores nas amostras B e D, as quais não continham matéria da compostagem orgânica aderida. Tal resultado aponta que as concentrações desses elementos se tornam diluídas com a presença de compostos orgânicos no substrato e, por conseqüência, suas disponibilidades se tornam mais adequadas para os vegetais que se desenvolvem nesse ambiente.

Outro fator a se ressaltar é a quantidade superior de carbono e de matéria orgânica disponíveis nas amostras A e C. Segundo Oliveira et al., (2005) são esses elementos, em conjunto com os demais elementos em equilíbrio que favorecem um ambiente no subsolo de estímulo ao desenvolvimento das raízes das plantas, as quais se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes, bem como propiciam o aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão, mantém estáveis a temperatura e os níveis de acidez e ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de invertebrados e de microrganismos benéficos às culturas agrícolas.

Como pode ser observado nas Figuras 5, 6, 7, 9 e 10, o composto orgânico aqui analisado trouxe conseqüências benéficas para o desenvolvimento do alface e do rabanete testados em todo seu ciclo de vida, o que refletiu em maiores comprimentos de plantas, bem como maiores resultados de massa de matéria seca. Tais benefícios ocorrem de forma direta, através da adequada absorção dos micro e macronutrientes disponíveis na composição do solo contendo compostagem e, de forma indireta, através das melhorias proporcionadas na composição físico-química e biológica do solo em que esses vegetais se desenvolverão.

5.2 ANÁLISE DE CRESCIMENTO E BIOMETRIA

As medidas de comprimento das porções aéreas e subterrâneas das mudas de rabanete estão apresentadas nas Figuras 5 e 6. Os valores aí expostos indicam que tais mudas, para o solo com composto orgânico apresentaram resultados de comprimento significativamente superiores, contrastando com as mudas que cresceram em substrato sem composto orgânico, as quais, significativamente, atingiram menores comprimentos.

Resultados semelhantes foram obtidos com as mudas de alface, conforme apontam as Figuras 7 e 8, em que o solo contendo matéria proveniente de compostagem orgânica favoreceu significativamente o crescimento em comprimento das porções aéreas. Já as porções subterrâneas também mostraram um valor superior em comprimento quando o desenvolvimento ocorreu em solo enriquecido com compostagem, porém, tais valores não apresentaram uma diferença estatística significativa em relação àquelas que cresceram em solo isento de matéria proveniente de compostagem.

O vigoroso desenvolvimento das mudas de alface e de rabanete em solo com composto orgânico sugere que esse substrato favorece o desenvolvimento dessas espécies. Dessa forma, notou-se que um solo enriquecido naturalmente pode ser crucial para o desenvolvimento adequado das mesmas.

Tal fato também foi notável nos resultados de acúmulo de matéria seca pelo alface e pelo rabanete, apontadas nas Figuras 9 e 10, onde os valores médios da massa da matéria seca foram significativamente superiores quando ambas espécies foram cultivadas em substratos contendo produtos provenientes da compostagem orgânica.

A massa da matéria seca, ou seja, a matéria orgânica acumulada pelos vegetal através da fotossíntese é influenciada por todo o mecanismo fisiológico, incluindo a absorção de água e sais minerais pelas raízes. Assim sendo, a melhor adequação em relação aos nutrientes disponíveis para o vegetal no substrato, permite que o mesmo tenha um vigoroso desenvolvimento, acumulando com maior eficácia a matéria orgânica necessária para a sua constituição.

Santos e Lima (2007) apontam que um solo “vivo” é o ambiente ideal para o cultivo de qualquer alimento, tornando dispensável a utilização de fertilizantes e

pesticidas químicos, que tantos prejuízos acarretam à saúde dos consumidores de tais alimentos.

Outro fator importante está na forma de adubação, a qual consistiu em corrigir deficiências naturais de certos nutrientes de uma maneira menos agressiva possível, favorecendo o crescimento das mudas de alface e de rabanete. Nesse sentido, ressalta-se que os adubos orgânicos, por serem obtidos através da decomposição de restos de plantas ou esterco de animais, possibilitam e favorecem o desenvolvimento da biota do solo, ou seja, a presença de fungos, de bactérias, de anelídeos e demais organismos que participam da ciclagem de diversos nutrientes no ambiente subterrâneo, enriquecendo-o.

