



RENATO LOMÔNACO JUNIOR

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA NA
CULTURA DA ALFACE CRESPA, IRRIGADA COM 50% DA
CAPACIDADE DE CAMPO.**

INCONFIDENTES MG

2009

RENATO LOMÔNACO JUNIOR

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA NA
CULTURA DA ALFACE CRESPA, IRRIGADA COM 50% DA
CAPACIDADE DE CAMPO.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado, como pré-requisito para a obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul de Minas Gerais, Campus Inconfidentes.

Orientador: DSc. Ademir José Pereira

INCONFIDENTES MG

2009

RENATO LOMÔNACO JUNIOR

**EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE MATÉRIA ORGÂNICA NA
CULTURA DA ALFACE CRESPA, IRRIGADA COM 50% DA
CAPACIDADE DE CAMPO.**

Data de aprovação: _____ de _____ 2009.

Profº. DSc. Ademir José Pereira
Orientador

Profª. DSc. Lucia Ferreira
Membro 1

Profª. MSc. Verônica Soares de Paula Morais
Membro 2

À minha família que muito me ajudou
nesta tão sonhada conquista.

DEDICO

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado forças para concluir minha formação acadêmica.

Agradeço a todos os professores, funcionários, coordenação do curso de Gestão Ambiental e a direção do IF – Campus Inconfidente por viabilizarem minha graduação e fornecer ferramentas para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a todos os meus colegas de sala pelos bons momentos passados durante esses três anos.

Agradeço a colaboração do meu orientador Ademir José Pereira que teve muita paciência e me ajudou muito para a conclusão desse trabalho.

Agradeço as professoras Lucia Ferreira e Verônica Soares de Paula Moraes que aceitaram fazer parte da banca para avaliação.

Agradeço de maneira muito especial o professor Jamil de Moraes Pereira pela divulgação do curso no centro de Ouro Fino, sem o qual eu não estaria me formando.

Agradeço ao professor Luiz Carlos Dias Rocha pela ajuda e confiança em mim depositada.

Agradeço a funcionária Silvana do Laboratório de Solos pela ajuda na secagem em estufa das minhas amostras.

A todos que de forma indireta contribuíram para a realização desta pesquisa meu muito obrigado.

“É fascinante ver uma natureza que se esforça tanto em dar o melhor de si e de sua produção, enquanto estamos a acabar com ela”.

Renato Lomônaco Jr, 2009.

SUMÁRIO

Resumo.....	II
1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVO.....	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1 ALFACE.....	4
3.2. RAIZ.....	5
3.3. MATÉRIA ORGÂNICA.....	6
3.4. ÁGUA NO SOLO.....	8
3.5. CAPACIDADE DE CAMPO.....	8
3.6. IRRIGAÇÃO.....	9
3.7. STRESS HÍDRICO.....	10
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
4.1. LOCAL.....	12
4.2. TRATAMENTOS.....	12
4.3. DELINEAMENTO.....	12
4.4. DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE CAMPO.....	13
4.5. TRATOS CULTURAIS.....	13
4.6. AVALIAÇÕES.....	13
4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
6. CONCLUSÃO.....	18
7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	19
ANEXOS.....	22

RESUMO

O intuito deste trabalho foi testar efeitos de diferentes quantidades de matéria orgânica (25%, 50% e 75%) sob irrigação a 50% da capacidade de campo na cultura da alface crespa (*Lactuca sativa* L.), o experimento foi conduzido em Inconfidentes, Minas Gerais, Brasil, no setor de olericultura do IF - Sul de Minas Gerais Campus Inconfidentes. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. A cultivar utilizada de alface, foi a Verônica, plantada em vasos, sendo que cada vaso constitui uma parcela. Os resultados mostraram que o aumento na quantidade de matéria orgânica acima de 25% ocasionou um decréscimo no crescimento da alface. A melhor resposta foi a de 25% de matéria orgânica, que ocasionou um melhor crescimento da cultura.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L, matéria orgânica, capacidade de campo.

