

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.
Campus Jaraguá do Sul
Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado)

Bruno Leonardo Müller Weber

Gabriel Fernando Pereira

José Eduardo da Silva Olegário

Thiago Schuler

Victor Henrique Baumgarten

COMPARAÇÃO DO USO DE ADUBOS ORGÂNICO E INORGÂNICO

Jaraguá do Sul - 2014

Bruno Leonardo Müller Weber
Gabriel Fernando Pereira
José Eduardo da Silva Olegário
Thiago Schuler
Victor Henrique Baumgarten

COMPARAÇÃO DO USO DE ADUBOS ORGÂNICO E INORGÂNICO

Projeto de pesquisa desenvolvido no eixo formativo diversificado “Conectando os Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: Integrado) do Instituto Federal Santa Catarina - Campus Jaraguá do Sul. Orientador (a): Juliano Maritan Amâncio.

Jaraguá do Sul – 2014

Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer ao Prof. Juliano Maritan Amancio por todo o apoio durante o projeto da pesquisa e a conclusão do mesmo. Ao Dr. Prof. Clodoaldo Machado por propor ideias significativas para o grupo. Ao administrador de empresas Daniel Eichemberger e, o Dr. Prof. Bruno Dias, pelo grande apoio, principalmente durante a conclusão do projeto de pesquisa. Ao Valcir Pinheiro, por ajudar diariamente nos cuidados com os plantios e ao Sitio Dowe, por fornecer o adubo de esterco bovino já curtido.

Resumo

Os vegetais estão presentes no cotidiano dos seres humanos, mas antes de serem ingeridos, precisam ser plantados e colhidos. Geralmente são utilizados adubos de origem orgânica ou inorgânica nos plantios. Esta pesquisa buscou analisar a eficiência dos adubos orgânicos de esterco bovino, de compostagem de resíduos alimentícios e do adubo inorgânico de NPK (Nitrogênio, Fosforo e Potássio), nas leguminosas rabanete, alface e pimentão. Após o tempo de cultivo de cada vegetal e de suas análises, pode-se notar que a alface e o rabanete apresentaram resultados superiores com o adubo de esterco quando comparado com o adubo de compostagem, que por sua vez, demonstrou resultados aproximados com os da terra controle. Através dos resultados o pequeno produtor, que realiza plantios em média-pequena escala, terá dados sobre o adubo que obteve melhor resultado no que se refere ao desenvolvimento fisiológico do vegetal e sua massa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: distribuição semente, adubo por vegetal.....	18
Tabela 2: Resultados da adubação de esterco no rabanete.	26
Tabela 3: Resultados da adubação de compostagem no rabanete.	26
Tabela 4: Resultados da terra controle de rabanete.	27
Tabela 5: Diferença da média dos resultados do adubo de Esterco subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.	29
Tabela 6: Diferença da média dos resultados do adubo de Compostagem subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.	30
Tabela 7: Resultados da Terra Controle na Alface.....	31
Tabela 8: Resultados do Adubo Orgânico de Compostagem na Alface.....	32
Tabela 9: Resultados do Adubo orgânico de Esterco na Alface.....	32
Tabela 10: Diferença da média dos resultados do adubo de Esterco subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.	35
Tabela 11: Diferença da média dos resultados do adubo de Compostagem subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estufa coberta.....	14
Figura 2. Base da estufa.....	14
Figura 3. Adubo de compostagem já curtido.....	15
Figura 4. Adubo de esterco já curtido.	16
Figura 6. Porções de terra divididas.	17
Figura 7. Medição da raiz do vegetal.	20
Figura 10. Medição comprimento total aproximado do vegetal.....	22
Figura 11. Medição da espessura do vegetal	22
Figura 12: Medição da raiz.....	24
Figura 13: Medição do caule.	24
Figura 14: Medição da folha.....	24
Figura 15: Medição do comprimento total aproximado.	25
Figura 16: Massas secas dos vegetais.....	28
Figura 17: Massas verdes dos vegetais.....	29
Figura 18: Comparação das medidas do rabanete	30
Figura 19: Massas verdes dos vegetais.....	34
Figura 20: Massa Seca.....	34
Figura 21: Comparação das medidas do rabanete	35

SUMARIO

1. Introdução.....	7
2. Revisão bibliográfica.....	8
2.1. Adubos	8
2.2. Pequenos produtores	11
2.3. Vegetais.....	12
3. Procedimentos	14
3.1. Estufa.....	14
3.2. Adubos.....	15
3.3. Plantios.....	19
3.4. Análises.....	19
3.4.1. Rabanete	19
3.4.2. Alface.....	23
4. Resultados e Discussões	26
4.1. Vegetais	26
4.1.1. Análise do rabanete	26
4.1.2. Análise do pimentão	31
4.1.3. Análise da alface.....	31
4.2. Adubos	36
4.2.1 Adubo Inorgânico.....	36
4.2.2. Adubo orgânico de compostagem	36
4.2.3. Adubo orgânico de esterco	37
5. Conclusão	38
6. Referência bibliográfica	39

1. Introdução

Os vegetais estão presentes na mesa dos seres humanos no dia-a-dia, mas antes de serem ingeridos, precisam ser plantados e colhidos, geralmente são utilizados adubos nas plantações. A alface, o rabanete e o pimentão são vegetais de crescimento rápido que demandam o uso de agrotóxicos e, de acordo com Ulisses, 2005, os agrotóxicos são substâncias que, apesar de serem cada vez mais utilizadas na agricultura, podem oferecer perigo para o homem. O plantio caseiro, sem o uso de agrotóxico, gera um vegetal com maior qualidade para o consumo.

Nesse sentido, esta pesquisa busca analisar o crescimento do rabanete, alface e pimentão na presença dos adubos orgânicos e inorgânico. Será verificado se há diferença de crescimento destes vegetais com o uso de adubo orgânico de esterco bovino, adubo orgânico de compostagem de resíduos alimentícios e adubo inorgânico de minério misto de grânulos (N 13%, S 2%, K₂O 28%, P 13%).

Através desta pesquisa, o pequeno produtor, aquele que realiza plantios de média-pequena escala, terá dados sobre a melhor adubação para o cultivo destes vegetais, sem o uso de defensivos agrícolas.

Tendo como o objetivo geral, analisar o crescimento de rabanete, alface e pimentão na presença de adubos orgânicos e inorgânico. Para o desenvolvimento dos vegetais será construída uma estufa. Com isso, será possível cultivar e observar o crescimento dos vegetais nos diferentes adubos.

Fundamentados em leituras, foram formuladas hipóteses, sendo ela:

- Os resultados serão os mesmos para adubo orgânico e inorgânico;
- O adubo inorgânico trará maior desenvolvimento para o vegetal;
- O adubo orgânico de origem animal trará maior desenvolvimento para o vegetal;
- O adubo orgânico de compostagem trará maior desenvolvimento para o vegetal;
- Cada vegetal apresentará desenvolvimento diferente na presença de adubos diferentes.

2. Revisão bibliográfica

2.1. Adubos

Segundo Gomes (1979), a ciência da adubação nasceu há pouco mais de cem anos, quando se descobriu que as plantas se alimentavam de minerais do solo. Essa ciência é aquela que estuda o solo em si e, suas relações com a produção vegetal e animal.

De acordo com Cobucci (2002), a prática de adubação depende de vários fatores, os quais devem ser previamente analisados no sentido de aconselhar aos agricultores a praticarem uma adubação mais adequada, tanto sob o ponto de vista agrônomo, para obter maior eficiência dos fertilizantes, quanto econômico, para propiciar uma maior renda líquida ao produtor. A recomendação de adubação que atenda a esses princípios deve ser fundamentada nos aspectos dos resultados das análises de solo completada pela análise do vegetal, análise do histórico da área, incluindo o sistema de cultivo, comportamento do vegetal e do fertilizante, disponibilidade do capital para a compra dos fertilizantes, expectativa de produtividade e, custo do produto.

Segundo Júnior (2011) o plantio escalonado consiste em distribuir variedades com diferentes características de ciclo de desenvolvimento, em diferentes épocas, dentro do intervalo de tempo mais indicado para plantio da cultura em cada região. Essa prática apresenta algumas vantagens, tais como:

- Diminui os riscos de adversidades climáticas, pois o período crítico das variedades vai ocorrer em épocas diferentes.
- Melhor distribuição das práticas de implantação e condução da lavoura, desde o preparo do solo até a colheita.
- Maior proteção do solo contra erosão, pela cobertura do solo com plantas em diferentes estágios de crescimento.
- Possibilidade de beneficiamento do produto em um maior intervalo de tempo, já que a colheita será escalonada.
- Oportunidade de colocação do produto no mercado em épocas mais adequadas e por um maior período de tempo, aproveitando-se os períodos de maior elevação de preços pagos pelo produto.

