

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**FELJÃO-DE-PORCO COMO CULTURA ANTECESSORA A
CENOURA E ALFACE**

Fernanda Baptistella Hernandez

AQUIDAUANA – MS
FEVEREIRO / 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

**FEIJÃO-DE-PORCO COMO CULTURA ANTECESSORA A
CENOURA E ALFACE**

Acadêmica: Fernanda Baptistella Hernandes

Orientadora: Prof^a Dr^a. Maiele Leandro da Silva

“Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal)”.

AQUIDAUANA – MS
FEVEREIRO / 2019

H477f Hernandes, Fernanda Baptistella

 Feijão-de-porco como cultura antecessora a cenoura e
 alface/ Fernanda Baptistella Hernandez. – Aquidauana, MS:
 UEMS, 2019.

 41p.

 Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade
 Estadual de Mato Grosso do Sul, 2019.

 Orientadora: Prof.^a Dra. Maiele Leandro da Silva.

 1. Adubos orgânicos 2. Adubação verde 3. Olerícolas I.
 Silva, Maiele Leandro da II. Título

 CDD 23. ed. - 631.5

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL

FERNANDA BAPTISTELLA HERNANDES

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Agronomia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 28/02/2019.



Maiele Leandro da Silva, Dra. UEMS
Orientadora



Francisco Eduardo Torres, Dr. UEMS



Francimar Pérez Matheus da Silva, Dra. AGRAER

“Às vezes as coisas demoram, mas acontecem. O importante é saber esperar e não perder a fé!”

Vitória Ferreira

Ao meu amado avô Luiz Nadir Baptistella (in memoriam), que eu sei que de algum lugar o
senhor olha por mim e sabe a falta que faz.

A minha heroína, rainha Vera Lúcia Baptistella Hernandes por tudo.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida; pela saúde e força para superar as dificuldades.

Agradeço a minha mãe Vera Lúcia Baptistella Hernandes, minha rainha, que me deu apoio, incentivo nas horas difíceis, sempre me incentivando em tudo. Ao meu pai João Luiz Hernandes que, apesar de todas as dificuldades, sempre me ajudou. A minha querida irmã Renata Baptistella Hernandes, meu eterno bebê. A minha sobrinha linda Gabriela Baptistella Hernandes de Lima, que sempre me faz sorrir. Ao meu querido tio Luciano Baptistella que sempre, apesar de tudo, nunca se distanciou da minha família e sempre me incentivou. Amo vocês.

À Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana e todo corpo docente de profissionais pela disponibilidade e por terem me acolhido na busca de crescimento profissional. A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados os quais, sem nominá-los, terão os meus eternos agradecimentos.

A CAPES, pelo incentivo financeiro durante o mestrado.

A minha orientadora Dra. Maiele Leandro da Silva, pela paciência, comprometimento, pelos conhecimentos transmitidos, que certamente levarei comigo para sempre.

A grande contribuição que os alunos do grupo de pesquisa GEAO me deram.

Aos membros da banca de qualificação e defesa por terem aceitado o convite e contribuírem para a conclusão deste trabalho.

Aos meus avôs de consideração Rosa Ortelia de Paula Santis e Francisco de Santis, e a filha e neta maravilhosa de vocês Julieta Cristina Santis, que sempre será minha mãe de Aquidauana-MS e Thaiane de Santis Gonçalves minha irmã, muito obrigada por tudo serei eternamente grata à vocês!

As minhas amigas irmãs de coração Lohany da Silva Basso e Carla Medianeira Giroletta por sempre acreditarem na minha capacidade, pelo ombro amigo nas horas difíceis, pelos sorrisos, abraços e choros.

A Diana Fiares pela amizade, companheirismo nas horas mais difíceis que precisei e nas boas também

Aos meus amigos que a graduação me deu e hoje são companheiros de república, Emerson Belarmino Costa, Vande Roberto Avalhães, Saymon Vinicius da Silva Mileno pelo o apoio e incentivo de sempre.

Aos amigos que o mestrado me deu, Paula Poline e Érika Mariano, e a que o mestrado me trouxe de volta Natassya Zamluti, muito obrigada por tudo dragões, sem vocês não sei o teria sido dessa pessoa aqui.

Aos meus amigos da vida Daniele Aleixo Mendes Lorencetti, Heitor Lorencetti Eduarda Fernanda Finato, Marcela Furlan, Murilo Furlan, Lara Aranha da Costa e Luana Teixeira Chaves que mesmo a 1200 km de distância sempre estiveram presentes na minha vida.

A todos os envolvidos, direta ou indiretamente que tornaram possível a realização desse mestrado.

Muito obrigada!

SUMÁRIO

| | PÁG |
|---|------|
| RESUMO | VIII |
| ABSTRACT | IX |
| CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS | 1 |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 3 |
| 2.1 Cultura da cenoura | 3 |
| 2.2 Cultura da alface | 6 |
| 2.3 Adubação verde | 8 |
| 2.4 Caracterização do feijão-de-porco | 10 |
| 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 11 |
| CAPÍTULO 2 – EFEITO DO ADUBO VERDE FEIJÃO-DE-PORCO EM CULTIVARES DE CENOURA..... | 17 |
| RESUMO | 17 |
| ABSTRACT | 18 |
| 1. INTRODUÇÃO | 19 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 20 |
| 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 23 |
| 4. CONCLUSÕES | 27 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 27 |
| CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS DO ADUBO VERDE FEIJÃO-DE-PORCO EM VARIEDADES DE ALFACE | 30 |
| RESUMO | 30 |
| ABSTRACT | 31 |
| 1. INTRODUÇÃO | 32 |
| 2. MATERIAL E MÉTODOS | 33 |
| 3. RESULTADO E DISCUSSÕES | 36 |
| 4. CONCLUSÃO | 39 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 39 |

RESUMO

Em busca de produção agroecológica, os pesquisadores e agricultores têm grande atenção quando procuram sistemas agrícolas eficientes com baixo uso de produtos químicos. Com respostas significativas na produção das hortaliças, os materiais orgânicos, melhoram as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, gerando estabilidade de agregados, assim, reduzindo a densidade do solo, conseqüentemente contribuindo para o desenvolvimento das plantas e aumento da produção. O uso desses materiais em forma de adubação, não só beneficia a produtividade, mas também fornece plantas com características melhores que as cultivadas apenas com adubação química, proporcionando ainda ao produtor maior ganho e qualidade garantida, atendendo as novas tendências de mercado. Entre as hortaliças raiz e folhosas estão a cenoura e a alface, apresentam resposta positivas na adubação orgânica, variando de acordo com a cultivar e fonte de adubo a ser utilizado. Os adubos verdes são fontes que se constituem na decomposição de gramíneas, leguminosas e plantas espontâneas. Para a escolha de qual utilizar, é preciso ser cuidadoso com as condições edafoclimáticas, pois podem prejudicar o desenvolvimento da cultura principal. O feijão-de-porco é uma leguminosa anual ou bianual, ereta, herbácea, com crescimento inicial rápido, muito rústica, resistente a temperaturas elevadas, tolerante ao sombreamento parcial e se adapta a solos pobres em fósforo ainda favorece a rápida cobertura do solo devido ao seu crescimento acelerado. São atribuídas a essa cultura também efeito alelopático a plantas invasoras, sendo eficiente para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) invasora de difícil controle.

Palavras-chave: *Canavalia ensiformes*, *Daucus carota* L., *Lactuca sativa* L.

ABSTRACT

In search of agroecological production, researchers and farmers have great attention when looking for efficient farming systems with low use of chemicals. With significant responses in the production of vegetables, the organic materials improve the chemical, physical and biological properties of the soil, generating stability of aggregates, thus reducing the soil density, consequently contributing to the development of the plants and increase of the production. The use of these fertilizer materials not only benefits productivity, but also provides plants with better characteristics than those cultivated with chemical fertilizer alone, while providing the producer with greater gain and guaranteed quality, taking into account new market trends. Among the root and leafy vegetables are carrot and lettuce, they present positive responses in organic fertilization, varying according to the cultivar and source of fertilizer to be used. Green fertilizers are sources that constitute the decomposition of grasses, legumes and spontaneous plants. In order to choose which one to use, one must be careful with the soil and climatic conditions, as they can hinder the development of the main crop. *Canavalia ensiformes* is an annual or biannual legume, erect, herbaceous, with rapid initial growth, very rustic, resistant to high temperatures, tolerant to partial shade and adapts to soils poor in phosphorus, yet favors rapid soil cover due to its growth accelerated. This allelopathic effect is also attributed to invasive plants, being efficient for the control of invasive tyrant (*Cyperus rotundus*) of difficult control.

Keywords: *Canavalia ensiformes*, *Daucus carota* L., *Lactuca sativa* L.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a redução do uso de produtos de origem química vem crescendo atualmente, fazendo com que seja necessário o estudo dentro do sistema de produção de olerícolas com novas tecnologias. Com isso, a busca por informações em relação à utilização da adubação orgânica, vem aumentando, como alternativa para a diminuição dos danos causados por fertilizantes sintéticos, utilizados na produção de hortaliças (BULEGON et al., 2012; CAVALLARO JÚNIOR et al., 2009).

Com respostas significativas na produção das hortaliças, os adubos orgânicos, são fonte de nutrientes e beneficiam as propriedades do solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas, aumentando a capacidade de retenção de água, a aeração do solo, o pH e a capacidade de troca de cátions (KIEHL, 2010).

O uso de adubação orgânica, não beneficia só a produtividade, mas também favorece a produção de plantas com características melhores que as cultivadas apenas com adubação química, proporcionando ainda ao produtor maior ganho e qualidade, atendendo as novas tendências de mercado (SILVA, 2011; MOREIRA et al., 2014).

A cenoura e a alface são hortaliças mais consumidas no país, apresentando resposta positivas a adubação orgânica, variando de acordo com a cultivar e fonte de adubo a ser utilizado (GOMES NETO et al., 2012; FONTANÉTTI et al., 2006). Segundo Finatto et al. (2013) os adubos mais conhecidos e viáveis economicamente são vermicomposto, adubação verde, biofertilizantes e esterco, que podem ser oriundos de material vegetal e/ou animal, que após sua decomposição resulta em matéria orgânica.

Os adubos verdes são fontes que se constituem na decomposição de gramíneas, leguminosas e plantas espontâneas. Para a escolha de qual utilizar, é preciso ser cuidadoso com as condições edafoclimáticas, pois podem prejudicar o desenvolvimento da cultura principal (ALVARENGA et al., 2001).