Dados obtidos na área de Pesquisa e Produção Orgânica de Hortaliças da Embrapa Hortaliças apontam que se faz importante ressaltar que o uso do composto orgânico a base de cama de matrizes de aves foi a fonte que resultou em maior produtividade, e o composto de farelos foi uma fonte mais adequada para utilização em cobertura devido a relativa rapidez na liberação de nutrientes. Já nos cultivos apenas com adubo verde, a produtividade foi baixa, indicando que o uso da adubação verde deve ser associada ou complementada pela adubação orgânica, conforme realizado no presente estudo, tanto nos cultivos de alface quanto para as hortaliças de maneira geral (Resende et al. 2007).

Certamente, esse tipo de cultura proporciona uma boa qualidade na produção e no meio ambiente, pois apresenta agressividade praticamente nula, o que faz da mesma uma atividade favorável à riqueza e à biodiversidade da área cultivada.

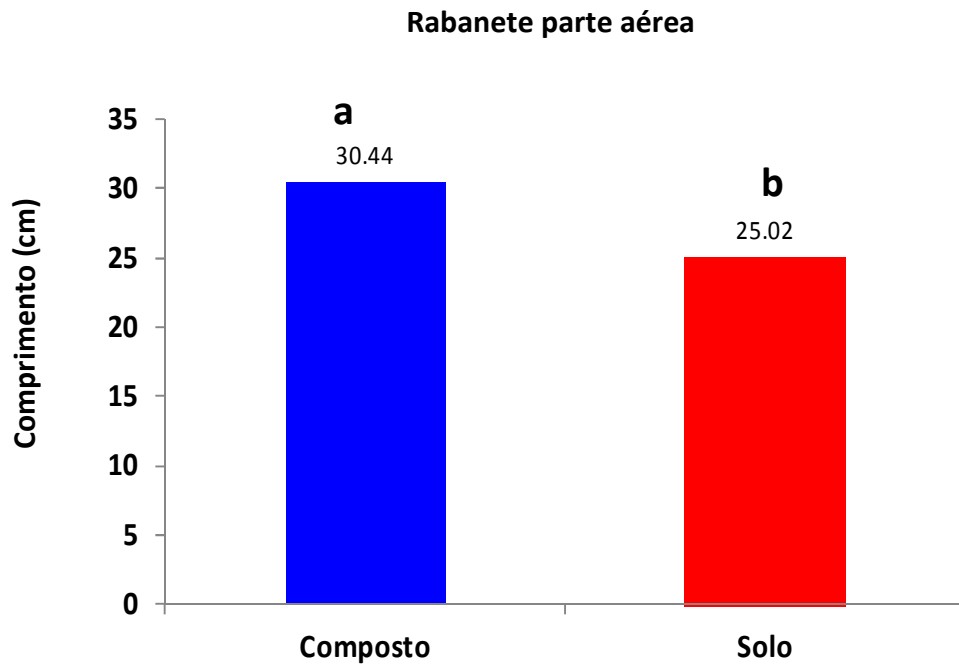


Figura 05 – Valor médio dos comprimentos das partes aéreas de *Raphanus sativus* L. Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