De acordo com a Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA, 1975) para se construir um adubo ou fertilizante, usa-se um material qualquer que deve conter um ou mais nutrientes de plantas ou vegetais, em forma disponível ou que possa ser por elas absorvidos.

Ainda de acordo com ANDA (1975) existem vários elementos químicos essenciais para o crescimento de plantas e vegetais, entre eles estão, o Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo), Zinco (Zn). Que são Divididos em macro nutrientes primários (N, P e K), macro nutrientes secundários (Ca, Mg e S) e de micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). A forma como são apresentados varia, desde uma porcentagem elementar do elemento químico, até porcentagem de óxidos do elemento.

Ferreira (2008) afirma que o objetivo da produção orgânica vegetal e animal, é promover qualidade de vida com proteção ao meio ambiente. Sua principal característica é não utilizar agrotóxicos, adubos químicos ou substâncias sintéticas que agriam o meio ambiente.

O adubo orgânico de origem animal mais conhecido é o esterco que é formado por excrementos sólidos e líquidos dos animais e pode estar misturado com restos vegetais. Sua composição é muito variada. São bons fornecedores de nutrientes, tendo o fósforo e o potássio rapidamente disponível e o N fica na dependência da facilidade de degradação dos compostos.

A matéria orgânica é formada por detritos vegetais e animais, não só naturais como constituídos por restos de culturas e criações e do que se lhe incorpore com adubo orgânico de várias naturezas. Esse material vem servir a maior parte do azoto (nitrogênio), fósforo, potássio, cálcio (mais como condicionador do meio), magnésio, provem de outras fontes e mais os micros elementos que a própria matéria orgânica fornece. TIBAU, Arthur Oberlaender. 1788 (p. 28).

Os adubos de compostagem de esterco de animais são importantes adubos orgânicos, devido a seu aumento da produção e do crescimento de plantas e vegetais. São uns dos adubos mais utilizados, pois são de fácil consumo. TEIXEIRA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Belém, 2002.

Segundo Passos (2012), uma maneira de curtir o esterco é: colocá-lo em uma superfície levemente inclinada, amontoando o esterco em pilhas de 20 a 30 cm, logo após isso regar sem excessos, cobrir esta pilha com alguma coisa e repetir o processo a cada 2 ou 3 dias, o esterco ainda pode ser enriquecido com fosfatos, cinzas, etc. De 15 a 20 dias o esterco estará curtido.

A compostagem é um método de adubação que provem da deterioração, de compostos orgânicos, é muito rica em nutrientes e sais minerais, o adubo ainda retém até oito vezes mais água do que o inorgânico.

Segundo Stumpf (2010), uma maneira de preparar adubo de compostagem é: em uma caixa 1 m³ sem fundo diretamente no solo coloque os resíduos alimentícios, aparas de grama, pó de café, folhas de chá, um pouco de excremento de animais herbívoros, para que fique com uma proporção de 75% de resíduos alimentícios e 25% de excrementos. Na primeira semana revira a mistura todos os dias nas próximas semanas revire ao menos uma vez por semana. Se o material ficar seco ira esfarelar na mão por isso é necessário umedecer a pilha. Sempre cobre a pilha para evitar a presença de moscas.

Segundo a ANDA (1975), um adubo inorgânico é principalmente derivado de compostos químicos, minerais ou sintéticos. Geralmente é refinado em um líquido, pó ou forma granulada, na forma refinada os adubos promovem o crescimento mais rápido da planta já que os nutrientes estão concentrados, e também os adubos são menos volumosos. Podem ser fabricados para fornecer diferentes níveis de nutrientes para os tipos de solo específico.

De acordo com ANDA (1975), adubos inorgânicos podem ser projetados para fornecer qualquer um ou todos os três elementos principais solo – nitrogênio, potássio e cloreto de potássio.

Segundo ANDA (1975), a utilização de fertilizantes inorgânicos também significa que os produtores devem adaptar uma programação, molhando restritamente para reter a umidade do solo. Além disso, alguns elementos em adubos inorgânicos – como potássio e fósforo – provêm de minas ou lagos salinos, que são recursos limitados e o uso de fertilizantes inorgânicos podem causar acúmulo de químico no solo.

Afirma Tibau (1978), que os adubos podem ser divididos em simples, fundamentais e mistos. Adubo simples é aquele que possui apenas um elemento químico, porém um adubo simples pode ter dois macros nutrientes primários como, por exemplo: Fosfato de Amônio (N e P). E os adubos mistos são compostos por misturas de dois adubos simples.

De acordo com a Ferreira (2008), na adubação mineral com NPK, em geral, o nitrogênio é o nutriente que as plantas necessitam em maior quantidade. O fósforo faz parte das moléculas de ATP (Adenosina Trifosfato) e ADP (Adenosina Difosfato), participando, portanto, de todos os processos metabólicos que utilizam energia. O elemento também é constituinte de fosfolipídios e moléculas de DNA (Ácido desoxirribonucleico) e RNA (Ácido ribonucleico), participando dos processos de divisão celular e transmissão dos caracteres genéticos. O potássio estimula a vegetação e o perfilhamento; aumenta o teor de carboidratos, óleos, lipídeos e proteínas; promove o armazenamento de açúcar e amido; ajuda na fixação do nitrogênio; regula a utilização da água e aumenta a resistência à seca, geada e moléstias.

2.2. Pequenos produtores

Segundo Cobucci (2002), a prática de adubação depende de vários fatores, os quais devem ser previamente analisados no sentido de aconselhar aos agricultores a praticarem uma adubação mais adequada, tanto sob o ponto de vista agrônomo, para obter maior eficiência dos fertilizantes, quanto econômico, para propiciar uma maior renda líquida ao produtor. A recomendação de adubação que atenda a esses princípios deve ser fundamentada nos aspectos dos resultados das análises de solo completada pela análise do vegetal, análise do histórico da área, incluindo o sistema de cultivo, comportamento do vegetal e do fertilizante, disponibilidade do capital para a compra dos fertilizantes, expectativa de produtividade e, custo do produto.

2.3. Vegetais

Segundo Patro (2013), o rabanete é uma hortaliça de raiz, que é cultivada e apreciada no mundo inteiro desde a antiguidade, por seu sabor adocicado, refrescante e picante. Pertencendo a família Brassicaceae, que também é a da couve, o rabanete possui várias variedades, assim existem variedades próprias para verão, primavera, inverno e outono.

Ainda segundo Patro (2013), se não for colhido, o rabanete produzirá pequenas flores brancas ou arroxeadas, masculinas e femininas, que quando polinizadas de forma cruzada por abelhas, originarão frutos do tipo siliqua, deiscentes. Os frutos contêm pequenas sementes, de cor marrom, que podem conservar seu poder germinativo por até 10 anos.

O rabanete deve ser cultivado sob sol pleno, em solo fértil, drenável, neutro, enriquecido com matéria orgânica e irrigado regularmente. Aprecia o clima ameno. Multiplica-se facilmente por sementes. A semeadura deve ser realizada diretamente no local definitivo, em canteiros destorroados e elevados por pelo menos 15 cm, para o rápido desenvolvimento das raízes. As sementes germinam em 4 a 10 dias e os rabanetes podem ser colhidos em cerca de 33 dias. Não realizar a colheita tardiamente sob a pena de ter apenas rabanetes fibrosos e secos. PATRO, Raquel 2013.

De acordo com Patro (2013), a alface, (*Lactuca sativa*), possui seiva leitosa, é cultivada no inverno, já era cultivada desde a antiguidade e sofreu intenso melhoramento genético para chegar até as variedades atuais.

Segundo Patro (2013), as alfaces possuem folhas verdes ou roxo-bronzeadas, macias e grandes, que crescem em volta do caule, que podem ser lisas ou crespas. A alface é rica em vitaminas e pobre em valor energético já que em 100g são 15 kcal.