ABSTRACT

The purpose of this study was to test effects of different amounts of organic matter (25%, 50% and 75%) under irrigation to 50% of field capacity in the culture of curly lettuce (*Lactuca sativa* L.), the experiment was conducted in Inconfidentes, Minas Gerais, Brazil, in the horticulture sector of the South of Minas Gerais IF - Campus Inconfidentes. Using the randomized block design with four replications. The lettuce cultivar used was the Veronica, planted in pots, each pot is a parcel. The results showed that the increase in the amount of organic matter above 25% caused a decrease in the growth of lettuce. The best response was 25% organic matter, which caused better growth of the culture.

Keywords: *Lactuca sativa* L, organic matter, field capacity.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial e a constante busca pelo combate a fome, nos trás como conseqüência uma constante necessidade de aumento da produção de alimentos e vem obrigando a agricultura moderna a procurar respostas mais eficientes neste sentido e vem transformando a atividade agrícola em uma das que mais utiliza os recursos naturais, causando a degradação, redução e comprometimento dos recursos naturais, tais como, o desmatamento de bacias hidrográficas, desenvolvimento de processos erosivos, assoreamento de rios e reservatórios e também com o uso indiscriminado de fertilizantes e pesticidas, tem causando inúmeras criticas para o setor (TESTEZLAF, 2002).

Alem do aumento da população as mudanças no habito alimentar dos consumidores que passaram a consumir mais hortaliças, vem forçando o aumento da produção. Além da quantidade, existe uma crescente exigência do consumidor em adquirir produtos de melhor qualidade (SANTOS, 2006).

A crescente demanda por produtos de melhor qualidade nos últimos anos é um fator que interfere diretamente na forma de produção e comercialização dos produtos hortícolas (BORCIONI, 2008).

Calcula se que a produção de hortaliças anualmente no Brasil seja superior a 11 milhões de toneladas, com um valor aproximado de 2,5 bilhões de dólares (NASCIMENTO, 2007 citado por BORCIONI, 2008).

A Alface é uma hortaliça conhecida mundialmente e é considerada a mais importante hortaliça folhosa. Com grande consumo no Brasil, é considerada também de relevante importância, do ponto de vista econômico, ocupa a sexta posição em consumo e oitava posição em volume de comercialização entre as hortaliças (GOTO, 1998 citado por LUZ, 2008).

A irrigação é uma técnica que participa intensamente do processo de produção da alface podendo se tornar um fator de potencialização. A constante aplicação de água nas culturas pode determinar um padrão diferenciado, mais pode intensificar os efeitos negativos gerados pela atividade agrícola e que muitas vezes são imputados somente à irrigação. O uso da irrigação tem sofrido varias críticas, principalmente quando relacionadas com os

problemas de escassez de água e de energia (TESTEZLAF, 2002). O uso de matéria orgânica com mais frequência poderia ajudar a resolver parte desse problema, já que ela retém mais a umidade no solo, necessitando de menor quantidade de irrigação e conseqüentemente menor consumo de energia.

2. OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo verificar a capacidade de diferentes percentagens de matéria orgânica em reter umidade no solo, sob condições de stress hídrico.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 ALFACE

Seu nome científico é *Lactuca sativa* L., pertence à família Asteraceae da subfamília Cichoriaceae, ela é considerada planta anual de origem na Índia ou Ásia Central. Por volta do ano 4500 a.C. já era conhecida no antigo Egito e chegou ao Brasil no século XVI, trazida pelos portugueses (SANTOS, 2000 citado por BORCIONI, 2008).

É uma hortaliça tipicamente folhosa, herbácea de caule curto sem ramificações. Suas folhas podem ser lisas ou crespas, com coloração variando do verde em varias tonalidades, ao amarelado ou roxo violáceo (PIMENTEL, 1985).