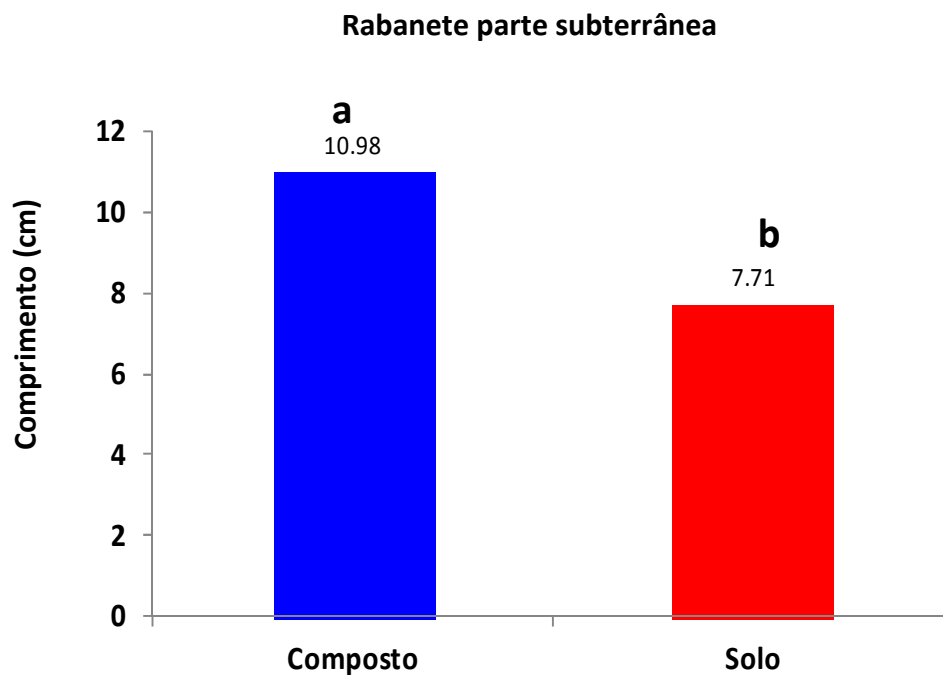


Figura 06 – Valor médio dos comprimentos das partes subterrâneas de *Raphanus sativus* L. Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

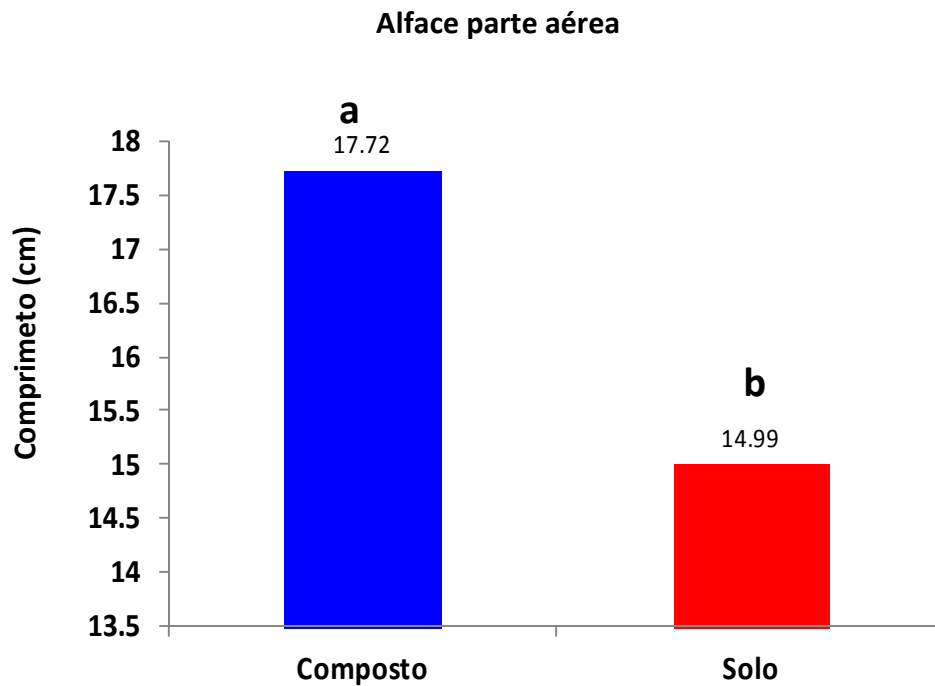


Figura 07 – Valor médio dos comprimentos das partes aéreas de *Lactuca sativa L.* Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