Deve ser cultivada sob sol pleno, protegidas nas horas mais quentes do dia. Multiplica-se por sementes postas a germinar em bandejas preparadas para a formação das mudas, que serão transplantadas ao local definitivo. Pode-se plantar também diretamente no local definitivo. Neste caso as sementes devem ser cobertas com serragem fina ou ou-

tra cobertura até a germinação, quando então a cobertura deve ser retirada. O solo para o plantio deve ser convenientemente preparado, sendo que as alfaces apreciam solos soltos, férteis e ricos em matéria orgânica. A irrigação deve ser diária, pela manhã ou à tarde. Muitas doenças e pragas podem acometer as alfaces, que são sensíveis. (PATRO, Raquel, 2013)

Segundo Resende (2013), o pimentão (*Capsicum annuum*) é uma das hortaliças que colaboram para dar ao prato um visual vibrante, sem deixar de lado seu papel como fonte de vitaminas e nutrientes ao consumidor. Ele é exigente em calor e alta luminosidade. As temperaturas mais adequadas para o plantio vão de 21°C a 27 °C. Em regiões de clima temperado, o cultivo deve ser feito nos períodos menos frios e com menos riscos de geada, deve ser plantado em solos mais úmidos. A colheita pode ser iniciada de 100 a 110 dias após a sementeira.

3. Procedimentos

3.1. Estufa

No dia 1º de fevereiro de 2014, foi iniciada a construção da estufa. Sendo utilizado uma base de madeira com lajotas em cima para serem colocados os plantios, totalizando em 1,2 m². Foram usados canos de PVC para fazer uma armação que foi coberta com tela de sombrite de 2 mm, assim impedindo insetos de prejudicar os plantios. Resultando em uma estufa com volume de 0,36 m³, como mostra a figura 1.



Figura 1. Estufa coberta. FONTE: Elaborado pelo grupo.

Após a construção da estufa, foi demarcado o espaço de cada vegetal e dos adubos utilizados, onde horizontalmente foram separados por vegetais e verticalmente por adubos, como demonstrados na figura 2.



Figura 2. Base da estufa. FONTE: Elaborado pelo grupo.

3.2. Adubos

No dia 22 de fevereiro de 2014, foram feitas a preparação e obtenção dos adubos orgânicos e inorgânico.

Para o preparo do adubo de compostagem, em um balde, foram misturadas porções de cascas de frutas e vegetais podres com porções de terra controle (não adubada). Após este processo, o composto foi colocado ao sol e regado diariamente. Para terminar a curtição, o mesmo foi deixado quinze dias de secagem e umedecimento, após este processo, o adubo estava curtido e pronto para o uso. Como mostra a figura 3.



Figura 3. Adubo de compostagem já curtido. FONTE: Elaborado pelo grupo.

O adubo esterco de gado foi uma doação do sitio Dowe, localizado em Schroeder-SC. Estando já pronto para uso, ou seja, já curtido, como demonstra a figura 4. Segundo Passos, 2014, uma maneira de curtir o esterco é colocá-lo em uma superfície levemente inclinada, amontoando o esterco em pilhas de 20 a 30 cm, logo após isso regar sem excessos, cobrir esta pilha com folhas e repetir o processo a cada 2 ou 3 dias, o esterco ainda pode ser enriquecido com fosfatos, cinzas, etc. Entretanto, o composto utilizado pelo grupo não passou pelo processo de enriquecimento. De 15 a 20 dias o esterco estará curtido.



Figura 4. Adubo de esterco já curtido. FONTE: Elaborado pelo grupo.

Um dos integrantes do grupo já possuía o adubo inorgânico de NPK (Nitrogênio, Fosforo, Potássio) com proporção de 1N-2P-1K.

Após preparar os adubos, os mesmos foram misturados com a terra controle, em uma proporção aproximada de cinco porções de terra para uma de adubo, de acordo com ANDA (1975). Assim distribuídos em seus devidos recipientes. Sendo utilizados copos de 750 cm³, enchidos totalmente com a mistura de adubo e terra, onde então foram intitulados, respectivamente, com o tipo do adubo, o nome do vegetal, e a marcação de identificação que vai de 1 a 5. Como demonstra as figuras 5 e 6.

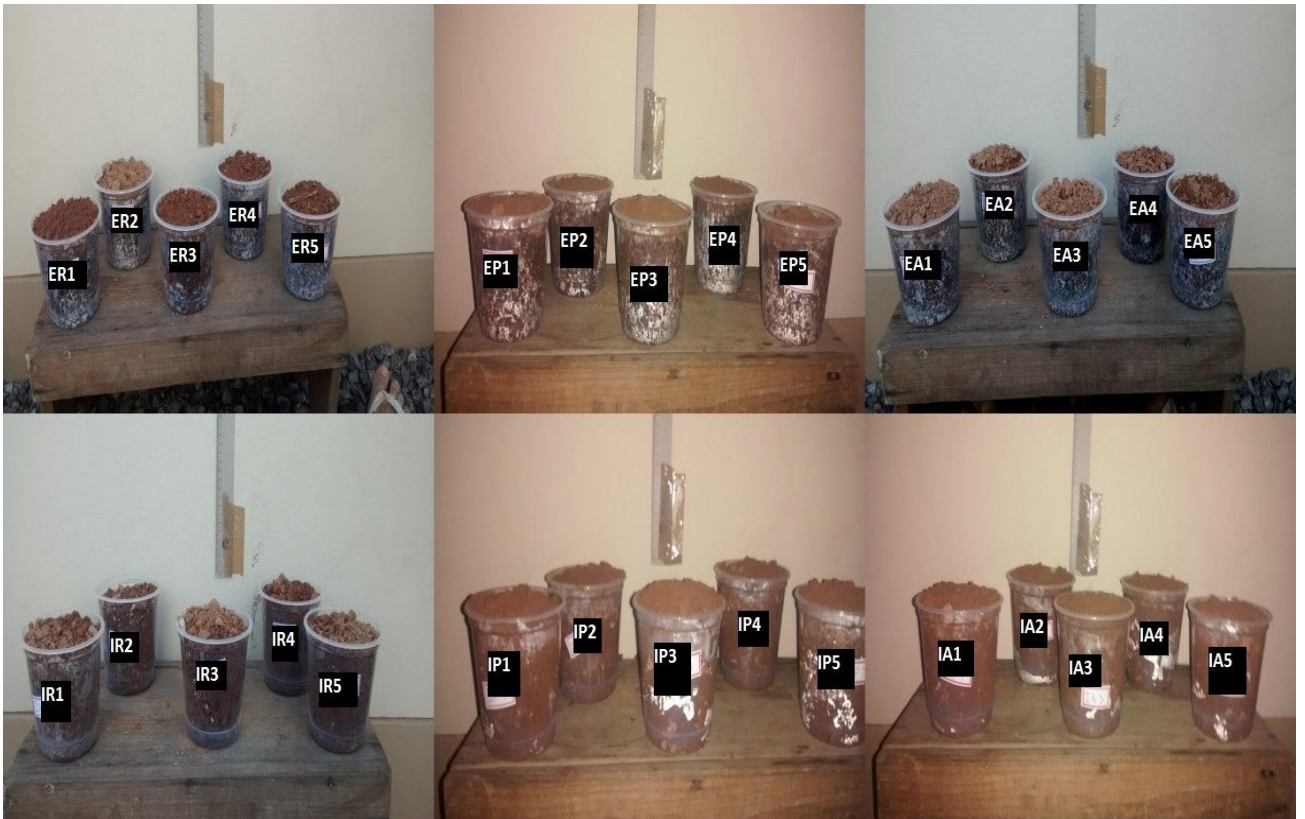


Figura 5. Porções de terra divididas. FONTE: elaborado pelo grupo.



Figura 6. Porções de terra divididas. FONTE: Elaborado pelo grupo.

Legenda para identificação dos copos:

Adubo:

T= Terra controle;

C= Adubo de Compostagem;

E= Adubo de Esterco Bovino;

I= Adubo Inorgânico.

Vegetais:

A= Alface

P= Pimentão

R= Rabanete

Os plantios foram feitos como o proposto no projeto, com cinco copos para cada vegetal em cada adubo, totalizando em sessenta copos, tendo duas sementes plantadas em cada copo, assim descritas na tabela 1.

Tabela 1: distribuição semente, adubo por vegetal.