É uma hortaliça rica em vitaminas, dentre as quais se destacam as vitaminas A, B1, B2, B5 e C e os sais de potássio, fósforo, cálcio, sódio, magnésio e ferro. O Cálcio contido nas folhas da alface tem uma taxa de utilização biológica altíssima onde 84% são assimilados. Ela tem propriedade laxativa, diurética, depurativa, calmante, eupéptica, mineralizante, vitaminizante e desintoxicante. O suco da haste, quando a planta está em floração, torna-se espesso, leitoso e é denominado lactucarium, que é um princípio ativo amargo com propriedades hipnóticas, pode ser usado como sedativo do sistema nervoso e também pode ser usado como calmante suave sem causar efeitos colaterais perigosos como os do ópio. O consumo do talo combate à insônia, palpitações do coração, asma, tosse dos tuberculosos, bronquites, dores reumáticas e artrites. Suas folhas cruas são indicadas nas enfermidades das vias urinárias, dismenorréia, hemorróidas, bócio exoftálmico, enfermidade da pele, espermatorréia, tosse, bronquite, azia, diabete e reumatismo agudo e crônico (PIMENTEL, 1985).

É considerada a hortaliça folhosa mais importante na alimentação dos brasileiros, pela facilidade de aquisição, pela facilidade que tem em ser servida in natura na forma de salada crua e por ser produzida durante o ano inteiro, além de ter o baixo valor energético, razão pela qual é indicada na dieta alimentar de convalescentes e idosos. Seu cultivo apresenta expressiva importância econômica por apresentar manejo fácil, ciclo curto de crescimento,

alta produtividade, maior número de cultivos por ano e rápido retorno financeiro (MATTARREDONA NETO, 2008).

A alface lisa é a que tem maior comercialização no mercado brasileiro, principalmente nos grandes centros consumidores, sua participação esta entre 73% da produção nacional, seguida pelo tipo crespa, com 21% e dos outros tipos com 6% (SANTOS, 2006).

A produção de alface crespa tem aumentado, devido ao melhor aspecto visual, durabilidade e facilidade na limpeza (OHSE, 2001 citado por BOCIONI, 2008).

Ela é uma planta anual e sua fase vegetativa se completa quando o suas folhas atingem o máximo desenvolvimento, quando é colhida para o consumo. O ponto de colheita da alface pode ser quando as folhas externas estão bem abertas, ou pela quantidade de dias pós-plantio. Quando está no campo sua colheita pode ser feita de quatro a cinco semanas após o transplante. Quando está em ambientes protegidos, esse índice pode cair de vinte ou no máximo trinta dias para alface do tipo lisa ou crespa (RUMY, 2000, citado por SANTOS, 2006).

Ela é uma planta de inverno, preferindo temperaturas próximas de 15°C para seu desenvolvimento vegetativo, mas existe cultivares que produzem bem no verão. Com o melhoramento genético pode se desenvolver cultivares mais tolerantes ao calor e tornando possível seu desenvolvimento em dias mais longos e quentes, sem causar ou retardar o pendoamento, fator que altera o seu sabor original, impedindo o acúmulo de lactato, responsável pelo sabor amargo (SANTOS, 2006).

3.2. RAIZ

Um dos fatores de grande importância para o desenvolvimento de uma planta é o seu sistema radicular. As plantas superiores absorvem praticamente toda a água e os nutrientes de que necessitam, através de suas raízes. As raízes como órgão de absorção de água e de nutrientes, dependem principalmente da sua extensão e profundidade para que tenha maior eficiência. A região mais ativa da raiz é a que esta próxima à extremidade das radículas e quanto mais dividido for o sistema radicular, mais eficiente ele será e maior será o numero de extremidades ativas (MALAVOLTA, 1975).

As raízes da alface exploram uma pequena camada superficial do solo, por isso o afofamento dos primeiros 20 cm de solo se torna muito importante para o bom crescimento

das raízes, isso faz com que explore melhor a camada rica ou enriquecida com nutrientes (PIMENTEL, 1985).