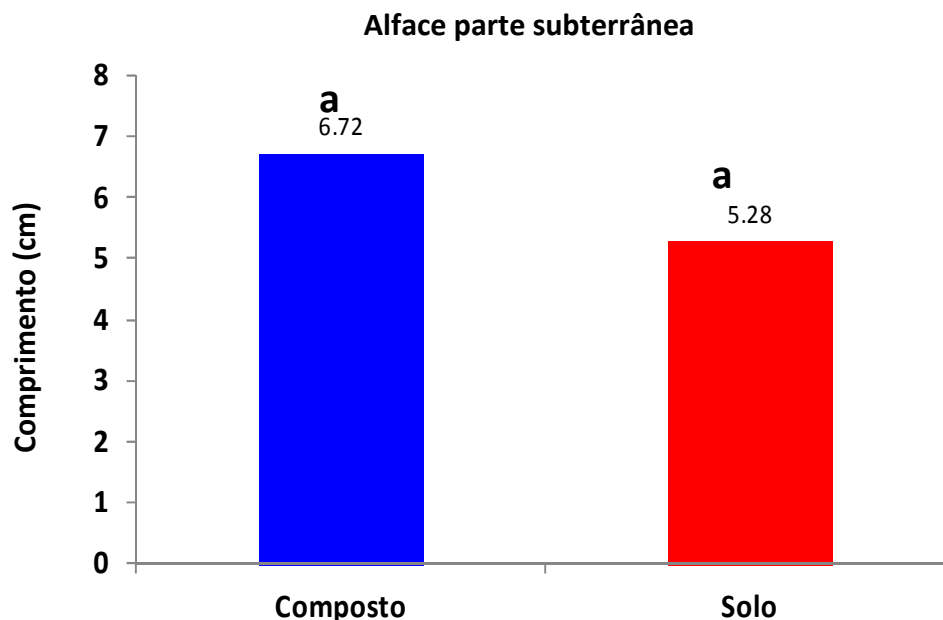


Figura 08 – Valor médio dos comprimentos das partes subterrâneas de *Lactuca sativa L.* Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

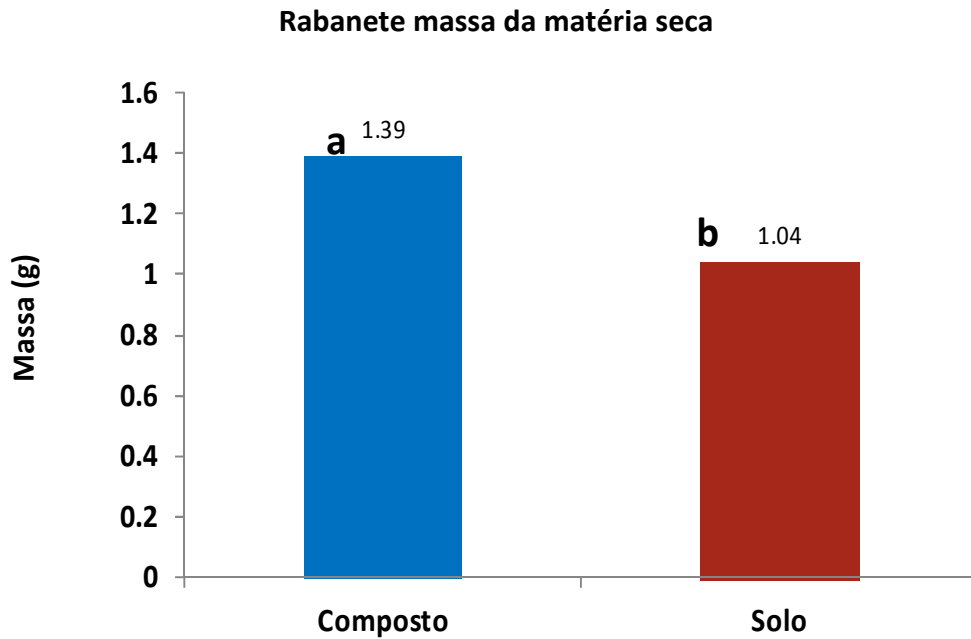


Figura 09 – Valor médio da massa da matéria seca de *Raphanus sativus L.* Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