Neste contexto, o adubo verde feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) é uma planta rústica, resistente a altas temperaturas e adapta-se facilmente aos diferentes tipos de

solo, tem rápida cobertura do solo e possui efeito alelopático as plantas espontâneas, sendo uma opção para o produtor (MAGALHÃES & FRANCO, 1962; CALEGARI et al., 1993).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura da cenoura

A cenoura (*Daucus carota* L.) pertence à família Apiaceae, cujo centro de origem está localizado na Ásia Central (Cachemira e Punjab - Índia). No século XIV essa olerícola começou a ser cultivada na Europa e sua introdução no Brasil se deu pelos portugueses, mas a sua disseminação só ocorreu após a imigração de asiáticos e europeus (STOLARCZYK & JANICK, 2011).

Suas raízes, devido ao alto teor de antocianina eram de coloração púrpura, hoje conhecemos a cenoura de cor alaranjada desenvolvida na França e Holanda no início do século XVII com o objetivo de ter raízes de cor alaranjada mais intensa (EMBRAPA, 1984; FILGUEIRA, 2008).

Seu ciclo fenológico é dividido em duas fases: vegetativa de interesse comercial e a fase reprodutiva para produção de sementes ou para melhoramento genético. Na fase vegetativa é formada a raiz tuberosa, podendo a planta alcançar até 50 cm de altura. O comprimento ideal da raiz é atingido entre o 12º e 24º dia após a emergência. Já a fase reprodutiva inicia-se com a emissão do pendão floral e a inflorescência, podendo a planta ultrapassar 1,5 m de altura (RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1999; PIAMONTE, 1996).

Do ponto de vista econômico, a parte de maior interesse da cenoura é a raiz tuberosa, pivotante, lisa, ereta e sem ramificações, com formato cilíndrico ou cônico, coloração alaranjada e intensa concentração de açúcares. Isso se deve ao fato de ser uma planta bienal, sendo uma característica a planta concentrar e armazenar na raiz açúcares, proteínas, vitaminas, que servirão de reserva para a fase reprodutiva. Seu diâmetro pode variar de 1 a mais de 10 cm, e o comprimento de 5 a 50 cm, sendo mais comum apresentar entre 10 e 20 cm (JOVCHELEVICH, 2007; RUBATZKY & YAMAGUCHI, 1999).

A cenoura é uma olerícola vista como um alimento funcional, em razão de ser nutritiva, rica em precursores de vitamina A, B1 e B2, produzindo também alguns efeitos metabólicos no organismo que podem precaver algumas doenças como câncer, hipertensão,

doenças cardiovasculares, inflamatórias e intestinais (TEIXEIRA, 2008; GALLAGHER, 2005; VIDAL et al., 2012).

O maior produtor mundial de cenoura é a China, que em 2016 produziu 15 milhões de toneladas, seguida pela Rússia com quase 2 milhões de toneladas e em terceiro os Estados Unidos, com 1,5 milhões de toneladas. O Brasil ocupa o quinto lugar com uma produção anual próxima de 760 mil toneladas no ano de 2015 (IBGE, 2016).

Os estados maiores produtores por ordem decrescente são os estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná, Bahia e Goiás. Em conjunto são responsáveis por 90% da produção nacional, com área de 30 mil hectares e produtividade de 30 t ha⁻¹ (IBGE, 2016). Sua produção nas regiões mais quentes do país só foi possível através do desenvolvimento de cultivares tolerantes ao calor (SILVA et al., 2012).

Com grande importância econômica no país, a cenoura é a quinta hortaliça mais consumida no Brasil, demanda grande quantidade de mão de obra, principalmente a não especializada (LIMA JUNIOR et al., 2012).

Segundo Filgueira (2008) a cenoura tem seu crescimento influenciado principalmente pelos fatores climáticos da região. Sua germinação ocorre em temperaturas entre 8 °C e 35 °C. Para uma germinação rápida e uniforme é preciso que as temperaturas variem dentro desses limites, entretanto, a temperatura ideal está entre 20 °C a 30 °C (VIEIRA et al., 2008). Temperaturas próximas a 40 °C inviabilizam a produção (LIMA JUNIOR et al., 2000).

Com temperaturas superiores a 30 °C o ciclo da cultura diminui e a síntese de carotenóides totais é afetada, bem como a coloração alaranjada das raízes, as temperaturas ideais para seu crescimento são entre 16 °C e 25 °C (BALBINO et al., 1990).

Segundo Marouelli et al. (2007), é uma cultura extremamente sensível ao déficit hídrico, mas o excesso de água no solo pode levar a danos ainda maiores, reduzindo a disponibilidade de oxigênio, a absorção de água e nutrientes pela raiz. A planta de cenoura tem a máxima necessidade de água no estágio de engrossamento da raiz, em torno de 40 dias após a semeadura. A falta de água nessa fase limita o armazenamento de carboidratos nas raízes de reserva, diminuindo assim o diâmetro e rendimento (MAROUELLI et al., 2007).

Para resposta ao florescimento, a cenoura é classificada como planta de dia curto-longo, onde floresce depois de uma sequência de dias curtos e dias longos, florescendo facilmente na primavera em resposta ao aumento do comprimento dos dias (ATHERTON et al., 1990).

Segundo Ikuta (1971) a cenoura é classificada em dois grupos comerciais de acordo com seu comportamento fisiológico, no primeiro estão as cultivares adaptadas ao clima temperado, onde o verão é ameno e o inverno rigoroso e no segundo estão as cultivares adaptadas para regiões mais quentes, resistentes as altas temperaturas. No Brasil são classificadas em cultivares indicados para cultivo outono-inverno e os indicados para primavera-verão (METTEDI et al., 2016).

A cultivar Brasília é a mais produzida no país, sendo adaptada a várias condições climáticas, desenvolvida em 1981 pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Hortaliças e ESALQ-USP (VILELA et al., 1997). De acordo com Filgueira (2008) é do grupo das cultivares brasileiras, apresentando notável adaptação à temperatura e pluviosidade elevadas e alta resistência à queima-das-folhas.

Lançada em 2000 a cultivar Alvorada foi desenvolvida também pela Embrapa Hortaliças, a partir de um material genético derivado da junção de algumas propriedades da cultivar Brasília, também adaptada a temperaturas elevadas (FINGER et al., 2005).

Luz et al. (2000) estudando o desempenho das cultivares Brasília e Alvorada no verão e no outono-inverno no município de Uberlândia-MG, tiveram excelente desempenho no verão que podem ser cultivadas no outono-inverno, mas com risco de florescimento precoce, caso haja período com temperaturas muito baixas.

Como todas as espécies de oleráceas, a cenoura é muito exigente em nutrientes, devido basicamente ao seu ciclo vegetativo curto e seu rápido crescimento. Para um produto de qualidade é preciso uma ótima condição nutricional (GALVANI, 2008).

Para o cultivo da cenoura, o pH do solo de acordo com Tivelli et al. (2011), deve estar em torno de 6,5. Quando ocorre um elevado aumento do pH pode ocasionar a redução na produção (VIEIRA et al., 2008).

Observando os nutrientes que se acumulam nas folhas e nas raízes Cecílio Filho & Peixoto (2013), encontraram em ordem decrescente K, N, Ca, P, S e Mg, com valores, respectivamente, de 906,7; 438; 155,46; 87,4; 58 e 37,63 mg por planta.

Sua semeadura é feita em sulcos, manual ou mecanizada, o gasto de sementes varia entre 3 a 5 kg ha⁻¹, a profundidade a ser semeada deve ser de 1 a 2 cm, e após 25 a 30 dias da semeadura deve ser realizado o desbaste deixando de 4 a 5 cm entre as plantas (VIEIRA et al., 1997).

2.2 Cultura da alface

Da família Asteraceae, a alface (*Lactuca sativa* L.) é oriunda da região do mediterrâneo, sua utilização como hortaliça é desde 2.500 a.C.. Sua origem é de espécies silvestres, que ainda podem ser encontradas em regiões de clima temperado, como na Ásia Ocidental e no Sul da Europa (GOTO & TIVELLI, 1998; FILGUEIRA, 2008).

É uma planta, herbácea, anual, com caule diminuto, não ramificado, onde se prendem as folhas que podem ser lisas ou crespas, fechando-se ou não em formato de “cabeça”. Sua coloração pode ser verde-amarelo até verde-escuro, sendo que algumas cultivares apresentam as margens com uma coloração roxa. Sua fase vegetativa se completa quando a planta atinge o maior desenvolvimento das folhas, nesse momento deve ser colhida para consumo. As raízes são do tipo pivotante com ramificações frágeis, finas e curtas, podendo chegar até 60 cm de profundidade, no entanto explora apenas os 25 cm de profundidade do solo (FILGUEIRA, 2008).

Utilizada crua em forma de salada, é rica em vitamina A, apresentando ainda outras vitaminas como B1, B2, B3 e C, além de sais minerais como o cálcio e ferro (SANTI et al., 2013). Cultivada normalmente próximo dos centros consumidores, pois apresenta alta perecibilidade, sendo fundamental um rápido escoamento da produção (OLIVEIRA, 2012).

Na grande maioria da produção nacional é realizada pela agricultura familiar, com cultivo de forma intensiva. Uma das hortaliças mais consumidas no Brasil, ocupando o 3º lugar em volume de produção, movimentando anualmente R\$ 8 bilhões no varejo, sendo produzido mais de 1,5 milhões de toneladas no ano. A China lidera a produção (57%) seguida dos Estados Unidos (20%) (COSTA & SALA, 2005; ABCSEM, 2015).

No Brasil a área destinada à sua produção em 2016 foi de 41.505 hectares. As regiões Sul e Sudeste são as principais produtoras com 84% da produção nacional, com

destaque para os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná (CEPEA, 2017; IBGE, 2016).

Segundo Suinaga et al. (2013), atualmente no Brasil, a alface de maior importância econômica é a crespa, tendo preferência de 70% no mercado brasileiro, seguida pela americana (15%), lisa (10%) e outras (vermelha, mimosa, crespa, etc.) correspondem a 5% do mercado.

De acordo com Vieira & Curi (1997) o clima afeta diretamente a produtividade da cultura da alface, o elemento que exerce maior influência nos processos fisiológicos é a temperatura, podendo acelerar ou retardar as reações metabólicas.

A maioria das cultivares de alface germina em temperaturas variando de 5 a 33°C. A fase vegetativa é beneficiada em dias mais longos com temperaturas amenas, 12 °C a 22 °C. Em temperaturas acima de 20 °C facilita o surgimento precoce da fase de florescimento, onde as folhas se tornam amargas devido ao acúmulo de látex (GRAY, 1988; LOPES, 2002; RODRIGUES et al. 2008).

Trata-se de uma hortaliça de inverno, seu cultivo no verão facilita a incidência de doenças e desequilíbrios nutricionais. Desta forma, uma das dificuldades da cultura está em selecionar cultivares que tenham alta produtividade, qualidade comercial e baixa vulnerabilidade ao pendoamento (YURI et al., 2004).

Suas cultivares, segundo Filgueira (2008), podem ser agrupadas, considerando-se as características de suas folhas, bem como a ocorrência ou não de uma cabeça, onde existem seis grupos ou tipos diferenciados: repolhuda manteiga (lisa); repolhuda crespa (americana); solta crespa; solta lisa; romana; mimosa.