O fator que determina a maior rusticidade e a resistência à seca de uma planta é a maior profundidade do seu sistema radicular (MALAVOLTA, 1975).

Plantas com a mesma constituição genética, vegetando no mesmo solo, tem sistemas radiculares semelhantes (MALAVOLTA, 1975).

As raízes são supridas pela água retida pelas forças capilares, mas nem toda água capilar esta disponível para as plantas, pois quando o teor de umidade do solo alcançar valores baixos, as raízes não conseguirão retirar a água capilar, que estará presa por elevadas forças de retenção (KIEHL, 1985).

Antigamente se pensava que as raízes não absorviam água do solo pelas suas partes mais velhas, mas hoje já existem evidências de que a absorção pode e se dá em qualquer lugar dentro da rizosfera e também pela parte aérea. Sabe se hoje que 70% do total da absorção de água pelo sistema radicular de uma planta ocorrem através da região parda mais ou menos suberizada (WINTER, 1984).

As culturas com suprimento adequado de água tendem a produzir um sistema radicular confinado à superfície do solo e as culturas que são submetidas a diferentes suprimentos de água têm desenvolvimento radicular mais profundo (WINTER, 1984).

O comprimento total das raízes e seu crescimento nos fornecem parâmetros convincentes para comparar o comportamento de plantas sob diferentes tratamentos (WINTER, 1984).

Conforme FANTE e REICHARD (1994) citado por BORCIONI (2008) uma avaliação da distribuição sistema radicular de uma cultura é fundamental para o desenvolvimento de práticas racionais de manejo agrícola que visam à otimização da produtividade (BORCIONI, 2008).

As raízes da alface são do tipo pivotante e chega a atingir até 60 cm de profundidade, apresentando ramificações delicadas, finas e curtas (SANTOS, 2006).

3.3. MATÉRIA ORGÂNICA

A matéria orgânica aumenta direta e indiretamente a capacidade do solo de armazenar água, principalmente quando um bom suprimento de água for indispensável para a vida das plantas. No solo a água funciona como solvente dos nutrientes e também como meio

de transporte no interior dos vegetais. A quantidade de água consumida por uma planta é elevada, sendo necessário na maioria dos casos de 500 a 1000 unidades de solução do solo para formar uma única unidade de substância seca. A água do solo pode vir das chuvas e também das irrigações artificiais e é assimilada pelas plantas principalmente através das raízes (KIEHL, 1985).

A matéria orgânica na sua fração húmica tem grande influência no armazenamento da água, ela também aumenta a capacidade de infiltração da água pelas melhorias que provoca nas condições físicas do solo principalmente no seu horizonte superficial que é beneficiado pelo aumento da granulação, da estruturação e protegendo a superfície contra a formação de crostas impermeáveis. Para se ter uma idéia, quanto maior a capacidade de infiltração, menor será o escoamento superficial, que forma as enxurradas, ocasionando menores perdas de solo por erosão e conseqüentemente as perdas por evapotranspiração também serão reduzidas em solos com maior presença de matéria orgânica. Solos de textura fina ficam mais bem drenados e as raízes se aprofundam mais ao encontro das camadas úmidas, tornando as plantas mais vigorosas e aumentando conseqüentemente as colheitas (KIEHL, 1985).

A quantidade de água que pode ficar armazenada por capilaridade na região das raízes depende principalmente das características do solo e da sua profundidade, por isso a matéria orgânica adicionada em proporções adequadas é considerada como o fator mais importante para favorecer a proliferação das raízes (KIEHL, 1985).

A matéria orgânica crua tem capacidade de reter até 80% de água, na medida em que vai sendo humificada sua capacidade de reter a água se eleva alcançando em média 160% (KIEHL, 1985).

A matéria orgânica humificada pode armazenar água indiretamente e com isso melhorar as propriedades físicas do solo, e diretamente quando em grande quantidade, pela sua inseparável capacidade de retenção (KIEHL, 1985).