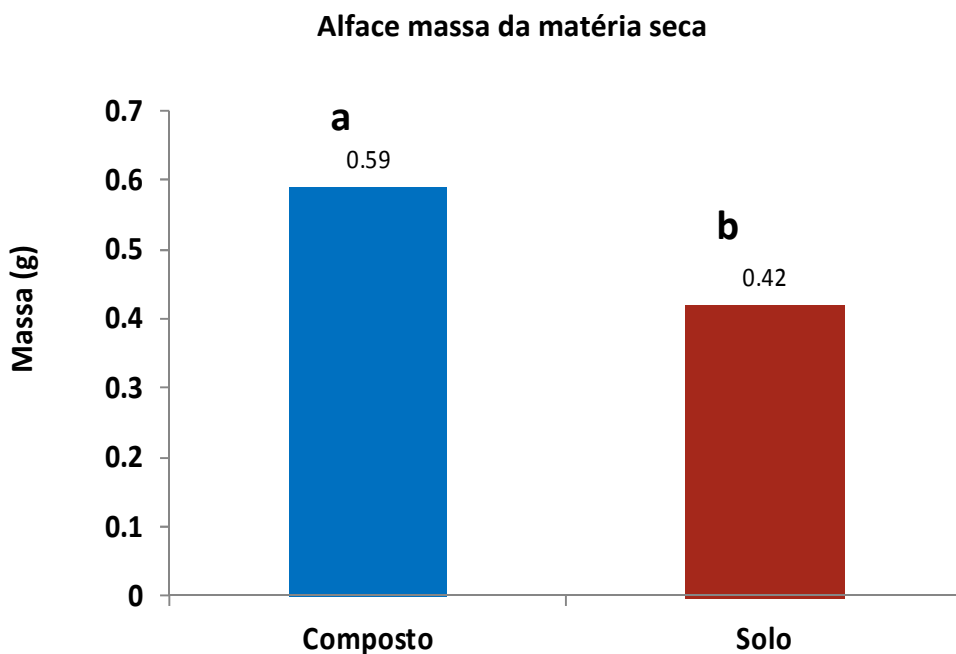


Figura 10 – Valor médio da massa da matéria seca de *Lactuca sativa L.* Substratos: Solo com composto orgânico e isento de composto orgânico. Letras iguais sobre as barras indicam que os valores não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos foram satisfatórios em relação à expectativa que se tinha em relação à aplicação da compostagem orgânica na produção de alface e de rabanete. A maneira com que as plantas completaram seu ciclo vegetativo, mostrando melhores resultados em seu crescimento e no vigor, confirmaram a hipótese de que um resultado positivo poderia ser alcançado quando essas espécies se desenvolvessem na presença de compostos orgânicos misturados ao substrato. Certamente, os resultados obtidos foram reflexos da composição físico-química do solo enriquecido com compostos orgânicos, desse modo, estes, obtidos a partir de rejeitos vegetais são adubos viáveis para a produção de alface e de rabanete, nas condições em que este experimento foi efetuado.

7 REFERÊNCIAS

ASSIS, Renato Linhares de; ROMERO, Ademar Ribeiro. **Agroecologia e Agricultura familiar na região centro-sul do estado de Paraná**. Revista de Economia e Sociologia Rural. Brasília, v.43, n.1, p. 155-157, jan/março 2005. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-20032005000100009&script=sci_arttxt: Acesso em: 12/07/2011.

BALSAN, Rosane. **Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira, 2009**. CAMARGO, L.S. **As hortaliças e seu cultivo**. 2ª Ed. Campinas: Fundação Cargil, p. 448, 1994.

BORLAUG, N.E. **Human population, food demands and wildlif needs**. NORTH AMERICAN WILDLIFE AND NATURAL RESOURCE CONFERENCE, 37, mimeo, p.27, 1972.

CAPORAL, Francisco Roberto; COSTABEBER, José Antonio. **Agroecologia: Enfoque científico e estratégico**. Revista **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. Porto Alegre, v.3, n.2, abr/jun 2002. Disponível em: http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/02_agroecologia_enfoque_cientifico_e_estrategico_II_Caporal_e_Costabeber.pdf. Acesso em: 14/09/2011.

CARDOSO, A. I. I; HIRAKI, H. **Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete**. **Hortaliça Brasileira**. Brasília, v. 19, n.3, p.328-331, Nov. 2001.

CECÍLIO FILHO, A.B.F.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO, A.E.; SOUZA, R.J. **Deficiência nutricional e seu efeito na produção de rabanete**. Científica. Jaboticabal, v.26, n.1/2, p. 231-241, 1998.