TERRA VEGETAL	Controle	Adubo orgânico de compostagem	Adubo orgânico de esterco curtido	Adubo inorgânico
Pimentão	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos
Rabanete	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos
Alface	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos	10 sementes em cinco copos

Depois de rotulados e plantados, foram tiradas as primeiras fotos dos vegetais. O crescimento dos mesmos foi acompanhado semanalmente com fotos para que pudesse ser utilizado como critério de comparação dos adubos.

3.3.Plantios

No dia 22 de fevereiro de 2014, a construção da estufa estava finalizada e, após isso, foi dado início aos plantios. Passadas duas semanas, percebeu-se que nenhum vegetal havia germinado, devido a um plantio inadequado das sementes. No dia 08 de março, foi replantada a alface, o pimentão e o rabanete em todas as porções de terra.

Após oito dias notou-se que a alface e o pimentão ainda não haviam germinado, diferente do rabanete que demonstrou desenvolvimento nos plantios da terra controle, adubo de compostagem e de esterco. Diante a isto, foi novamente replantada a alface, mas desta vez com outra espécie do mesmo vegetal, pois já tinham sido realizadas duas tentativas sem êxito. Então levantado a hipótese que a semente poderia ser a responsável pelo não crescimento do vegetal, portanto foi trocado a variedade da alface. Este procedimento não foi realizado com o pimentão, pois não foi encontrado outra espécie do mesmo, assim o descartando da análise.

Após estes processos, todos os vegetais ainda não demonstravam crescimento no adubo inorgânico. Diante isto, no dia 06 de abril de 2014 foi refeito a mistura do adubo NPK com a terra não adubada, sendo usada uma concentração menor do adubo, de aproximadamente dez porções de terra para uma do mesmo. Sete dias depois nota-se o crescimento da alface e rabanete na nova adubação inorgânica, diante a isto, percebe-se que na primeira mistura, utilizou-se uma concentração muito elevada do adubo. Devido à falta de tempo para a colheita dos vegetais, seguindo o cronograma proposto no projeto, o adubo inorgânico não será mais analisado, ou seja, comparado com os adubos orgânicos.

3.4.Analises

3.4.1. Rabanete

No dia 30 de abril de 2014, foram realizadas as devidas medidas dos vegetais no laboratório têxtil do campus Jaraguá do Sul-centro. Para fazer as anotações de comprimento, espessura e circunferência dos vegetais de rabanete, foi utilizado um paquímetro digital quadrimensional da marca Vernier, uma fita métrica de 150 cm, um forno elétrico da marca Powner de potência 2000W, utilizado como estufa para secagem em 40 minutos a 60°C, uma balança semi-analítica para pesar as massas dos mesmos e alguns béqueres.

Foram pesados os lotes de ambos os dois adubos e da terra controle separadamente, sendo considerado massa verde o vegetal que ainda apresentava água e massa seca o vegetal após sua secagem completa e, lote, o conjunto dos vegetais de 1 a 5 de cada adubo, afim de verificar o verdadeiro peso seco (sem água) do lote do adubo.

Para melhor análise dos vegetais, as medições foram divididas em raiz, caule, folha, comprimento total aproximado, espessura e circunferência. Demonstrados, respectivamente, nas figuras de 7 a 11, exceto a medida da circunferência, que equivale a medida de uma volta do fruto do rabanete.

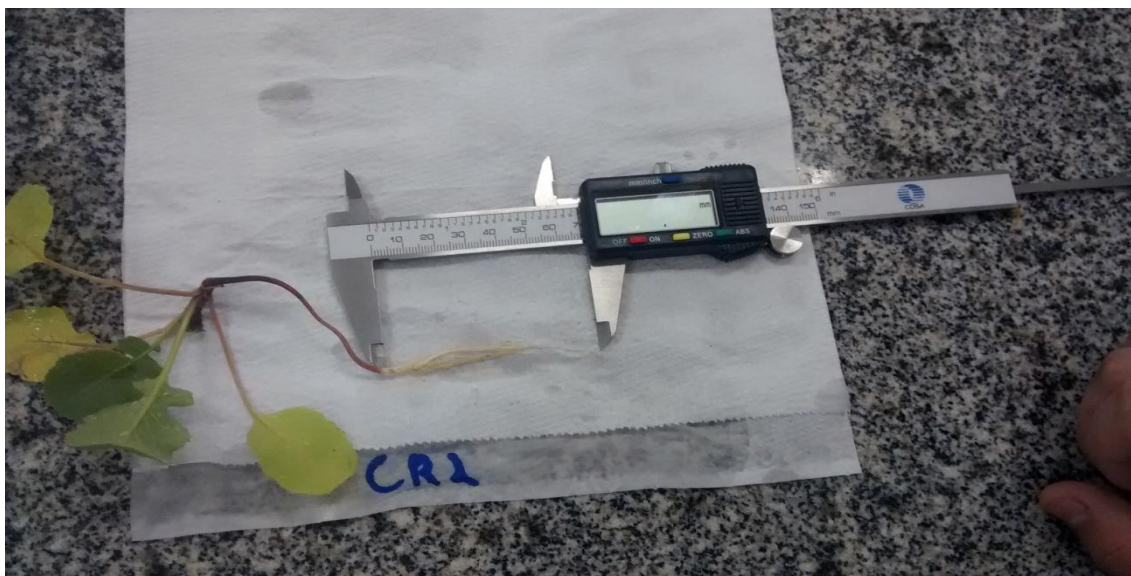


Figura 7. Medição da raiz do vegetal. Fonte: Elaborada pelo grupo.



Figura 8. Medição do caule do vegetal. Fonte: Elaborada pelo grupo.



Figura 9. Medição da folha do vegetal. Fonte: Elaborada pelo grupo.



Figura 10. Medição comprimento total aproximado do vegetal. Fonte: Elaborada pelo grupo.



Figura 11. Medição da espessura do vegetal. Fonte: Elaborada pelo grupo.

3.4.2. Alface

No dia 30 de maio de 2014, foram realizadas as medidas dos vegetais no laboratório de química do campus Jaraguá do Sul-centro. Para fazer as anotações de comprimento, foi utilizado um paquímetro digital quadrimensional da marca Vernier, uma fita métrica de 150 cm, um forno elétrico da marca Powner de potência 2000W, utilizado como estufa para secagem em 60 minutos a 60°C, uma balança semi-analítica para pesar as massas dos mesmos e alguns béqueres.

Foram pesados os lotes de ambos os dois adubos e da terra controle separadamente, sendo considerado massa verde o vegetal que ainda apresentava água e massa seca o vegetal após sua secagem completa e, lote, o conjunto dos vegetais de 1 a 5 de cada adubo, afim de verificar a verdadeira massa seca (sem água) do lote do adubo.

Para a pesagem da massa verde, o vegetal foi molhado afim de retirar vestígios de terra que ainda poderiam existir e postos sobre a bancada sobre papel toalha para secar. Após secar por aproximadamente 15 minutos, o lote da hortaliça foi pesada. Para massa seca, o lote do vegetal foi posto em um forno por 60 (sessenta) minutos à temperatura de 60°C. Após isso, foi tirada a massa da hortaliça seca.

Para melhor análise dos vegetais da alface, as medições foram divididas em raiz, caule, folha e comprimento total aproximado. Demonstrados, respectivamente, nas figuras de 12 a 15.



Figura 12: Medição da raiz. FONTE: elaborada pelo grupo



Figura 13: Medição do caule. FONTE: elaborada pelo grupo.



Figura 14: Medição da folha. FONTE: Elaborada pelo grupo.