Podemos economizar água incorporando matéria orgânica no solo ou colocando na forma de restos vegetais como cobertura morta (“mulch”). Os horticultores e viveiristas sabem por experiência própria da dificuldade de se economizar água sem matéria orgânica incorporada ou em forma de cobertura (KIEHL, 1985).

Segundo NASCIMENTO et al. (2006) em trabalho realizado para avaliar a produção da alface cultivada com diferentes dosagens de esterco bovino, verificou se que a massa seca da amostra e produtividade tende a diminuir com o aumento das dosagens de

esterco, também SANTOS et al. (1994) citado por NASCIMENTO et al. (2006) em teste com 5 doses de composto orgânico em alface, verificaram resultados semelhantes, ocorrendo decréscimos com o incremento das doses de esterco de curral.

3.4. ÁGUA NO SOLO

De toda água que chega no solo através das chuvas, estima-se que entre 30 e 70% nele penetra, perfazendo uma média de 50%, portanto, a metade escorre pela superfície e a outra metade pode ser armazenada nos horizontes superficiais pelo efeito da capilaridade, ou deslocar para as camadas mais profundas pela ação da gravidade, indo formar o lençol freático, que dará origem às nascentes. A primeira água que é retida chama-se água capilar, e a segunda que não é retida no perfil do solo é chamada de água gravitacional, por ser removida pela força de gravidade (KIEHL, 1985).

No cultivo em solo ou em substrato, as raízes das plantas encontram-se em um sistema onde existe um agente que atua como armazenador de água para o sistema radicular durante todo o dia, que é o solo (LUZ, 2008).

3.5. CAPACIDADE DE CAMPO

Capacidade de campo é conceituada como o teor de água que um solo sem vegetação e na ausência de evaporação, retém contra a ação da gravidade, após plenamente saturado e deixado drenar livremente por um período de tempo em média, de 1 a 3 dias, em condições de campo (VEIHMEYER & HENDRICKSON, 1931 citado por CASAROLI, 2008).

O seu valor representa o teor de água máximo do solo para o qual a perda de água por drenagem é pequena. Significa quanta água é retida de uma chuva ou irrigação após a redistribuição ter atingido taxas desprezíveis. O valor da capacidade de campo é influenciado pelas propriedades hidráulicas do solo, pela seqüência de seus horizontes e pelo teor inicial de água (POULOVASSILIS, 1983; BOEDT & VERHEYE, 1985 citado por CASAROLI, 2008).

Além dos fatores mencionados, o valor da capacidade de campo é determinado também pela definição do tempo que decorre até se considerar a drenagem como insignificante. Uma coluna semi infinita de solo perderá, na ausência de um lençol freático e

passado tempo suficiente, toda a sua água por drenagem, não retendo nada contra a gravidade (JURY et al., 1991 citado por CASAROLI 2008). Portanto, a água no solo na capacidade de campo não está em equilíbrio estático e o movimento descendente da água continua por vários dias ou mesmo meses (HILLEL, 1980; REICHARDT, 1988 citado por CASAROLI, 2008).

Segundo SCALOPPI & KLAR (1971) citado por PEREIRA (1999) em trabalho realizado com tubérculos de batata, quando se estabeleceu níveis de 60, 70 e 90% da capacidade de campo houve elevação na produção; entretanto MILLER & MARTIN (1983) citado por PEREIRA (1999) quando se aplicou taxa de 80% em solo franco, houve uma redução na percentagem de tubérculos de primeira, enquanto DANTUR et al. (1973) citado por PEREIRA (1999) concluíram que o nível mínimo de água disponível para que se tenha uma produtividade máxima deve ser mantido em torno de 50% de capacidade de campo.

3.6. IRRIGAÇÃO

A irrigação é um fator de grande importância para o desenvolvimento do cultivo em estufas da alface, durante todo o seu ciclo (VIEIRA, 2009).

Em algumas épocas do ano, a irrigação se torna essencial para o cultivo da alface. Atualmente o que alguns produtores vêm fazendo é uma irrigação que se baseia em experiências pessoais o que causa um excesso ou um déficit hídrico (VIEIRA, 2009).