Com relação ao solo, se adapta melhor aos de textura média, com boa capacidade de retenção de água, o pH ideal é entre 6,0 e 6,8. Quando necessário deve-se efetuar calagem para a elevação da saturação por bases para 70% (FILGUEIRA, 2008)

Geralmente nas fases iniciais, apresenta lenta absorção de nutrientes, só quando se aproxima a fase de colheita ela chega a seu potencial máximo, na absorção de nitrogênio, fósforo e potássio (KANO et al., 2011). De acordo com Gomes (2001), a absorção de N, P, K nesta cultura seguem a mesma tendência que a taxa de acúmulo de biomassa da cultura. Sendo basicamente composta por folhas, a cultura responde mais ao fornecimento de

nitrogênio, nutriente que requer um cuidado em seu manejo na adubação, por ser muito lixiviável.

Granjeiro et al. (2006) analisando que a variedade de alface crespa, cultivar Verônica, acumulou 0,33 g planta⁻¹ de potássio, 0,24 g planta⁻¹ de nitrogênio, 0,11 g planta⁻¹ de fósforo, 0,10 g planta⁻¹ de magnésio e 0,05 g planta⁻¹ de cálcio, sendo que, a demanda maior por N, P, K e Mg ocorreu entre o período de 22 a 27 dias após o transplântio. Segundo Agapito et al. (1997) a ordem decrescente de acúmulo de nutrientes nas folhas de alface, durante seu período de desenvolvimento, segue na seguinte ordem, para os macronutrientes K>N>P>Ca>Mg; para os micronutrientes Fe>Mn>Zn>Cu.

2.3 Adubação verde

Sendo usada por chineses, romanos e gregos há mais de 3.000 anos, a adubação verde é uma técnica milenar, e exerceu grande papel para a agricultura naquela época. Para o aumento da produtividade de cultivos subsequentes, alguns escritores romanos orientavam a plantar tremoço e outras plantas leguminosas (DIAS, 2005).

De acordo com Von Osterroht (2002) define-se adubação verde como a atividade de se incorporar, ou deixar sobre o solo a massa vegetal de plantas, com a finalidade de restauração e ou preservação da produtividade das terras que são cultiváveis. Seu uso em sistemas de rotação de culturas promove redução de perdas de solo, isso ocorre pelo fato de que a reciclagem de nutrientes concede uma melhor fertilidade, maior estabilidade e aumento na produção das culturas, maior diversidade biológica, tornando a produção estável e possibilitando o uso racional e contínuo da terra, de maneira a transformar em sustentável o sistema de produção (CALEGARI, 2012).

É possível segundo Igue (1984), com essa prática recuperar a fertilidade do solo ocasionando aumento do teor de matéria orgânica, da capacidade de troca de cátions e da disponibilidade de nutrientes; melhora a infiltração e aeração do solo; formação e estabilidade de agregados; diminuição diurna da amplitude de variação térmica; incorporação ao solo do nitrogênio (N), efetuada por meio da fixação biológica.

Para minimizar os efeitos da compactação, uma das estratégias é cultivar espécies com o sistema radicular vigoroso, que criam canais que ajudam o desenvolvimento de raízes do próximo cultivo (CARVALHO et al., 2004).

Os adubos verdes utilizados em cobertura efetuam uma importante finalidade no manejo das plantas invasoras, formando uma barreira física, competindo pelas fontes de crescimento como água, luz e nutrientes. Seu uso vem tornando-se uma alternativa acessível aos produtores, por minimizar e ou eliminar a utilização dos herbicidas (ALMEIDA, 2009)

Favero et al. (2001), estudando o controle de plantas espontâneas, utilizando as leguminosas feijão-de-porco, lab-lab, feijão-bravo, mucuna-preta e feijão-guandu, observaram que a mucuna-preta destacou-se das demais quanto a capacidade de abafar as plantas invasoras.

Além dos efeitos benéficos já citados, algumas plantas demonstram efeitos alopatóicos que ajudam no manejo de plantas espontâneas. A mucuca-preta tem ação inibidora sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e picão preto (*Bidens pilosa*) de acordo com Carvalho et al. (2002). Fontanetti (2003), observou o mesmo efeito, constatando que as espécies de adubos verdes mucuna-preta e feijão-de-porco revelaram-se mais eficazes no controle de tiririca em campo de produção de oleráceas que as outras espécies estudadas, provavelmente pelo efeito alelopático.

O principal fator para a preferência por leguminosas na adubação verde é pela ocorrência de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium*, elas fixam N do ar em proporções capazes de atender as necessidades e gerar excedentes para a espécie sucessora, resultando na economia da adubação nitrogenada (AMBROSANO et al., 2000). O acréscimo de N pela simbiose de acordo com Sullivan (2003) é a característica principal para as leguminosas serem usadas como adubação verde, sua capacidade de adicionar N está relacionada com o total de massa formada e o teor de N no tecido. Ainda segundo o autor a relação de N que pode ficar para a cultura sucessora, está entre 40 e 60%.

Os aspectos a serem observados na hora da escolha e seleção da espécie a ser utilizada como adubos verdes são: a facilidade de manejo; a rusticidade; às condições de clima e solo do local; o crescimento inicial rápido; elevada produção de fitomassa verde; a

capacidade de melhorar os atributos físicos, químicos e biológicos do solo (BELIVAQUA et al., 2008).

2.4 Caracterização do feijão-de-porco

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) pertence à família Fabaceae, é uma planta tropical, bastante cultivada nos países tropicais como cobertura verde. No seu estado silvestre é encontrada nas Antilhas e nas zonas tropicais africanas e asiáticas, considera-se que essa espécie tenha origem centro-americana (CALEGARI, 1993).

É uma leguminosa anual ou bianual, ereta, herbácea, com crescimento inicial rápido, muito rústica, resistente a temperaturas elevadas, tolerante ao sombreamento parcial e se adapta a solos pobres em fósforo. Suas plantas possuem hastes grossas e lenhosas na base, 80 a 120 cm de altura, ciclo de 80 a 90 dias até o florescimento e até a colheita de sementes de 130 a 140, que possuem a coloração branca. Seu sistema radicular alcança grande profundidade no solo, o que lhe confere alguma resistência a períodos de veranico. Produz cerca de 20 a 25 t ha⁻¹ de fitomassa verde e 5 a 8 t ha⁻¹ de fitomassa seca e cerca de 1.000 a 1.800 kg ha⁻¹ de sementes. Além disso podem ser fixados ao solo 57 a 190 kg por hectare ano de nitrogênio (WUTKE et al., 2007).

Segundo Lopes (1998), seu valor principal está na rusticidade e adaptação aos solos com baixa fertilidade, podendo de imediato enriquecê-lo. Favorece a rápida cobertura do solo devido ao seu crescimento acelerado e suas folhas cotiledonares. São atribuídas a essa cultura também efeito alelopático a plantas invasoras, sendo eficiente para o controle da tiririca (*Cyperus rotundus*) invasora de difícil controle. Seu plantio é recomendado a partir de setembro, se estendendo até dezembro (CALEGARI, 1993). Seu manejo como adubo verde deve ser feito em pleno florescimento ao início da formação da vagem. Sobre as condições edáficas, essa espécie se adapta facilmente, tolerando, solos salinos, mal drenados e ácidos (PADOVAN et al., 2011).

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCSEM. **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO COMÉRCIO DE SEMENTES E MUDAS**. 2015. Dados de produção.

AGAPITO, P. J. A.; CONTRERAS, N. U.; PINZON, H.; LAVERDE, P. H.. Nutrient absorption in four lettuce, *Lactuca sativa* L., source materials. **Agronomia Colombiana**, v. 14, n. 1, p. 28-36, 1997.

ALMEIDA, K. de. **Adubos verdes na produção de alface e cenoura, sob sistema orgânico**. Tese (Doutorado em Horticultura) Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2009.131p.

ALVARENGA, R. C.; CABEZAS, W. A. L.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura de solo para sistema plantio direto. **Informativo Agropecuária**, Belo Horizonte, v.22, p.25-36, 2001.

AMBROSANO, E. J.; MURAOKA T. O papel das leguminosas para adubação verde em sistema orgânicos. In: AMBROSANO, E. J.; MURAOKA T.; CERVEIRA, R. **Adubação verde para a agricultura orgânica**. Piracicaba: IAC, p. 17-76, 2000.

ATHERTON, J. G.; CARIGON, J.; BASHER, G. A. Flowering and bolting in carrot, I. Juvenility, cardinal temperatures and thermal times for vernalization **Jornal of Horticultural Science**, v. 65, n. 4, p. 423-429, 1990

BALBINO, J. M.; ANGELETTI, M. P.; PREZOTTI, L. C.; CASTRO, L. L. F.; PEREIRA, J. O.; SILVA, A. A. **Cultura da cenoura**. Vitoria: EMCAPA, 1990. 44p.

BELIVAQUA, A. P.; ANTUNES, I. F.; ZUCHI, J.; MARQUES, R. L. L. **Indicações técnicas para a produção de sementes de plantas recuperadoras de solo para agricultura familiar**. Pelotas. Embrapa Clima Temperado, 2008. 43 p.

BULEGON, L. G.; FERREIRA, S. D., YASSUE, R. M.; MOREIRA, G. C.; PASTÓRIO, M. A.; FARIAS, F. B. de. Desenvolvimento e produtividade de rabanete sobre diferentes deposições de palhada de feijão de porco e doses de nitrogênio. **Revista Cultivando o Saber**, v.5, n.4, p. 191-202, 2012

CALEGARI, A. Plantas de cobertura em sistema Plantio Direto de Qualidade (SPDq). **Revista A Granja**, v. 68, n. 763, p 67-69, jul. 2012.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde no Parana**. Londrina: IAPAR, 1995. 118 p.

CALEGARI, A. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B., coord. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria de Serviços a Projetos

em Agricultura Alternativa. p.1-55, 1993.

CARVALHO, M. A. C.; SORATTO, R. S.; ATHAYDE, M. L. F.; ARF, O.; SÁ, M. E. de. Produtividade do milho em sucessão aos adubos verdes no sistema plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 1, p. 47-53, 2004.

CARVALHO, G. J.; FONTANETTI, A.; CANCADO, C. T. Potencialidades alelopáticas da mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*) e do feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), no controle de tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 3, p. 647- 651, 2002.

CAVALLARO JUNIOR, M. L.; TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; NETO, J. K.; TIVELLI, S. W. Produtividade de rúcula e tomate em função da adubação (N e P) orgânica e mineral. **Horticultura Brasileira**, v.27, n.2, 2009.

CECÍLIO FILHO, A. B.; PEIXOTO, F. C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura 'Forto'. **Revista Caatinga**, v. 26, n. 1, p. 64-70, 2013.