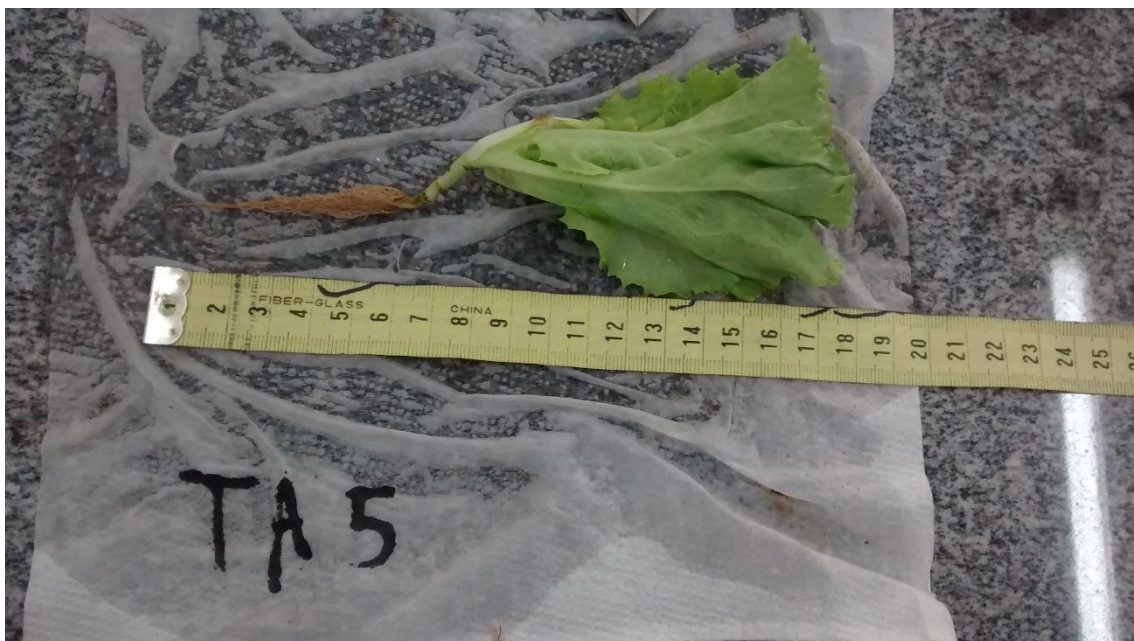


Figura 15: Medição do comprimento total aproximado. FONTE: Elaborado pelo grupo.

4. Resultados e Discussões

4.1. Vegetais

4.1.1. Análise do rabanete

Os resultados obtidos nas análises dos rabanetes nos adubos de esterco, compostagem e da terra controle estão dispostos, respectivamente, nas tabelas 2,3 e 4.

Tabela 2: Resultados da adubação de esterco no rabanete.

	Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Circunferência	Espessura
ER 1	92,66 mm	70,92 mm	195 mm	315 mm	40 mm	30 mm
ER 2	130 mm	48,58 mm	200 mm	380 mm	60 mm	17,48 mm
ER 3	210 mm	49,97 mm	180 mm	450 mm	60 mm	21,37 mm
ER 4.1	200 mm	44,7 mm	170 mm	390 mm	70 mm	22,50 mm
ER 4.2	75,76 mm	104,98 mm	180 mm	350 mm	-	-
ER 5	152,39 mm	78,79 mm	159,73 mm	390 mm	-	-
Media	143,47 mm	66,32 mm	180,79 mm	379,17 mm	38,3 mm	15,06 mm

Fonte: Elaborada pelo grupo.

Tabela 3: Resultados da adubação de compostagem no rabanete.

	Raiz	Folha	Caule	Comprimento total aproximado	Circunferência	Espessura
CR 1.1	225 mm	114,32 mm	50,51 mm	400 mm	-	-
CR 1.2	93,39 mm	123,88 mm	36,16 mm	230 mm	-	-
CR 2.1	152,55 mm	144,23 mm	64,68 mm	370 mm	-	-

	mm		mm			
CR 2.2	68,45 mm	79 ,95 mm	72,77 mm	229,0 mm	-	-
CR 3.1	57,5 mm	180 mm	84,77 mm	313 mm	-	-
CR 3.2	100,20 mm	122,69 mm	87,79 mm	310 mm	-	-
CR 4	170 mm	152,73 mm	22,48 mm	340 mm	50 mm	15,65 mm
CR 5.1	89,35 mm	131,34 mm	17,93 mm	270 mm	50 mm	15,65 mm
CR 5.2	74,30 mm	108,33 mm	34,83 mm	275 mm	-	-
Média	114,53 mm	128,61 mm	59,92 mm	304,11 mm	11,11 mm	3,48 mm

Fonte: Elaborada pelo grupo.

Tabela 4: Resultados da terra controle de rabanete.

	Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Circunferência	Espessura
TR 1.1	160 mm	49,01 mm	88,57 mm	270 mm	-	-
TR 1.2	110,69 mm	59,95 mm	111,61 mm	286 mm	-	-
TR 2	83,42 mm	76,15 mm	113,14 mm	282,85 mm	-	-
TR 3	55,74 mm	54,06 mm	126,64 mm	230,5 mm	-	-
TR 4.1	49,7 mm	59,67 mm	141,23 mm	253 mm	-	-
TR 4.2	97,31	57,10	104,97	240 mm	-	-

	mm	mm	mm			
TR5	97,31	57,10	104,97	240 mm	-	-
	mm	mm	mm			
Média	88,13	57,88	120,51	268,19 mm	-	-
	mm	mm	mm			

Fonte: Elaborada pelo grupo.

Nota-se que os resultados obtidos, descritos na tabela 2, da compostagem se aproximam com os mesmos da terra controle, descritos na tabela 3, com um leve desenvolvimento favorecendo o adubo. Entretanto, o adubo de esterco apresentou resultados, demonstrados na tabela 4, extremamente superiores do que os da terra controle.

Estão demonstradas as massas secas e verdes dos lotes dos rabanetes, respectivamente nas figuras 16 e 17.