Para MAROUELLI & SILVA (1996) citado por VIEIRA (2009), as hortaliças tanto em condições de campo como em ambientes protegidos, têm seu desenvolvimento influenciado pelas condições de umidade do ambiente.

Para diminuir o consumo de energia e melhorar a eficiência do uso da água, mantendo as condições de umidade do solo e de fitossanidade das plantas, é importante realizar o manejo racional da irrigação (SILVA & MAROUELI, 1998, citado por VIEIRA, 2009).

Para um correto manejo, dimensionamento e planejamento de um sistema de irrigação fazem necessário determinar a quantidade de água que será usada e fazer também uma avaliação dos recursos hídricos disponíveis. Quando for superestimada uma irrigação, pode ter como consequência uma elevação do custo com equipamentos, podendo ser aplicada água em excesso e conseqüentemente uma elevação do lençol freático, sinalização do solo e a lixiviação dos nutrientes. Quando a irrigação for subestimada, trás como consequência pouca

produção e redução da área irrigada, deixando de fora parte do projeto de irrigação (BERNARDO, 1995).

A água necessária para a irrigação é determinada pela necessidade da cultura que está sendo implantada em determinado período de tempo, para que não possa comprometer o seu crescimento e sua produção, tudo isso baseado nas condições climáticas locais. Essa água utilizada tem que ser necessária para atender a evapotranspiração e à lixiviação dos sais do solo (BERNARDO, 1995).

Toda irrigação é necessária somente para suprir a deficiência deixada pelas precipitações efetivas, no que tange à quantidade de água necessária para a cultura (BERNARDO, 1995).

Dentre as características hídricas, que são utilizados em projetos de irrigação, drenagem, experimentos em casa de vegetação e na avaliação do efeito do manejo do solo, está a quantidade de água disponível do solo (AD) (MILLAR, 1984; COSTA e COELHO, 1989 citado por COSTA, 1997). A AD do solo é definida como sendo a diferença entre o teor de água no limite superior de umidade ou capacidade de campo (UCC) e o teor de água no limite inferior de umidade ou ponto de murchamento permanente (UPMP) (REICHARDT, 1985 citado por COSTA, 1997). Este parâmetro é afetado pelas características do solo, como o teor de matéria orgânica, microporosidade, percentagem e tipos de minerais encontrados na fração argila (ELRICK e TANNER, 1955; SALTER e WILLIAMS, 1965; OBI, 1974; KUMAR et al., 1985 citado por COSTA, 1997).

Com uma correta irrigação, em que se aplica água no solo no momento certo e em quantidade certa sem falta ou desperdício, para que possa suprir as necessidades hídricas da cultura, obtêm-se uma produtividade economicamente viável (VIEIRA, 2009).

Segundo VIEIRA et al. (2008) notou-se que as irrigações consideradas deficitárias, próximas a 50% de reposição, foram prejudiciais para a produção comercial da alface, na circunferência da cabeça, no número de folhas internas e também houve queda no número de folhas externas em função do nível de reposição de água no solo.

3.7. STRESS HÍDRICO

A alface é uma hortaliça exigente em água, onde a quantidade e a qualidade da mesma influem na produtividade (LUZ, 2008).

A deficiência de água no solo é o fator que limita a produtividade de boa qualidade, mas o excesso também pode ser prejudicial. A reposição de água no solo, em quantidades adequadas e na hora certa é decisiva para uma boa produção de hortaliças. A alface é uma olerícola muito sensível ao stress hídrico. A irrigação em quantidade adequada e associada a outras técnicas de cultivo melhora a produtividade, a qualidade do produto final e assegura melhor produtividade ao empreendimento agrícola (VIEIRA, 2009).

Segundo CARARO (2000) citado por VIERA (2009) a irrigação em excesso ou em pouca quantidade, juntamente com a falta de drenagem no solo, são os maiores problemas relacionados à cultura de alface em estufas.