CEPEA – Anuário Brasil Hortifruti. 2017-2018. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/br/revista/acessar/completo/anuario-2017-2018.aspx>> Acesso em: 27 Jan. 2019.

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

DIAS, J. C. **Raízes da Fertilidade**. São Paulo: Calandra Editorial, 2005, 128 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cenouras: resumos informativos**, 23. EMBRAPA - DDT, Brasília, 1984. 149 p.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas invasoras na presença de adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, 2001.

FILGUEIRA F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 2008. 421 p.

FINATTO, J.; ALTMAYER, T.; MARTINI, M. C.; RODRIGUES, M.; BASSO, V.; HOEHNE, L. A importância da utilização da adubação orgânica na agricultura. **Revista destaques acadêmicos**, v.5, n.4, p.85-93 2013.

FINGER FL; DIAS DCFS; PUIATTI M. Cultura da cenoura. In: **Olericultura teoria e prática**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia/Setor de Olericultura. p.371-384. 2005.

FONTANETTI, A. **Adubação verde no controle de plantas invasoras e na produção de alface americana e repolho**. Dissertação (Mestrado Fitotecnia)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2003.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K. de.; MORAES, S. R. G. de.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. v. 24, p.146-150, 2006.

GALLAGHER, M. L. **Vitaminas. Krause, alimentos, nutrição & dietoterapia**, v. 11, p. 72-114, 2005.

GALVANI, R. **Variabilidade para florescimento prematuro em cenoura “Brasília” no cultivo de outono inverno**. 65 p. 2008. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2008.

GOMES, T. M. **Efeito do CO₂ aplicado na água de irrigação e no ambiente sob a cultura da alface (*Lactuca sativa*)**. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2001.

GOTO, R.; TIVELLI, S. W. **Produção de hortaliças em ambiente protegido: condições subtropicais**. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1998. 319 p.

GRANGEIRO, L. C.; COSTA, K. R.; MEDEIROS, M.A.; SALVIANO, A. M.; NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; OLIVEIRA, S. L. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-árido. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 190-194, 2006.

GRAY, D.; WURR, D. C. E.; WARD, J. A.; FELLOWS, J. R. Influence of post flowering temperature on seed development, and subsequent performance of crisp lettuce. **Annals of Applied Biology**, v.113, p.391-402, 1988.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**, 2016.

IGUE, K. Dinamica da materia organica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBACAO VERDE, 2, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Fundacao Cargill, 1984. p. 232-266.

IKUTA, H. **Melhoramento de cenoura (*Daucus carota* L. var. *Sativa*)**, 1971. 19 p.

JOVCHELEVICH, P. **Rendimento, qualidade e conservação pós-colheita de cenoura (*Daucus carota* L.), sob cultivo biodinâmico, em função dos ritmos lunares**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2007. 110p.

KANO, C.; CARDOSO, A. I. I.; BÔAS, R. L. V. Acúmulo de nutrientes pela alface destinada à produção de sementes. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 70-77, 2011.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos**. São Paulo: CERES. 2010. 248 p.

LIMA JÚNIOR, F. D. A. L.; GUERRA, H. O. C.; CUNHAMETRI, J. E. Níveis de irrigação na germinação das sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 475-479, 2000.

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOF, L. O.; SILVA, W. G.; VILAS BOAS, R. C.; SOUZA, R. J. Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 16, n. 5, p.514- 520, 2012.

LOPES, S. J. **Modelos referentes à produção de sementes de alface sob hidroponia**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

LUZ, J. M. Q.; SILVA JÚNIOR, J. A.; TEIXEIRA, M. S. S. C.; SILVA, M. A. D.; SEVERINO, G. M.; MELO, B. Desempenho de cultivares de cenoura no verão e outono-inverno em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira** v. 27, n. 1 , p. 096-099, 2000.

MAGALHAES, A. C.; FRANCO, C. M. Toxidade de feijão de porco sobre a "tiririca". **Bragantia**, v. 21, n. 35, p. 53-58, 1962.

MAROUELLI, W. A.; OLIVEIRA, R. A.; SILVA, W. L. C. **Irrigação na cultura da cenoura**. Embrapa Hortaliças, 2007. (Circular Técnica).

METTEDI, A. P.; LAURINDO, B. S.; SILVA, D. J. H. E. A. A cenoura. **Informe Agropecuário**, n. 10, p. 11-13, 1984.

MOREIRA, M. A.; SANTOS, A. P. dos.; LUCAS, A. A. T.; BIANCHINI, F. G.; SOUZA, I. M. de.; VIÉGAS, P. R. A. Lettuce production according to different sources of organic matter and oil cover. **Agricultural Sciences**, v.5, n.2, 2014.

GOMES NETO, N. J.; PESSOA, R. M. L; QUEIROGA, I. M. B. N.; MAGNANI, M.; FREITAS, F. I. de. S.; SOUZA, E. L. de. Bacterial counts and the occurrence of parasites in lettuce (*Lactuca sativa*) from different cropping systems in Brazil. **Food Control**. v.28, p.47-51, 2012.

OLIVEIRA, M. S. **Caracterização de famílias F3 de alface americana quanto à resistência o míldio e aos nematóides das galhas e aspectos comerciais**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2012.

PADOVAN, M. P.; MOTTA, I. de S.; CARNEIRO, L. F.; MOITINHO, M. R. FERNANDES, S. S. L. Acúmulo de fitomassa e nutrientes e estágio mais adequado de manejo do feijão de porco para fins de adubação verde. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 3, p 182 - 190, 2011.

PIAMONTE, P. R. **Rendimento, qualidade e conservação pós-colheita de cenoura (*Daucus carota* L.), sob adubação mineral, orgânica e biodinâmica**. Dissertação (Mestrado Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996, 100p.

RODRIGUES, I. N.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; GAMA, A. S.; MILAGRES, C. P. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 524-527, 2008.

RUBATZKY, V. E.; YAMAGCHI, M. World Vegetables: principles, production and nutritive values. In: RUBATZKY, V. E.; YAMAGCHI, M. **Carrot, celery, and other vegetables umbels**. New York: Chapman & Hall, p. 420 - 424, 1999.

SANTI, A.; SCARAMUZZA, W. L. M. P.; NEUHAUS, A.; DALLACORT, R.; KRAUSE, W.; TIEPPO, R. C. Desempenho agrônomo de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 338-343, 2013.

SILVA, E. M. N. C. P.; FERREIRA, R. L.; ARAÚJO NETO, S. E. de.; TAVELLA, L. B.; SOLINO, A. J. S. Qualidade de alface crespa cultivada em sistema orgânico, convencional e hidropônico. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 242-245, 2011.

SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; VIEIRA, J. V.; FRITSCHÉ NETO, R.; Adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 1, p. 80-83, 2012.

STOLARCZYK, J.; JANICK, J. Carrot: History and iconography. **Chronica Horticulturae**, v. 51, p.13-18, 2011.

SUINAGA, F. A.; BOITEUX, L. S.; CABRAL, C. S.; RODRIGUES, C. da S. **Métodos de avaliação do florescimento precoce e identificação de fontes de tolerância ao calor em cultivares de alface do grupo varietal crespa**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2013. 4 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado Técnico, 89).

SULLIVAN, P. **Overview of cover crops and green manures**. Fundamentals of sustainable agriculture. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas (ATTRA), 2003, 16p.

TEIXEIRA, L. J. Q. **Campos elétricos pulsados de alta intensidade no processamento de suco de cenoura**. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2008. 149p.

TIVELLI, S. W.; FACTOR, T. L.; TERAMOTO, J. R. S.; FABRI, E. G.; MORAES, A. R. A. de; TRANI, P. E.; MAY, A. **Beterraba: do plantio à comercialização**. Campinas: Instituto agrônomo, 2011. p. 45. (Boletim técnico 210).

VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. G. S. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde - UNIT**, v. 1, n. 15, p. 43-52, 2012.

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. **A cultura da cenoura**. Embrapa Hortaliças, 2008. 77 p.

VIEIRA, N. J.; CURY, D. M. L. **Cultivo da cenoura (*Daucus carota* L)**. Brasília, DF: EMBRAPA Hortaliças, 1997. 20 p. (Instruções técnicas, 13).

VILELA, N. J.; MORELLI, J. B.; MAKISHIMA, N. **Impactos Socioeconômicos da Pesquisa de Cenoura no Brasil**. Brasília:Embrapa de Hortaliças, 1997, 20p.

VON OSTERROHT, M. O que e uma adubação verde: princípios e ações. **Agroecologia Hoje**, v. 14, p. 9-11, 2002.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; RAZERA, L. F.; MEDINA, P. F.; CARVALHO, L. H.; KIKUTI, H. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes**: informações técnicas. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007. 52p.

YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M.; SOUZA, R. J.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, n. 2, p. 282-286, 2004.

CAPÍTULO 2 – EFEITO DO ADUBO VERDE FEIJÃO-DE-PORCO EM CULTIVARES DE CENOURA

RESUMO

Tendo em vista a necessidade de estudos de adubação orgânica na cultura da cenoura no Ecotono Cerrado-Pantanal, a pesquisa teve como objetivo avaliar a produtividade de duas cultivares de cenoura em diferentes manejo e densidade de plantas de feijão-de-porco como adubo verde. O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no período de abril a dezembro do ano de 2018. Utilizou-se delineamento experimental em blocos casualizados em esquema fatorial de 4x2x2 onde o primeiro fator foi a densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco, o segundo fator duas formas de manejo do adubo verde feijão-de-porco e o terceiro fator duas cultivares de cenoura. As características avaliadas foram altura de planta, produtividade comercial, produtividade total e produtividade classificada de raízes. A incorporação do adubo verde feijão-de-porco promove maior produtividade da cenoura. A densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco não interfere nos fatores de produção da cenoura.

Palavras-Chave: adubo orgânico, *Canavalia ensiformes* DC., *Daucus carota* L.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the productivity of two carrot cultivars at different sowing densities of *Canavalia ensiformes* as green manure. The experiment was conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso do Sul, Aquidauana, University Drive in the period from April to December of the year of 2018. It was used in randomized blocks experimental design in factorial scheme of 4x2x2 where the first factor was the sowing density of green manure *Canavalia ensiformes*, the second factor two forms of management of the green manure *Canavalia ensiformes* and the third factor two cultivars of carrot. The characteristics evaluated were average height of the plant, commercial productivity, total productivity and productivity ranked roots. The incorporation of *Canavalia ensiformes* promotes improvements in productivity of the carrot. The plant density of the green fertilizer *Canavalia ensiformes* does not interfere in the production factors of the carrot.

Key words: *Canavalia ensiformes* DC, *Daucus carota* L, organic fertilizer

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) tem ótimos benefícios para a saúde humana e vem aumentando sua produção por ter boa aceitação, alto teor de vitamina A, nutriente importante para a visão na prevenção da cegueira, sendo rica em outras vitaminas, como B1 e B2 e em sais minerais. Hoje está entre as dez hortaliças mais consumidas no Brasil, com grande importância sócio econômica (SILVA et al., 2011; GALLAGHER, 2005; LIMA JUNIOR et al., 2014).