COSTA, C.P. da; SALA, F.C. **A evolução da alfacultura brasileira**. Horticultura Brasileira. V.23, n.1, 2005.

DAVIS, R.M.; SUBBARAO, K.V.; RAID, R.N.; KURTZ, E.A. **Compendium of lettuce diseases**. St. Paul: The American Phytopatological Society. P.79, 1997.

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2ª ed. Guaíba, Agropecuária, p.157, 1999.

EMATER INSTITUTO PARANAENSE SE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Manual de Olericultura orgânica**. Emater. SEAB. Curitiba. P.128. (Informação Técnica, 109), 2007.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo Manual de Olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2ª ed. Viçosa: UFV, P. 412, 2003.

FILHO, J.M.; KIKUTI, A.L.P. **Vigor de sementes de rabanete e desemoenho de plantas em campo**. Revista Brasileira de Sementes, v.28, p.44-51, 2006.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Compostagem Familiar**. Brasília, Funasa, 2009.

I.E.A. **Banco de dados: área dos principais produtos da agropecuária**. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>. Acesso em: 14/09/2011.

KATAYAMA, M. Nutrição e Adubação de Alface, Chicória e Almeirão. In: FERREIRA, M.E.; CASTELLANE, P.D.; CRUZ, M.C.P. da. **Nutrição e adubação de hortaliças**. Piracicaba. Potafos. P. 141-148, 1993.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: Ceres, p.482, 1985.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agricultura sustentável**. 2000.

OLIVEIRA, Francisco, N.S.; LIMA, HERMÍNIO, J.M. **Uso da compostagem em sistemas agrícolas orgânicos**. Fortaleza, CE. 2004.

OLIVEIRA, A. M. G; AQUINO, A. M; NETO, M. T. C. **Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico**. Circular Técnica 76 – EMBRAPA. Cruz das Almas – BA. 2005.

RAMPAZZO, S.E. A questão ambiental no contexto do desenvolvimento econômico. In: BECKER, D.F (Org.) **Desenvolvimento Sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** Santa Cruz do Sul. EDUNISC, P.157-158, 1997

RESENDE, Francisco V; SAMINÉZ, T. C. O; VIDAL, M. C; SOUZA, R. B; CLEMENTE, F. M. V. **Cultivo de alface em sistema orgânico de produção**. Circular Técnica 56 – EMBRAPA Hortaliças. Brasília – DF. 2007.

SANTOS, Maíra Alves dos; LIMA, Josanídia Santana. **Composto de resíduos orgânicos domésticos como facilitador da produção de hortaliças**. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007.

SIQUEIRA, J.O. FRANCO, A.A. **Biotecnologia do solo**. MEC/ESAL/FAEPE/ABEAS. Brasília, p.235, 1988

TEIXEIRA, R.F.F. Compostagem. In: HAMMES, V.S. (Org.) **Educação ambiental para o desenvolvimento sustentável**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica. V.5, p.120-123, 2002.

VITÓRIA, D.; KROLOW, I.; FILHO, L.O.; MORSELLI, T. **Resposta do rabanete a diferentes adubações orgânicas em ambiente protegido**. In: Congresso Brasileiro de Agroecologia, IV Seminário Internacional sobre Agroecologia, V Seminário Estadual sobre Agroecologia. Resumos, Porto Alegre, 2003