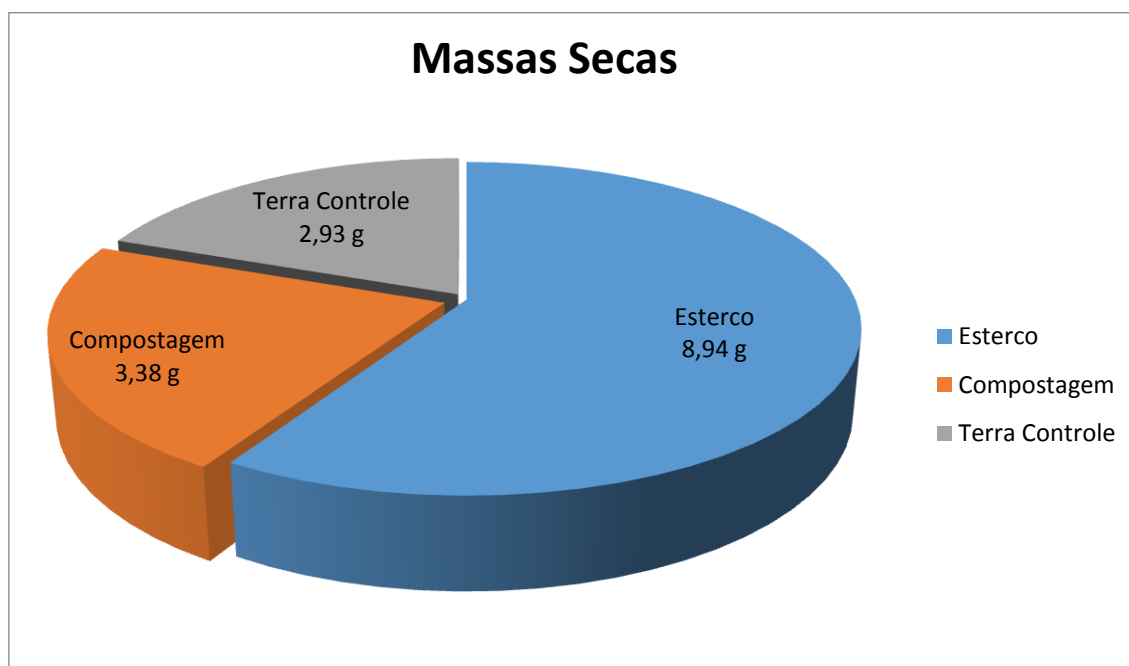


Figura 16: Massas secas dos vegetais. Fonte: Elaborado pelo grupo

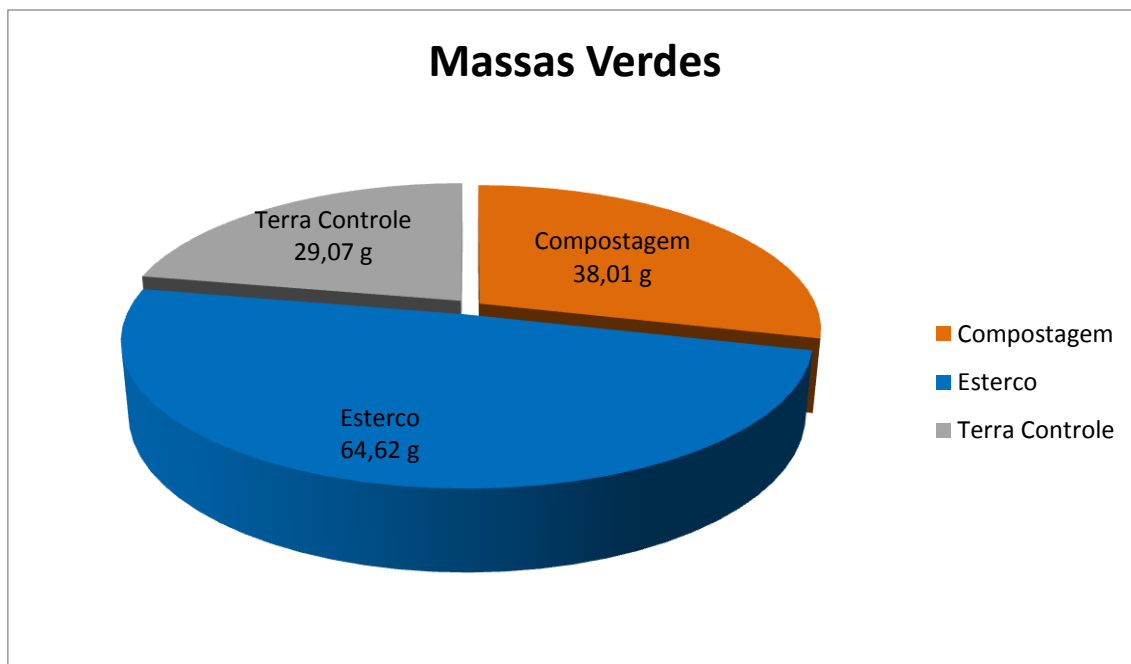


Figura 17: Massas verdes dos vegetais. Fonte: Elaborado pelo grupo.

Através das figuras 16 e 17, podemos ver a diferença entre as massas do rabanete nos diferentes adubos, onde o esterco demonstra maior crescimento, seguido do adubo de compostagem e da terra controle.

As comparações das médias dos resultados de Esterco x Terra Controle e Compostagem x Terra Controle foram tabeladas e, respectivamente, descritas nas tabelas 5 e 6 e na figura 14.

Tabela 5: Diferença da média dos resultados do adubo de Esterco subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.

Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Massa verde	Massa seca
55,34 mm	8,44 mm	60,28 mm	110,98 mm	35,55 g	6,01 g

Fonte: Elaborada pelo grupo.

Tabela 6: Diferença da média dos resultados do adubo de Compostagem subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.

Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Massa verde	Massa seca
26,64 mm	2,04 mm	8,1 mm	35,92 mm	8,93 g	0,45 g

Fonte: Elaborada pelo grupo.

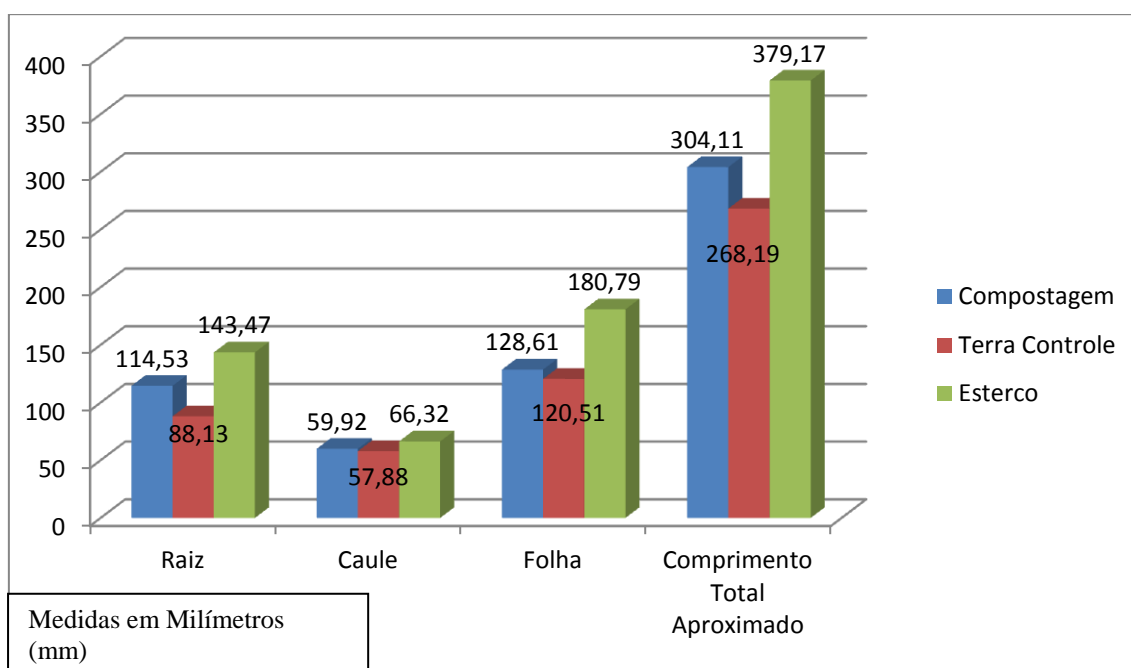


Figura 18: Comparação das medidas do rabanete. Fonte: Elaborada pelo grupo.

Nota-se que na figura 18, o esterco apresenta maiores resultados em todas as medidas, seguido do adubo de compostagem e da terra controle. Apenas na medição do caule, os resultados se aproximam, mas ainda assim, o adubo de esterco demonstrou uma maior eficiência no desenvolvimento do vegetal.

A diferença nos crescimentos dos vegetais se torna visível quando analisadas as tabelas 6,7 e as figuras 16, 17 e 18, visto que em todos os resultados, o adubo de esterco apresentou um maior desenvolvimento aos vegetais que o adubo de compostagem, quando comparado com a terra controle.

4.1.2. Análise do pimentão

Durante o cultivo dos vegetais, notou-se que o pimentão não se desenvolveu em nenhum dos adubos e na terra controle, mesmo sendo replantados duas vezes em todos os plantios dos adubos. Diante a isto, possíveis variáveis como clima inadequado, sementes danificadas, excesso ou ausência de água podem ter acarretados o não crescimento do vegetal. Por isso foi descartado da análise da pesquisa.

4.1.3. Análise da alface

Os resultados obtidos nas análises das alfaces na terra controle e nos adubos de compostagem e esterco estão dispostos, respectivamente, nas tabelas 7, 8 e 9.

Tabela 7: Resultados da Terra Controle na Alface.

	Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado
TA 1.1	50,3 5 mm	37,32 mm	108,01 mm	194 mm
TA 1.2	60,54 mm	23,27 mm	114,85 mm	185 mm
TA 2.1	93,01 mm	23,35 mm	105,18 mm	234 mm
TA 2.2	65,34 mm	49,81 mm	108,45 mm	200 mm
TA 3.1	-	-	-	-
TA 3.2	-	-	-	-
TA 4.1	61,20 mm	32,39 mm	102,4 mm	185 mm
TA 4.2	50,15 mm	26,25 mm	91,83 mm	165 mm
TA 5.1	55,69 mm	22,85 mm	86,84 mm	175 mm
TA 5.2	55,28 mm	24,42 mm	94,66 mm	180 mm
Media	61,44 mm	29,96 mm	107,53 mm	189,75 mm

FONTE: Elaborada pelo grupo.

Tabela 8: Resultados do Adubo Orgânico de Compostagem na Alfaca.

	Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado
CA 1.1	-	-	-	-
CA 1.2	-	-	-	-
CA 2.1	79,44 mm	26,73 mm	101,54 mm	220 mm
CA 2.2	54 mm	31,11 mm	99,03 mm	184 mm
CA 3.1	43,14 mm	36,31 mm	84,08 mm	145 mm
CA 3.2	93,35 mm	44,21 mm	119,04 mm	263 mm
CA 4.1	68,33 mm	39,62 mm	105,43 mm	210 mm
CA 4.2	76,55 mm	27,97 mm	92,26 mm	190 mm
CA 5.1	111,68 mm	25,59 mm	91,95 mm	220 mm
CA 5.2	74,95 mm	31 mm	85,28 mm	195 mm
Media	75,24 mm	32,82 mm	97,32 mm	203,38 mm

FONTE: Elaborada pelo grupo.

Tabela 9: Resultados do Adubo orgânico de Esterco na Alfaca.

	Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado
EA 1.1	104,69 mm	28,56 mm	133,04 mm	250 mm
EA 1.2	133,68 mm	25,69 mm	130,39 mm	293 mm
EA 2.1	54,76 mm	31,12 mm	138,08 mm	215 mm
EA 2.2	-	-	-	-

EA 3.1	88,02 mm	26,55 mm	113,20 mm	210 mm
EA 3.2	55,54 mm	51,78 mm	111,54 mm	195 mm
EA 4.1	51,13 mm	44,13 mm	115,82 mm	192 mm
EA 4.2	67,12 mm	60,93 mm	145,96 mm	280 mm
EA 5.1	66,42 mm	46,58 mm	123 mm	225 mm
EA 5.2	56,91 mm	42,54 mm	126,08 mm	230 mm
Media	75,36 mm	39,76 mm	126,35 mm	232,22 mm

FONTE: Elaborada pelo grupo.

Diante as tabelas 7, 8 e 9, é visível o não crescimento dos plantios da terra controle 3.1 e 3.2, do adubo de compostagem 1.1 e 1.2 e do adubo de esterco 2.2, nos quais as medidas estão representadas com (-). O não crescimento pode ser resultado de uma semente mal plantada, danificada, ou até mesmo do cultivo irregular da mesma.

Percebe-se que o adubo de esterco apresentou resultados superiores em todas as medições, sendo comparado com a terra controle e o adubo de compostagem, que por sua vez, demonstrou maior desenvolvimento do que a terra controle para os vegetais, exceto na medição da folha.

Demonstradas as massas verdes e secas dos lotes das alfaces, respectivamente nas figuras 19 e 20.

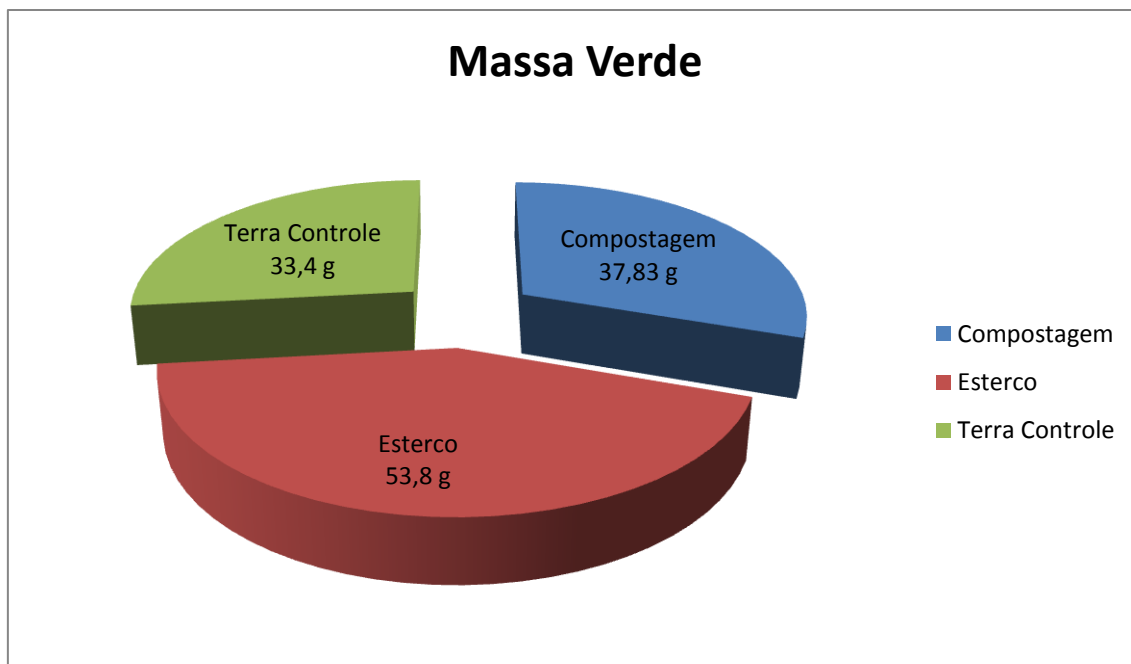


Figura 19: Massas verdes dos vegetais. FONTE: Elaborada pelo grupo.

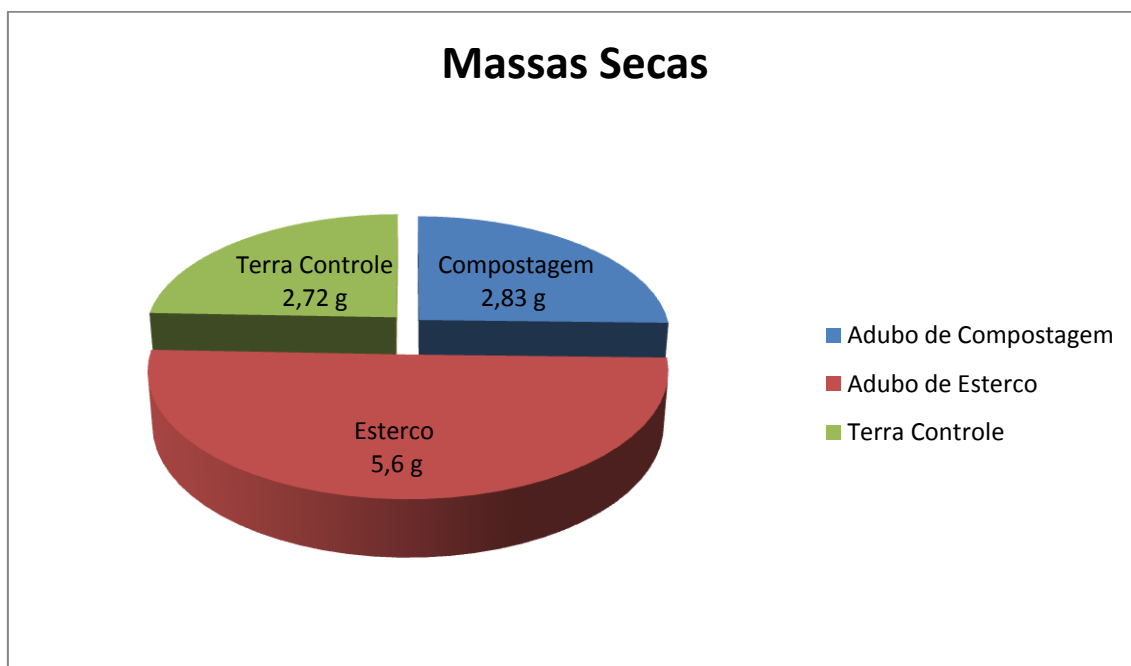


Figura 20: Massa Seca. Fonte: Elaborado pelo grupo.

Na figura 19 e 20, percebe-se que o adubo de esterco apresentou uma grande diferença de massa quando comparado com o adubo de compostagem e com a terra controle, sendo que esses têm as massas com peso aproximado.

As comparações das médias de Esterco x Terra Controle e Compostagem x Terra Controle foram tabeladas e, respectivamente, descritas nas tabelas 10 e 11 e na figura 21.

Tabela 10: Diferença da média dos resultados do adubo de Esterco subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.

Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Massa Seca	Massa Verde
13,92 mm	9,8 mm	18,82 mm	42,47 mm	2,88 g	20,4 g

FONTE: Elaborada pelo grupo.

Tabela 11: Diferença da média dos resultados do adubo de Compostagem subtraídos da média dos resultados da Terra Controle.

Raiz	Caule	Folha	Comprimento total aproximado	Massa Seca	Massa Verde
13,8 mm	2,86 mm	-10,21 mm	13,63 mm	0,11 g	4,43 mm

FONTE: Elaborada pelo grupo.