Para obtenção de alta produtividade de cenoura, o produtor depende da cultivar a ser plantada, da época de semeadura e da umidade do solo, pois é uma hortaliça exigente em água e seu crescimento é extremamente influenciado pelas condições climáticas do local onde está sendo cultivado (FILGUEIRA, 2008). É possível produzir cenoura o ano todo, semeando a cultivar apropriada às condições de clima que predominam em cada região, e época de plantio (VIEIRA et al., 1999).

Segundo Vieira & Makishima (2000), o fator climático mais importante para a produção de raízes é a temperatura, por favorecer o alongamento e aumento da coloração, sendo a faixa ideal entre de 10° e 15°C. Hoje existe cultivares que em temperaturas acima de 20°C formam raízes comerciais.

Entre as cultivares indicadas para o cultivo de verão estão as cultivares Brasília e Alvorada, apresentando resistência à queima-das-folhas, baixa incidência de ombro verde ou roxo. É recomendada semeadura de outubro a fevereiro, nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil, por tolerar temperaturas altas (SOUZA et al., 2002).

Além da escolha da cultivar a ser plantada, o manejo da fertilidade do solo, também favorece a alta produtividade, ressaltando que entre os manejos utilizados, temos a aplicação de adubos orgânicos. Essa técnica melhora as propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, gerando estabilidade de agregados, assim, reduzindo a densidade do solo, conseqüentemente contribuindo para o desenvolvimento das plantas e aumento da produção (KIEHL, 2010).

Segundo Nunes & Moura (1986) uma das práticas mais utilizadas como adubo orgânico é a adubação verde, técnica de manejo que se preocupa com a redução dos gastos energéticos e o aumento da auto-suficiência do sistema, podendo ser utilizada em cobertura

ou incorporada, quando a planta encontra-se em pleno estágio de floração. Tem como principal objetivo o aumento da matéria orgânica do solo e fornecimento de nitrogênio, beneficiando os atributos físicos, químicos e biológicos, que na maioria dos casos promove aumento de produtividade da cultura que é implantada a seguir.

Como exemplo de adubação verde temos o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* DC.), muito utilizado em consórcio ou rotação com culturas anuais, e como cobertura do solo (LOPES, 1998). Seu rápido crescimento favorece a cobertura do solo, tendo efeito alelopático às plantas invasoras (ALMEIDA, 2009). A concentração de nutrientes presentes na massa seca do feijão-de-porco, favorece reciclagem de nutrientes do solo (LOPES, 1998).

Tendo em vista a necessidade de estudos de adubação verde em cultivares de cenoura no Ecótono Cerrado-Pantanal, a pesquisa teve como objetivo avaliar a produtividade de duas cultivares de cenoura em diferentes manejo e densidade de plantio do feijão-de-porco como adubo verde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no período de abril a dezembro do ano de 2018, classificado como Cambissolo Flúvico (EMBRAPA, 2006). A área experimental está situada nas coordenadas geográficas 20° 20' Sul, 55° 48' Oeste, com altitude média de 174 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Aw, definido como clima Tropical Quente sub úmido, com precipitação média anual de 1200 mm, estação chuvosa no verão e seca no inverno e temperatura média anual de 26°C (PELL et al., 2007). Dados locais referentes à média de temperatura máxima e mínima durante o período do experimento podem ser observados na Figura 1.

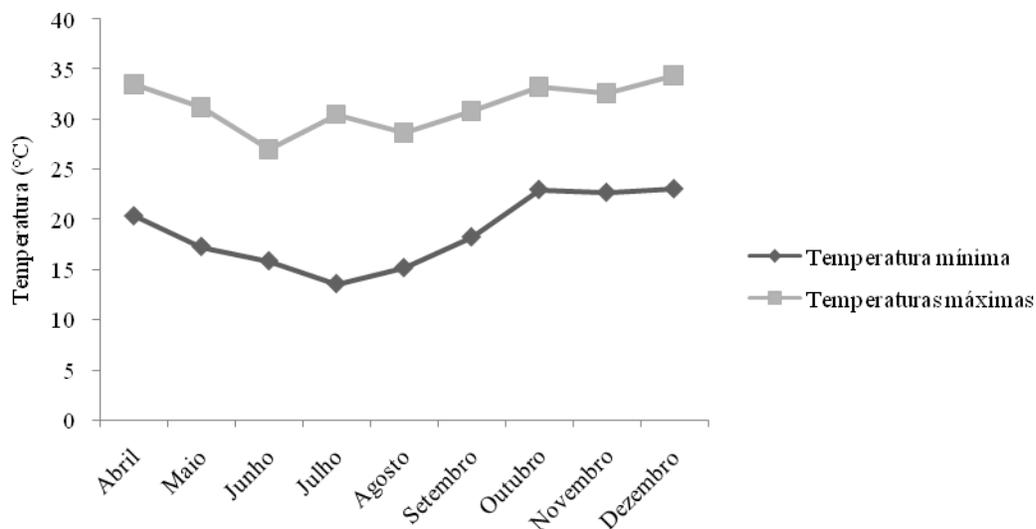


Figura 1. Dados meteorológicos do município de Aquidauana, durante o período do experimento. Fonte: Estação meteorológica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

A amostragem do solo foi feita na camada de 0 a 20 cm de profundidade para caracterização do solo. Os resultados obtidos demonstram as seguintes características químicas: pH = 5,5 em CaCl₂; P = 68 mg dm⁻³; K = 2 mmolc dm⁻³; Ca= 74 mmolc dm⁻³; Mg= 26 mmolc dm⁻³; Al= 0 mmolc dm⁻³; H+Al = 22 mmolc dm⁻³; Cu = 1,1 mg dm⁻³; Fe = 104,6 mg dm⁻³; Mn = 43,8 mg dm⁻³; Zn = 9,5 mg dm⁻³; B = 0,23 mg dm⁻³; S= 5 mg dm⁻³ e MO = 34 g dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial 4x2x2 com quatro repetições, como primeiro fator a densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco (5; 10; 15; 20 plantas por metro linear), o segundo fator duas formas de manejo de adubo verde feijão-de-porco (incorporado e em cobertura) e o terceiro fator duas cultivares de cenoura (Brasília e Alvorada).

O preparo da área consistiu de uma limpeza seguida aração e gradagem e logo após o levantamento dos canteiros e a marcação das parcelas. Cada parcela constou de área total de 1,44 m² (1,2 m x 1,20 m) e área útil de 0,80 m², contendo 40 plantas de cenoura, num espaçamento de 0,20 m entre linhas e 0,10 m entre plantas (Figura 2), resultando numa população de 500.000 plantas ha⁻¹.

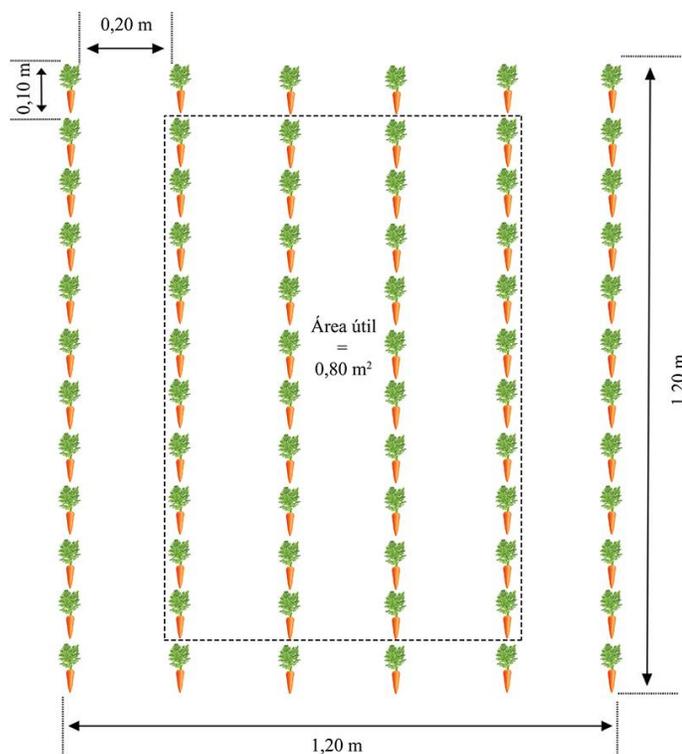


Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental da cenoura plantada no espaçamento de 0,10 m x 0,20 m adubada com diferentes densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco em diferentes tipos de manejo

O feijão-de-porco foi semeado em abril de 2018, num espaçamento de 0,30 m entre linhas e entre plantas nas densidades de 10, 20, 30 e 40 sementes por metro linear. O desbaste foi realizado 10 dias após a semeadura mantendo as densidades de 5, 10, 15 e 20 plantas por metro linear. Aos 90 dias após a semeadura, quando o feijão-de-porco encontrava-se em plena floração, foi realizado o manejo (incorporada e em cobertura) de acordo com os tratamentos.

A semeadura da cenoura foi realizada, 14 dias após o manejo do adubo verde feijão-de-porco, a 1 cm de profundidade, colocando-se três a cinco sementes por cova. Trinta e sete dias após a semeadura, realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta, mantendo 10 cm de distância entre as plantas na linha.

As irrigações foram efetuadas por aspersão convencional, com vazão unitária dos aspersores de $2,87 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ e pressão de serviço de 30 m c.a em turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde). Como tratos culturais foram realizados capinas

manuais e amontoas sempre que necessário. A colheita foi realizada 100 dias após a semeadura, quando as folhas mais velhas apresentaram amarelecimento.

A altura de plantas foi obtida medindo-se a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas e expressas em centímetros. A produtividade comercial e total foram obtidas a partir da massa fresca de 40 raízes da área útil da parcela, expressas em t ha⁻¹. Foi considerado como produtividade comercial as raízes livres de rachaduras, bifurcações, nematóides e danos mecânicos. A produtividade classificada de raízes foi obtida a partir do comprimento e maior diâmetro transversal em longas (comprimento de 17 a 25 cm e diâmetro menor que 5 cm), médias (comprimento de 12 a 17 cm e diâmetro maior que 2,5cm), curtas (comprimento de 5 a 12 cm e diâmetro maior que 1cm) e refugo (raízes que não se enquadram nas medidas anteriores), conforme Lana & Vieira (2000).

Para todas as características avaliadas, foi realizado o teste de normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, as características da cultura foram analisadas através do software R Studio (RSTUDIO, 2017), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura de plantas, raízes longas, raízes refugo e produtividade total não foram influenciadas significativamente pelos fatores em estudos (Tabela 1). No entanto, as raízes curtas e produtividade comercial receberam influências significativas na interação para densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco e as cultivares de cenoura (Tabela 2). Já as raízes médias, foi possível observar interação significativa para os fatores densidades de plantas por metro linear de adubo verde feijão-de-porco e suas formas de manejo (Tabela 3).