ANEXOS

Cliente: FERNANDO PERIOTTO

Nome: FERNANDO PERIOTTO

Propriedade: SDE

Município: Medianeira

Localidade: LINHA PEDRO ALVARES CABRAL

Lote Rural: SDE

Amostra: A SOLO C/ COMPOSTO ORGANICO - ALFACE

Data Entrega: 07/10/2011

Uf: PR

Data Coleta: 07/10/2011

Matricula: SDE

Controle: 25179

Resultado de Análise de Solos

INTERPRETAÇÃO

| ELEMENTOS | | Cmol _c /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
|----------------------|--------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cálcio | Ca | 11.73 | | | ■■■■■ |
| Magnésio | Mg | 7.98 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 2.00 | | | ■■■■■ |
| Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 1.63 | ■■■■■ | | |
| Soma de bases | S | 21.71 | | | ■■■■■ |
| C T C | T | 23.34 | | | ■■■■■ |
| | | g /dm ³ | | | |
| Carbono | C | 40.02 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 68.83 | | | ■■■■■ |
| | | % | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 93.02 | | | ■■■■■ |
| Argila | Arg | | | | |
| | | mg/dm ³ | | | |
| Fósforo | P | 264.00 | | | ■■■■■ |
| Ferro | Fe | 1.47 | ■■■■■ | | |
| Manganês | Mn | 76.29 | | | ■■■■■ |
| Cobre | Cu | 1.03 | | | ■■■■■ |
| Zinco | Zn | 19.50 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 7.50 | | | ■■■■■ |

Observação:

GRANULOMETRIA %

AREIA:
 SILTE:
 ARGILA:

Classificação do Solo, Tipo:

OUTROS ELEMENTOS

mg/dm³

| | | |
|----------------|---|--------|
| Boro | B | 1.20 |
| Enxofre | S | 204.00 |
| Fósforo Rem. | | |
| Fósforo Resina | | |

RELAÇÕES

Cmol_c/dm³

| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K |
|---------|--------|--------|
| 1.47 | 5.86 | 3.99 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|------|------|
| 8.57 | 50.26 | 34.19 | 6.98 | 0.00 |

Cascavel, 13 de Outubro de 2011

Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável

Cliente: FERNANDO PERIOTTO

Nome: FERNANDO PERIOTTO

Propriedade: SDE

Município: Medianeira

Localidade: LINHA PEDRO ALVARES CABRAL

Lote Rural: SDE

Amostra: B SOLO SEM COMPOSTO ORGANICO - ALFACE

Data Entrega: 07/10/2011

Uf: PR

Data Coleta: 07/10/2011

Matricula: SDE

Controle: 25180

Resultado de Análise de Solos

INTERPRETAÇÃO

| ELEMENTOS | | Cmol _c /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
|----------------------|--------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cálcio | Ca | 10.95 | | | ■■■■■ |
| Magnésio | Mg | 4.43 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 0.90 | | | ■■■■■ |
| Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 2.19 | | ■■■■■ | |
| Soma de bases | S | 16.28 | | | ■■■■■ |
| C T C | T | 18.47 | | | ■■■■■ |
| | | g /dm ³ | | | |
| Carbono | C | 17.26 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 29.69 | | | ■■■■■ |
| | | % | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 88.14 | | | ■■■■■ |
| Argila | Arg | | | | |
| | | mg/dm ³ | | | |
| Fósforo | P | 62.50 | | | ■■■■■ |
| Ferro | Fe | 22.96 | | ■■■■■ | |
| Manganês | Mn | 80.20 | | | ■■■■■ |
| Cobre | Cu | 16.68 | | | ■■■■■ |
| Zinco | Zn | 17.54 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 7.20 | | | ■■■■■ |

Observação:

GRANULOMETRIA %

AREIA:
 SILTE:
 ARGILA:

Classificação do Solo, Tipo:

OUTROS ELEMENTOS

mg/dm³

Boro B 0.41
 Enxofre S 3.00
 Fósforo Rem.
 Fósforo Resina

RELAÇÕES

Cmol_c/dm³

| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K |
|---------|--------|--------|
| 2.47 | 12.17 | 4.92 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|-------|------|
| 4.87 | 59.29 | 23.98 | 11.86 | 0.00 |