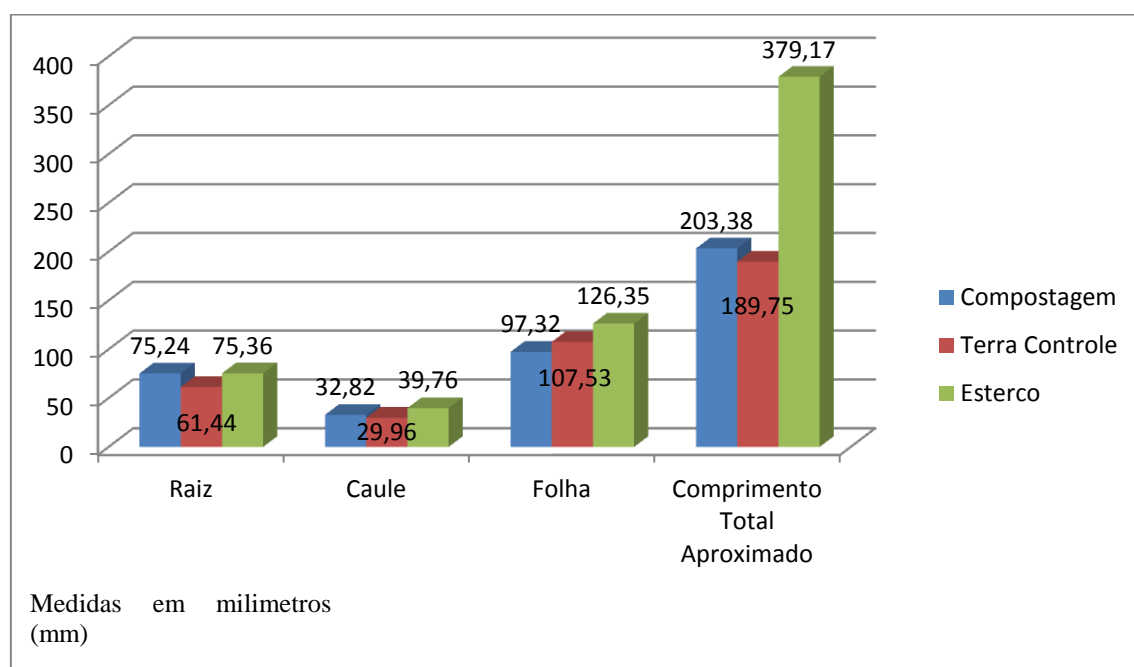


Figura 21: Comparação das medidas do rabanete. Fonte: Elaborada pelo grupo

Através das tabelas 10 e 11 e da figura 21, se torna visível à comparação dos resultados do Adubo de Compostagem x Terra Controle e Adubo de Esterco x Terra Controle. Nota-se que a média de todos os valores do adubo de esterco se torna superior à média de valores do adubo de compostagem e da terra controle, e que, com exceção das folhas, o adubo de compostagem se destaca ligeiramente em relação à terra controle.

4.2. Adubos

4.2.1 Adubo Inorgânico

Duas semanas após o plantio, percebeu-se que os vegetais não cresciam no adubo de NPK. No dia 08 de março de 2014, foram replantados todos os vegetais em todas as porções de terra. Após uma semana, notou-se que, mesmo depois de replantado duas vezes, nenhum vegetal demonstrava crescimento no adubo inorgânico.

Diante a isto, foi levantada a hipótese que uma possível variável para os vegetais não demonstrarem crescimento, seria o processo de adubação. No dia 31 de março de 2014, foi refeita a mistura de adubo inorgânico com a terra controle, com uma concentração menor. Após uma semana a alface e o rabanete demonstraram crescimento. Com isso, pode-se concluir que o grupo utilizou de uma concentração muito elevada, que, de acordo com Felipe Paz 2008, a superadubação, ou seja, plantio com excesso de adubo, prejudica as plantas, as folhas e caules e os mesmos apresentam-se queimados, ficando com aspecto doentio e fraco. Devido à falta de tempo, os resultados que poderiam ser obtidos do adubo inorgânico não serão analisados, ou seja, comparados com os outros adubos e a terra controle.

4.2.2. Adubo orgânico de compostagem

Após a análise dos vegetais rabanete e alface, percebe-se, que com base nos resultados obtidos, o adubo de compostagem proporcionou resultados poucos superiores aos da terra controle, o que pode-se deduzir que provavelmente forneceu mais nutrientes à ambos os dois vegetais, porém, quando comparado ao adubo de esterco, nota-se uma grande superioridade nos resultados obtidos do esterco.

4.2.3. Adubo orgânico de esterco

Finalizada a análise da alface e do rabanete, percebe-se que o desenvolvimento do vegetal adubado com esterco foi superior quando comparado com os resultados da terra controle e do adubo de compostagem. Tais resultados podem ter sido obtidos devido ao clima que poderia ou não favorecer seu crescimento e ao próprio adubo, que provavelmente forneceu mais nutrientes aos vegetais.

5. Conclusão

Com base nos resultados obtidos, o adubo de esterco demonstrou melhor desempenho nos vegetais analisados. Confirmando apenas a hipótese de que o adubo de esterco apresentaria melhor rendimento nos vegetais. Consequentemente, respondendo a qual adubo contribui mais para o desenvolvimento de vegetais cultivados em hortas caseiras.

Dos objetivos específicos, onde sugerimos elaborar e construir uma estufa, cultivar e observar o crescimento dos vegetais nos diferentes adubos, todos foram elaborados com êxitos.

Entretanto, é importante ressaltar que não foram obtidos resultados no adubo inorgânico de NPK e pimentão, pois não seria viável a análise dentro do tempo de pesquisa, já que houve inexistência nos plantios iniciais. Por isso, pode-se dizer que a hipótese confirmada baseia-se nos resultados do adubo orgânico de esterco bovino e esterco de compostagem.

Para o uso do adubo de NPK, necessita-se de uma maior experiência, para se ter uma concentração correta, não danificando o vegetal. Já o adubo orgânico tanto de esterco quanto o de compostagem, não se é necessária tanta experiência para se ter um resultado de crescimento do vegetal.

No que se diz respeito à viabilidade, tanto econômica, quanto a viabilidade do crescimento da planta, para o pequeno produtor, o adubo de esterco demonstra ser o adubo mais ideal para ser utilizado no cotidiano, pois além de ter um custo relativamente baixo, apresenta um melhor resultado no crescimento dos vegetais, o que possibilita um melhor rendimento da plantação.

6. Referência bibliográfica

ANDA (Associação Nacional para Difusão de Adubos), 2ª Edição, 1975.

COBUCCI, Tarcisio. FILHO, Morel Pereira Barbosa. MENDES, Patrícia Neves. Adubação, Embrapa, 2002. Disponível em < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoIrrigadoNoroesteMG/adubacao.htm> >.

FERREIRA, Ana Lucia. Adubos verdes: uma alternativa de fertilização, Embrapa, 2008. Disponível em < <http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2008/janeiro/4a-semana/adubos-verdes-uma-alternativa-auto-sustentavel-de-fertilizacao/?searchterm=adubos> > acessado em: 14/11/2013.

GOMES, Pimentel, Adubos e Adubações, 8ª edição, 1979.

JÚNOR, Anderson S. Andrade, PLANTIO, 2011, disponível em: < <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoCaupi/autores.htm> > acessado em: 29/03/2014.

PASSOS, Viète, ADUBAÇÃO ORGÂNICA (esterco curado), 2012. Disponível em:< <http://www.ebah.com.br/content/ABAAABXHcAF/adubacao-organica-esterco-curado> > Acessado em: 30/03/2014

PATRO, Raquel. Alface, 2013. Disponível em < www.jardineiro.net/plantas/alface-lactuca-sativa.html > Acessado em: 13/11/2013.

PATRO, Raquel. Rabanete, 2013. Disponível em: < www.jardineiro.net/plantas/-rabanete-raphanus-sativus.html > Acessado em: 14/11/2013.

PAZ, Felipe. Curso de paisagismo, 2008. Disponível em <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAfESsAA/curso-paisagismo>. Acesso em 27/04/2014.

RESENDE, Francisco Vilela. Como plantar pimentão, 2013. Disponível em: < <http://revistagloborural.globo.com/GloboRural/0,6993,EEC1706851-4529,00.html> >. Acessado em: 16/11/2013.

STUMPF, Miriam. Como fazer a compostagem, 2010. Disponível em: < <http://www.fazfacil.com.br/jardim/solo-compostagem/2/> > Acessado em: 30/03/2014.

TEIXEIRA, Leopoldo Brito et. al. Comparação do composto orgânico de Barcarena com os adubos orgânicos tradicionais quanto às propriedades químicas. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Belém, 2002.

TIBAU, Arthur Oberlanender, Matéria Orgânica e Fertilidade do Solo, 1978.

ULISSES, Confalonieri. Uso de agrotóxicos no Município de Cachoeiras de Macacu (RJ), 2005. Disponível em < <http://www.scielosp.org/pdf/csc/v10n2/a25v10n2.pdf> > acesso em 26/05/2014.