Tabela 1. Altura de plantas (AP), raízes longas (RL), raízes curtas (RC), raízes refugo (RR), produtividade total (PT) e produtividade comercial (PC) de cultivares de cenoura em diferentes tipos de manejo e densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco

| Cultivar | AP (cm) | RL (t ha ⁻¹) | RC (t ha ⁻¹) | RR (t ha ⁻¹) | PT (t ha ⁻¹) | PC (t ha ⁻¹) |
|-----------------------------|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Brasília | 37,62 a* | 1,70 a | - | 3,25 a | 15,75 a | - |
| Alvorada | 38,43 a | 2,56 a | - | 3,42 a | 17,37 a | - |
| Manejo | | | | | | |
| Em cobertura | 37,98 a | 2,11 a | 4,06 a | 3,15 a | 15,51 b | 12,36 b |
| Incorporado | 38,07 a | 2,16 a | 4,96 a | 3,52 a | 17,61 a | 14,09 a |
| Densidade de plantas | | | | | | |
| 5 | 36,88 a | 1,45 a | - | 3,04 a | 16,13 a | - |
| 10 | 38,37 a | 1,98 a | - | 3,32 a | 17,57 a | - |
| 15 | 39,64 a | 2,71 a | - | 3,91 a | 16,93 a | - |
| 20 | 37,20 a | 2,39 a | - | 3,06 a | 15,61 a | - |

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente segundo o teste de Tukey à 5% de probabilidade.

A cultivar Alvorada foi 2,11% maior em altura de plantas e 10,36% maior em produtividade total em relação a cultivar Brasília (Tabela 1). De acordo com Resende et al., (2016) a altura de plantas e folhagens de cenouras adequadas, disponibilizam superfície foliar desejável e uma alta produção de raízes de cenoura. Apesar da folhagem não ter importância econômica, ela tem forte influência no crescimento das raízes, pois as raízes são dependente, em alto grau, de adequado superfície fotossintética.

Para produtividade total e comercial observou-se diferença entre os manejos utilizados (em cobertura e incorporado) do adubo verde feijão-de-porco, onde o manejo de adubo verde feijão-de-porco incorporado ao solo sobressaiu-se do manejo em cobertura apresentando valores de 17,61 e 14,09 t ha⁻¹, respectivamente (Tabela 1). O manejo incorporado disponibilizou os nutrientes para cenoura em maior quantidade do que o manejo em cobertura. De acordo com Calegari et al., (1992) os resíduos incorporados ao solo decompõem-se mais rápido que os em cobertura, fornecendo assim nutrientes necessários para a cultura no tempo adequado.

Para produtividade de raízes longas de cenoura, não houve diferença estatísticas para as cultivares e os tipos de manejos do adubo verde feijão-de-porco, entretanto observou-se para cultivar Alvorada um aumento de 33,59% na produtividade em relação à cultivar Brasília.

Não houve diferença significativa para altura de planta, produtividade total, raízes longas e raízes refugo nas densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco (Tabela 1). Porém, pode-se observar um aumento de 6,96% em altura de planta na densidade de 15 plantas por metro linear de adubo verde feijão-de-porco, em relação ao menor valor encontrado na densidade de 5 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco. Já para a produtividade total houve um aumento de 11,16% observado na densidade de 10 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco em relação ao menor valor encontrado na densidade de 5 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco.

O desempenho da cenoura teve forte influência na absorção dos nutrientes provenientes do feijão-de-porco, onde segundo Fontanétti et al. (2006) decorre em grande parte, do sincronismo entre a decomposição e mineralização dos resíduos vegetais. Por esse motivo, não houve diferença estatística entre as médias encontradas em nenhuma densidade de planta por metro linear, onde a mineralização dos nutrientes tanto nas maiores quantidades de plantas e menores ocorreram ao mesmo tempo.

Com esse resultado em relação a densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco pode-se dizer, que para o produtor é mais rentável a utilização de 5 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco.

Desdobrando as densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco dentro das cultivares de cenoura, observa-se que não houve diferença entre para produtividade comercial e raízes curtas de ambas cultivares de cenoura para densidade de plantas por metro linear (Tabela 2).

Tabela 2. Produtividade comercial ($t\ ha^{-1}$) e Raízes curtas ($t\ ha^{-1}$) de cultivares de cenoura em função das densidades de plantas por metro linear

| Cultivar | Densidade de plantas | | | |
|-------------------------|----------------------|----------|----------|----------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Produtividade comercial | | | | |
| Brasília | 10,80 Ba* | 14,86 Aa | 11,41 Aa | 12,92 Aa |
| Alvorada | 15,38Aa | 13,66 Aa | 14,62 Aa | 12,16 Aa |
| Raízes curtas | | | | |
| Brasília | 4,83 Aa | 6,68 Aa | 4,08 Aa | 4,46 Aa |
| Alvorada | 5,47 Aa | 3,11 Ba | 3,75 Aa | 3,71 Aa |

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Entretanto, houve diferença entre as cultivares de cenoura dentro da densidade de 5 plantas por metro linear para produtividade comercial onde a cultivar Alvorada apresentou valor de $15,38\ t\ ha^{-1}$ (Tabela 2). Silva et al. (2017) encontraram resultados inferiores de produtividade comercial ($9,4$ e $10,6\ t\ ha^{-1}$) utilizando ureia normal e ureia revestida, respectivamente, em cobertura como fonte de nitrogênio. Com esse resultado podemos verificar que a adubação verde é promissora no cultivo da cenoura.

Esse comportamento da cultivar Alvorada se deve ao fato de ser uma cultivar melhorada derivada da junção de algumas propriedades da cultivar Brasília (FINGER et al., 2005).

Para raízes curtas, observou-se menor produtividade ($3,11\ t\ ha^{-1}$) para cultivar Alvorada na densidade de 10 plantas por metro linear de adubo verde feijão-de-porco, (Tabela 2).

Desdobrando as densidades de plantas por metro linear dentro das formas de manejo do adubo verde feijão-de-porco, observa-se diferença estatística na densidade de 5 plantas por metro linear dentro dos manejos de adubo verde feijão-de-porco com produtividade de raízes médias de $6,66\ t\ ha^{-1}$ no manejo incorporado na cultivar Brasília (Tabela 3).

Tabela 3. Raízes médias de cultivares de cenoura em função das densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco e dos tipos de manejo

| Manejo | Densidades feijão-de-porco | | | |
|-------------------|----------------------------|---------|---------|--------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Cultivar Brasília | | | | |
| Em cobertura | 3,26 Ba* | 6,47Aa | 6,16 Aa | 6,43Aa |
| Incorporado | 6,66Aa | 6,81Aa | 4,01Aa | 6,47Aa |
| Cultivar Alvorada | | | | |
| Em cobertura | 8,04 Aa | 7,97Aa | 5,30Ba | 5,94Aa |
| Incorporado | 8,02Aab | 8,29Aab | 10,07Aa | 5,45Ab |

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Já para cultivar Alvorada observou-se diferença estatística para as densidades de plantas por metro linear em relação ao manejo do adubo verde feijão-de-porco incorporado, com produtividade de 10,07 t ha⁻¹ de raízes médias de cenoura na densidade de 15 plantas por metro linear. Para o manejo em cobertura não foi possível observar diferença estatística entre as densidades de plantas por metro linear de adubo verde feijão-de-porco.

4. CONCLUSÕES

A incorporação do adubo verde feijão-de-porco promove maiores produtividade na cultura da cenoura.

A densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco não interfere nos fatores de produção da cenoura.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K. de. **Adubos verdes na produção de alface e cenoura, sob sistema orgânico**. Tese (Doutorado em Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2009.131p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: Editora UFV, 2008. 421p.

FINGER, F. L.; DIAS, D. C. F. S.; PUIATTI, M. Cultura da cenoura. In: **Olericultura teoria e prática**. Viçosa: Departamento de Fitotecnia/Setor de Olericultura. p.371-384. 2005.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K. de.; MORAES, S. R. G. de.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p.146-150, 2006.

GALLAGHER M. Vitaminas. In: Mahan L. K.; **Alimentos, nutrição & dietoterapia**. 11 ed. São Paulo: Roca, p. 72-114, 2005

KIEHL, E.J. Novo fertilizantes orgânicos. Piracicaba: Ed. Desgaspari, 2010. 248 p.

LANA, M. M.; VIEIRA, J.V. **Fisiologia e manuseio pós-colheita de cenoura**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 15p. (Circular Técnica, 21).

LIMA JUNIOR, J. A.; PEREIRA, G. M.; GEISENHOFF, L. O.; SILVA, W. G. da.; BOAS, R. C. V.; SOUZA, R. J. 2012. Desempenho de cultivares de cenoura em função da água no solo. **Revista Brasileira de Eng. Agrícola Ambiental**, v.16, n.5, p.514-520. 2012

LOPES, O. M. N. **Feijão-de-porco Leguminosa para adubação verde e cobertura de solo**. AMAZÔNIA: EMBRAPA, p. 1-4, abril, 1998. (EMBRAPA Recomendações Básicas, 37).

LUZ, J. M. Q.; ZORZAL FILHO, A.; RODRIGUES, W. L.; RODRIGUES, C. R.; QUEIROZ, A. A. Adubação de cobertura com nitrogênio, potássio e cálcio na produção comercial de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 4, p. 543-548, 2009.

MONTEZANO, E. M.; PEIL, R. M. N. Sistemas de consórcio na produção de hortaliças, **Revista Brasileira Agrociência**, v. 12, n. 2, p. 129-132, 2006.

NUNES, M. U. C.; MOURA, G. de. M. **Adubação verde e tratamento químico do solo na produtividade de cenoura no Acre**. ACRE: EMBRAPA, p. 1-4, setembro, 1986. (EMBRAPA Comunicado Técnico, 47).

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated World map of de Koppen-Geiger climate classification. **Hydrologyand Earth System Sciences**, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.

RESENDE, G. M.; YURI, J. E. COSTA, N. D.; MOTA, J. H. Desempenho de cultivares de cenoura em sistema orgânico de cultivo em condições de temperaturas elevadas. **Horticultura Brasileira**, v. 34, n.1, p.121-125, 2016.

RSTUDIO. **RStudio: Integrated development environment for R**. Boston, MA, 2017.

SILVA, L. M.; BASÍLIO, S. A.; SILVA JÚNIOR, R. L.; BENETT, K. S. S.; BENETT, C. G. S. Aplicação de nitrogênio, potássio e cálcio na cultura da cenoura. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, n. 3, p. 69-76, 2017.

SILVA, V. J.; TEODORO, R. E. F.; PAULA, C. H.; MARTINS, A. D.; LUZ, J. M. Q. Resposta da cenoura à aplicação de diferentes lâminas de irrigação. **Bioscience Journal**, v.27, n. 6, p.954-963, 2011.