Cascavel, 13 de Outubro de 2011

Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável

Cliente: FERNANDO PERIOTTO

Nome: FERNANDO PERIOTTO

Propriedade: SDE

Município: Medianeira

Localidade: LINHA PEDRO ALVARES CABRAL

Lote Rural: SDE

Amostra: C SOLO C/ COMPOSTO ORGANICO -RABANETE

Data Entrega: 07/10/2011

Uf: PR

Data Coleta: 07/10/2011

Matricula: SDE

Controle: 25181

Resultado de Análise de Solos

INTERPRETAÇÃO

| ELEMENTOS | | Cmol _c /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
|----------------------|--------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cálcio | Ca | 11.94 | | | ■■■■■ |
| Magnésio | Mg | 7.61 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 1.66 | | | ■■■■■ |
| Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 1.63 | ■■■■■ | | |
| Soma de bases | S | 21.21 | | | ■■■■■ |
| C T C | T | 22.84 | | | ■■■■■ |
| | | g /dm ³ | | | |
| Carbono | C | 41.18 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 70.83 | | | ■■■■■ |
| | | % | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 92.86 | | | ■■■■■ |
| Argila | Arg | | | | |
| | | mg/dm ³ | | | |
| Fósforo | P | 380.00 | | | ■■■■■ |
| Ferro | Fe | 2.22 | ■■■■■ | | |
| Manganês | Mn | 131.34 | | | ■■■■■ |
| Cobre | Cu | 1.32 | | | ■■■■■ |
| Zinco | Zn | 25.52 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 7.60 | | | ■■■■■ |

Observação:

GRANULOMETRIA %

AREIA:
 SILTE:
 ARGILA:

Classificação do Solo, Tipo:

OUTROS ELEMENTOS

mg/dm³

| | | |
|----------------|---|--------|
| Boro | B | 1.32 |
| Enxofre | S | 267.00 |
| Fósforo Rem. | | |
| Fósforo Resina | | |

RELAÇÕES

Cmol_c/dm³

| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K |
|---------|--------|--------|
| 1.57 | 7.19 | 4.58 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|------|------|
| 7.27 | 52.28 | 33.32 | 7.14 | 0.00 |

Cascavel, 13 de Outubro de 2011

Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável

Cliente: FERNANDO PERIOTTO

Nome: FERNANDO PERIOTTO

Propriedade: SDE

Município: Medianeira

Localidade: LINHA PEDRO ALVARES CABRAL

Lote Rural: SDE

Amostra: D SOLO SEM COMPOSTO ORGANICO - RABANET

Data Entrega: 07/10/2011

Uf: PR

Data Coleta: 07/10/2011

Matricula: SDE

Controle: 25182

Resultado de Análise de Solos

INTERPRETAÇÃO

| ELEMENTOS | | Cmol _c /dm ³ | BAIXO | MÉDIO | ALTO |
|----------------------|--------|------------------------------------|-------|-------|-------|
| Cálcio | Ca | 11.43 | | | ■■■■■ |
| Magnésio | Mg | 4.77 | | | ■■■■■ |
| Potássio | K | 0.95 | | | ■■■■■ |
| Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| H + Alumínio | H + Al | 2.36 | | ■■■■■ | |
| Soma de bases | S | 17.15 | | | ■■■■■ |
| C T C | T | 19.51 | | | ■■■■■ |
| | | g /dm ³ | | | |
| Carbono | C | 18.13 | | | ■■■■■ |
| M. Orgânica | MO | 31.18 | | | ■■■■■ |
| | | % | | | |
| Sat. Alumínio | Al | 0.00 | ■■■■■ | | |
| Sat. Bases | V | 87.90 | | | ■■■■■ |
| Argila | Arg | | | | |
| | | mg/dm ³ | | | |
| Fósforo | P | 70.80 | | | ■■■■■ |
| Ferro | Fe | 22.54 | | ■■■■■ | |
| Manganês | Mn | 81.63 | | | ■■■■■ |
| Cobre | Cu | 16.97 | | | ■■■■■ |
| Zinco | Zn | 20.10 | | | ■■■■■ |
| pH Água | | | | | |
| pH SMP | | | | | |
| pH CaCl ₂ | | 7.20 | | | ■■■■■ |

Observação:

GRANULOMETRIA %

AREIA:
 SILTE:
 ARGILA:

Classificação do Solo, Tipo:

OUTROS ELEMENTOS

mg/dm³

Boro B 0.50
 Enxofre S 3.30
 Fósforo Rem.
 Fósforo Resina

RELAÇÕES

Cmol_c/dm³

| Ca / Mg | Ca / K | Mg / K |
|---------|--------|--------|
| 2.40 | 12.03 | 5.02 |

| K% | Ca% | Mg% | H% | Al% |
|------|-------|-------|-------|------|
| 4.87 | 58.59 | 24.45 | 12.10 | 0.00 |

Cascavel, 13 de Outubro de 2011

Decio Carlos Zocoler
 Químico Responsável