SOUZA, R. J.; MACHADO, A. Q.; GONÇALVES, L. D.; YURI, J. E.; MOTA, J. H.; RESENDE, G. M. **Cultura da cenoura**. Lavras: UFLA, 2002.

VIEIRA, J. V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura**. Brasília: CNPH, 2000 (Sistema de produção, 2)

VIEIRA, J. V.; PESSOA, H. B. S. V.; MAKISHIMA, N. **A cultura da cenoura**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 77 p. (Coleção Plantar, 43).

CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MANEJOS DO ADUBO VERDE FEIJÃO-DE-PORCO EM VARIEDADES DE ALFACE

RESUMO

O objetivo do experimento foi avaliar a produtividade de duas variedades de alface em diferentes manejo e densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco. A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no período de abril a outubro do ano de 2018. O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados em esquema fatorial de 4 x 2 x 2 onde o primeiro fator foi a densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco, o segundo fator duas formas de manejo de adubo verde feijão-de-porco e o terceiro fator duas variedades de alface. As características avaliadas foram: altura de planta, diâmetro, número de folhas e produtividade. A densidade de 20 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco maximiza a produtividade e número de folhas na alface lisa. Entre os manejos utilizados houve diferença entre as cultivares de alface.

Palavras-Chave: adubo orgânico, *Canavalia ensiformes* DC., *Lactuca sativa* L.

ABSTRACT

The objective of the experiment was to evaluate the productivity of two lettuce varieties in different management and plant density of the *Canavalia ensiformes* green manure. The research was conducted in the experimental area of the State University of Mato Grosso do Sul, University Unit of Aquidauana, from April to October of the year 2018. The experimental design was the randomized blocks in a factorial scheme of 4 x 2 x 2 where the first factor was the density of plants of the green manure *Canavalia ensiformes*, the second factor two forms of management of green manure *Canavalia ensiformes* and the third factor two varieties of lettuce. The evaluated characteristics were: average plant height, diameter, number of leaves and productivity in t ha⁻¹. The density of 20 plants per linear meter of the green manure *Canavalia ensiformes* maximizes the productivity and number of leaves in the smooth lettuce. Among the treatments used there was difference between lettuce cultivars.

Key words: *Canavalia ensiformes* DC, *Lactuca sativa* L, organic fertilizer

1. INTRODUÇÃO

Em busca de produção agroecológica, os pesquisadores e agricultores têm grande atenção quando procuram sistemas agrícolas eficientes com baixo uso de produtos químicos. Em áreas de produção orgânica, é muito comum a utilização de esterco bovino e caprino, para o fornecimento de nutrientes ao solo, mas a disponibilidade reduzida nos locais de cultivo impede o cultivo em grande escala devido ao aumento dos custos de produção (ALTIERI, 2002; MENEZES & SALCEDO, 2007).

Assim, o uso de adubação verde, torna-se acessível ao produtor, sendo econômico e ecologicamente correto para a produção de hortaliças, contribuindo para o aumento da produtividade, adição de N ao sistema e melhoria das características físicas, químicas e biológicas dos solos. Seus efeitos benéficos são devido à palhada, causando alterações no banco de sementes, através da decomposição do material vegetal promovendo a eliminação de plantas espontâneas, como o abafamento e/ou efeitos alelopáticos (NEVES, 2017; GOMES et al., 2014).

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes* DC.) está entre os adubos verdes favoráveis para a prática da adubação verde, por ser uma leguminosa rústica, de rápido desenvolvimento vegetativo, adaptada a condições de altas temperaturas e baixa fertilidade do solo (FONTANÉTTI et al., 2006).

Destacando-se entre as olerícolas que são beneficiadas com essa prática, a alface (*Lactuca sativa* L.) pertencente à família Asteraceae, muito exigente em nutrientes rapidamente disponíveis dentro de um curto período. É uma das hortaliças mais consumida entre a população, em função do baixo custo, sabor agradável e fácil cultivo. Possui cultivares adaptadas a diversos climas, podendo ser produzida o ano todo, sendo assim, cultivada em diversos países (MENEZES et al., 2002; SILVA, et al., 2015).

Almeida (2009) estudando produção de alface crespa em sucessão de feijão-guandu, feijão-de-porco, consórcio de mucuna-preta e milho e consórcio de crotalária e milho observou que os adubos verdes contribuíram significativamente para o aumento da produtividade da alface, sendo produzidas plantas com massa fresca acima de 200 g planta⁻¹. Os adubos verdes que foram superiores na produtividade foram feijão-de-porco com 20, 7 t ha⁻¹ e o consorcio de mucuna-preta e milho com 20 t ha⁻¹.

Neste contexto o objetivo do experimento foi avaliar a produtividade de duas variedades de alface em diferentes manejos e densidades de plantas de feijão-de-porco como adubo verde.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, no período de abril a outubro do ano de 2018, sendo um solo classificado como Cambissolo Flúvico (EMBRAPA, 2006). A área experimental está situada nas coordenadas geográficas 20° 20' Sul, 55° 48' Oeste, com altitude média de 174 metros. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo Aw, definido como clima Tropical Quente sub úmido, com precipitação média anual de 1200 mm, com estação chuvosa no verão e seca no inverno e temperatura média anual de 26°C (PELL et al., 2007). Dados locais referentes à temperatura média máxima e mínima durante o período do experimento podem ser observados na Figura 1.

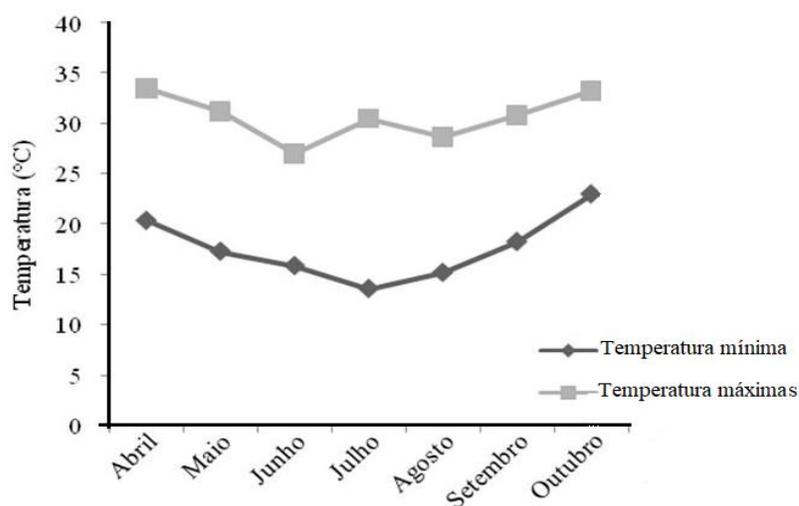


Figura 1. Dados meteorológicos do município de Aquidauana, durante o período do experimento. Fonte: Estação meteorológica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

A amostragem do solo foi feita na camada de 0 a 20 cm de profundidade para caracterização do solo. Os resultados obtidos demonstram as seguintes características químicas: pH = 5,5 em CaCl₂; P = 68 mg dm⁻³; K = 2 mmolc dm⁻³; Ca= 74 mmolc dm⁻³; Mg= 26 mmolc dm⁻³; Al= 0 mmolc dm⁻³; H+Al = 22 mmolc dm⁻³; Cu = 1,1 mg dm⁻³; Fe =

104,6 mg dm⁻³; Mn = 43,8 mg dm⁻³; Zn = 9,5 mg dm⁻³; B = 0,23 mg dm⁻³; S= 5 mg dm⁻³ e MO = 34 g dm⁻³.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados em esquema fatorial de 4 x 2 x 2 com quatro repetições, o primeiro fator foi a densidade de plantas do adubo verde feijão-de-porco (5; 10; 15; 20 plantas por metro linear), o segundo fator duas formas de manejo de adubo verde feijão-de-porco (incorporado e em cobertura) e o terceiro fator duas variedades de alface (lisa e crespa).

O preparo da área consistiu de limpeza seguida de aração e gradagem, após o levantamento dos canteiros e marcação das parcelas. Cada parcela constou de 1,44 m² (1,2 m x 1,20 m) a área útil foi de 0,56 m² contendo 9 plantas de alface num espaçamento de 0,25 m dentro da linha e 0,25 m entre plantas (figura 2).

O feijão-de-porco foi semeado em abril de 2018, num espaçamento de 0,30 m entre linhas e entre plantas nas densidades de 10, 20, 30 e 40 sementes por metro linear. O desbaste foi realizado 10 dias após a semeadura mantendo as densidades de 5, 10, 15 e 20 plantas por metro linear. Aos 90 dias após a semeadura quando o feijão-de-porco encontrava-se em plena floração foi realizado as duas formas de manejo (incorporada e em cobertura).

Após aplicar as formas de manejo do adubo nas parcelas experimental da cultura da alface, foi dado uma pausa de 14 dias para que o adubo iniciasse seu processo de decomposição para ser realizado o transplante da alface.

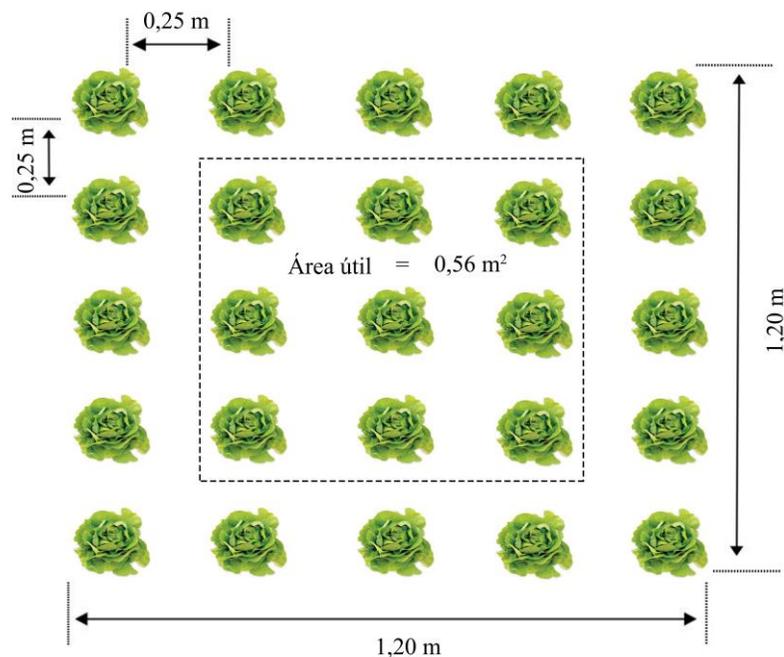


Figura 2. Representação gráfica da parcela experimental da alface plantada no espaçamento de 0,25 m x 0,25 m adubada com diferentes densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco em diferentes tipos de manejo.

Foram utilizadas as cultivares ‘Ariel’, do grupo de folhas crespas e ‘Regiane’ do grupo de folhas lisas. As mudas de alface foram adquiridas em empresas produtoras de mudas idôneas presentes na região, sendo transplantadas com três a cinco folhas definitivas.

O transplante das mudas foi realizado em 31 de agosto de 2018 em covas com aproximadamente 4 cm de profundidade. As irrigações foram efetuadas por aspersão convencional, com vazão unitária dos aspersores de 2,87 m³ h⁻¹ e pressão de serviço de 30 m c.a em turno de rega diária parcelada em duas aplicações (manhã e tarde). Como tratos culturais foram realizados capinas manuais sempre que necessário. A colheita foi realizada quarenta dias após o transplante.

A altura de plantas foi obtida medindo-se nove plantas a partir do nível do solo até a extremidade das folhas mais altas, expressas em centímetros. O diâmetro foi obtido através do raio de nove plantas, expressas em centímetros. O número de folhas foi obtido pela contagem de todas as folhas totalmente expandidas. A produtividade foi obtida pela pesagem da massa fresca de todas as plantas de alface da área útil, expressa em toneladas ha⁻¹.

Para todas as características avaliadas foi realizada a avaliação da normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk. Posteriormente, as características da cultura foram analisadas através do software R Studio (RSTUDIO, 2017), pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. RESULTADO E DISCUSSÕES

As formas de manejo (incorporado e em cobertura) influenciaram significativamente as variedades de alface para diâmetro e número de folhas (Tabela 1). As densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco exerceram influência significativa nas variedades de alface (lisa e crespa) para as diâmetro e número de folhas (Tabela 1). A altura de planta não foi influenciada significativamente pelos fatores estudados (Tabela 2). Por outro lado, houve interação significativa entre os três fatores estudados, densidades de plantas por metro linear, variedades de alface e manejo do adubo verde feijão-de-porco para produtividade (Tabela 3).

Tabela 1 Diâmetro e número de folhas de variedades de alface em função das densidade de plantas por metro linear e formas de manejo do adubo verde feijão-de-porco

| Variedades | Diâmetro (cm) | | | | | |
|------------------|---------------|-------------|----------------------|----------|-----------|----------|
| | Manejo | | Densidade de plantas | | | |
| | Em Cobertura | Incorporado | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Lisa | 28,69 Aa | 27,31 Bb | 28,38 Aa | 27,25 Ba | 26,63 Aa | 29,75 Aa |
| Crespa | 27,00 Bb | 29,19 Aa | 27,75 Aab | 29,38 Ab | 28,13 Ab | 27,13 Ba |
| Número de folhas | | | | | | |
| Lisa | 36,06 Aa | 36,19 Aa | 43,75 Ac | 46,88 Ab | 47,75 Aab | 50,25 Aa |
| Crespa | 36,06 Aa | 36,16 Aa | 25,87 Ba | 25,00 Ba | 24,50 Ba | 25,00 Ba |

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Desdobrando as formas de manejos dentro das variedades de alface, observa-se que houve diferença significativa entre as formas de manejos e as variedades para o diâmetro do alface, onde o maior valor de 29,19 cm foi observado no manejo incorporado utilizando a variedade crespa. Já para as densidades de plantas dentro das variedades, observa-se que para a variedade lisa não foi possível encontrar diferença estatística nos diâmetros de alface, dentro das densidades de plantas, porém na densidade de 20 plantas

por metro linear do adubo verde feijão-de-porco observou-se um aumento de 8,81% na variedade lisa em relação a crespa.

Sarmento (2016) testando diferentes doses de esterco caprino encontrou resultados inferiores com 28,92 cm de diâmetro utilizando 22,50 t ha⁻¹ de esterco. Ziech et al. (2014) estudando diferentes manejos de cobertura do solo com aveia preta e fontes de adubação (orgânica e química) também encontraram valores inferiores no diâmetro (23 cm) para variedade crespa de alface na forma de plantio direto.

Para o número de folhas de alface, não foi possível encontrar diferença estatística para as formas de manejos do adubo verde feijão-de-porco dentro das variedades de alface, vise e versa. Entretanto, analisando as densidades de plantas por metro linear dentro das variedades, pode-se observar um maior número de 50,25 folhas de alface na densidade de 20 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco com a variedade lisa (Tabela 1).

O número de folhas é importante tanto para o produtor, quanto para a comercialização, pois indica a adaptação do material genético ao ambiente (DIAMANTE et al., 2013). De acordo com Oliveira et al. (2004), essa característica está diretamente relacionada à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo, segundo Filgueira (2008) a alface do tipo lisa apresenta vantagem sobre a variedade crespa de ter resistência a temperaturas elevadas e ao pendoamento.

Para altura de plantas foi possível observar diferença significativa para as densidades de plantas por metro linear em que a maior altura de plantas (21,43 cm) foi encontrada na densidade de 20 plantas por metro linear não diferindo das densidades de 5 e 10 plantas por metro linear (Tabela 2). Para os manejos e variedades não foi possível observar diferenças estatística para altura de plantas de alface.

Tabela 2 Altura de plantas de variedades de alface em função das densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco e formas de manejos do adubo verde feijão-de-porco

| Densidade de plantas | Altura de plantas (cm) |
|----------------------|------------------------|
| 5 | 20,02 ab* |
| 10 | 19,75 ab |
| 15 | 19,01 b |
| 20 | 21,43 a |
| Manejos | |
| Em cobertura | 20,15 a |
| Incorporado | 19,95 a |
| Variedades | |
| Lisa | 20,04 a |
| Crespa | 20,06 a |

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna e minúscula nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Desdobrando as densidades de plantas por metro linear dentro das formas de manejo e variedades estudadas, pode-se observar que dentro de cada forma de manejo as densidades de plantas por metro linear tiveram diferença estatística entre as médias na variedade lisa, onde a densidade de 20 plantas por metro linear apresentou maior produtividade de 27,80 t ha⁻¹ no manejo incorporado (Tabela 3).

Tabela 3 Produtividade (t ha⁻¹) de variedades de alface em função das densidades de plantas por metro linear e formas de manejo do adubo verde feijão-de-porco

| Manejo | Densidade feijão-de-porco | | | |
|------------------|---------------------------|-----------|------------|------------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Variedade lisa | | | | |
| Em cobertura | 18,30 AabB* | 23,08 AaA | 16,90 AbA | 20,41 BabA |
| Incorporado | 19,03 AbA | 13,97 BcA | 18,03 AbcA | 27,80 AaA |
| Variedade crespa | | | | |
| Em cobertura | 21,59 AabA | 23,00 AaA | 15,83 AaC | 17,17 AaBC |
| Incorporado | 17,65 BaA | 19,69 AaA | 18,78 AaA | 20,28 AbA |

*Médias seguidas por mesma letra maiúscula na coluna, minúscula nas linhas e maiúscula em itálico entre as variedades não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para a variedade crespa no manejo em cobertura houve diferença estatística entre as médias com produtividade de 23,00 t ha⁻¹ dentro da densidade de 10 plantas de adubo verde feijão-de-porco por metro linear.

Já no manejo incorporado não foi possível encontrar diferença estatística entre as médias dentro das densidades de plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco. Estes valores mostram a maior eficiência do adubo verde em cobertura na variedade crespa onde segundo Santos (2011) este resultado pode ser explicado pela mineralização do adubo verde, que em cobertura, além de proporcionar o aumento da fertilidade do solo preservou sua umidade beneficiando a cultura. Entre as variedades ambas obtiveram produtividade em torno de 23 t ha⁻¹.

4. CONCLUSÃO

A densidade de 20 plantas por metro linear do adubo verde feijão-de-porco maximiza a produtividade e número de folhas na alface lisa.

Entre os manejos utilizados houve diferença entre as variedades de alface.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, K. de. **Adubos verdes na produção de alface e cenoura, sob sistema orgânico**. Tese (Doutorado em Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, 2009.131p.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592p.

DIAMANTE, M. S.; JÚNIOR, S. S.; INAGAKI, A. M.; SILVA, M. B. da.; DALLACORT, R. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, p. 133-140, 2013

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solo, Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FONTANÉTTI, A.; CARVALHO, G. J. de.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA, K. de.; MORAES, S. R. G. de.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**. v. 24, p.146-150, 2006.

GOMES, D. S.; BEVILAQUA, N. C.; SILVA, F. B.; MONQUERO, P. A. Supressão de plantas espontâneas pelo uso de cobertura vegetal de crotalária e sorgo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9, n. 2, p. 206- 213, 2014.

JANDEL SCIENTIFIC. **Table Curve: curve fitting software**. Corte Madera, CA: JandelScientific, 1991. 280 p.

MENEZES, R. S. C.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVEIRA, L. M.; TIESSEN, H.; SALCEDO, I. H. Produção de batatinha com incorporação de esterco e/ou crotalária no Agreste paraibano. In: SILVEIRA, L.; PETERSEN, P.; SABOURIN, E. **Agricultura familiar e agroecologia no semi-árido: avanços a partir do agreste da Paraíba**. Rio de Janeiro, AS-PTA, p.261-70. 2002.

MENEZES, R. S. C.; SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007.

NEVES, A. P. M. **Viabilidade agroeconômica da alface (*Lactuca sativa* L.) fertilizada com feijão mungo (*Vigna radiata* L.) e esterco bovino**. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016. 73p.

OLIVEIRA, A. C. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; PEDROSA, M. W.; GARCIA, N. C. P.; GARCIA, S. L. R. Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.26, p. 211-217, 2004.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated World map of de Koppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**, v.11, n.5, p.1633-1644, 2007.

RSTUDIO. **RStudio: Integrated development environment for R**. Boston, MA, 2017.

SARMENTO, J. J. A. **Produtividade de alface sob diferentes fontes de adubação orgânica**. Dissertação (Mestrado em Horticultura Tropical) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2016. 62p.

SANTOS, A. G. de. **Produtividade da alface cv. Isabela cultivada sob diferentes níveis de composto orgânico e biofertilizante**. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Universidade Federal de Sergipe, 2011. 42p.

SILVA, M. R. P.; PINHEIRO, F. C.; PAULA, M. T. de.; PRIGOL, M. Avaliação parasitológicas de alfases (*Lactuca sativa*) comercializadas em municípios da fronteira Oeste, Rio grande do Sul, Braisl. **Revista patologia tropical**, v.44, n.02; p.163-169. 2015.

SILVA, R. C. P. da. **Adubação verde com espécie espontânea no consórcio de cenoura e alface em bicultivo sob diferentes quantidades de biomassa e arranjos espaciais**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, 2014. 72p.

ZIECH, A. R. D.; CONCEIÇÃO, P. C.; LUCHESE, A. V.; PAULUS, D.; ZIECH, M. F. Cultivo de alface em diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.18, n.9, p.948–954, 2014.