É preciso conhecer o comportamento de cada cultura em função das diferentes quantidades de água a ela fornecida nas suas fases de desenvolvimento e do seu maior consumo de água, para que se possa tomar a decisão da quantidade de água a ser aplicada na cultura (VIEIRA, 2009).

À períodos em que caso ocorra falta ou excesso de água para a cultura, acarreta uma queda de produção (BERNARDO, 1996, citado por VIEIRA, 2009)

O estresse hídrico sofrido pelas plantas pode alterar o seu desenvolvimento, modificando a fisiologia, morfologia e afetando principalmente as reações bioquímicas (KRAMER, 1969 citado por PEREIRA, 1999).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. LOCAL

O experimento foi instalado em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, o clima segundo a classificação climática de KOPEN, é do tipo Cwa com característica de Cwb, precipitação média de 1744mm e temperatura média anual de 20°C (ANTUNES, 1986).

4.2. TRATAMENTOS

Os tratamentos foram montados em 16 vasos plásticos com capacidade de 1,5 litros e foi utilizado como substrato areia grossa mais matéria orgânica (esterco de curral bovino curtido), perfazendo 04 vasos com somente areia grossa (T1), 04 vasos com 75% de areia grossa mais 25% de matéria orgânica (T2), 04 vasos com 50% de areia grossa e 50% de matéria orgânica (T3) e 04 vasos com 25% de areia grossa mais 75% de matéria orgânica (T4).

4.3. DELINEAMENTO

O delineamento estatístico utilizado foi blocos casualizados (DBC), com quatro repetições, sendo que cada repetição foi representada por um vaso com uma planta, perfazendo um total de 16 parcelas.

4.4. DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE CAMPO

Os vasos foram montados, etiquetados e pesados para se obter o peso inicial e colocados em bancada, saturados e posteriormente foram cobertos e deixados em repouso até a estabilização mais aproximada à capacidade de campo (três dias). Com a estabilização na capacidade de campo, todos os vasos foram pesados e com a diferença entre o peso seco e o peso saturado se determinou a CC, do resultado se extraiu 50% do teor de água que foi acrescentado ao peso inicial para se chegar a 50% da capacidade de campo (PEREIRA, 1999).

4.5. TRATOS CULTURAIS

As mudas de alface crespa cultivar Verônica foram plantadas em vaso e foram adquiridas no viveiro da horta do IF do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes. Todos os vasos receberam 0,6 g do fertilizante supersimples em cobertura e submetidos à irrigação com 50% da capacidade de campo.

4.6. AVALIAÇÕES

Foram avaliadas a produção média de matéria fresca das raízes (PMFR) e a produção média de matéria fresca da parte aérea (PMFPA) e analisada, também, o peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca da raiz (PMSR).

As plantas coletadas tiveram seus órgãos separados em parte aérea e raiz. Os órgãos foram colocados em sacos de papel individualizados, posteriormente levados a uma estufa de secagem de ventilação forçada de ar a 65°C até atingirem massa constante, para a determinação da matéria seca. As pesagens foram realizadas em balança digital (LUZ, 2008).

4.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados observados foram submetidos à análise de variância. Aplicou-se a regressão (GOMES, 1987).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pelos resultados obtidos em todas as variáveis estudadas, pode-se observar efeito altamente significativo dos diferentes percentuais de matéria orgânica aplicado no solo (Anexo).

A redução do peso fresco da folha (PMFPA) ficou evidenciada como um dos principais sintomas do estresse hídrico. Tal comportamento também foi observado por NASCIMENTO (2008a) em experimento com plantas de sogro.

Para peso fresco de folha (PMFPA) e seco (PMSPA) a aplicação de diferentes percentagens de matéria orgânica no solo resultou em resposta quadrática, destas variáveis, resultado semelhante foi encontrado por MORAES et al. (2007). O PMFPA e PMSPA apresentaram maiores valores nas doses 25 e 50% de matéria orgânica e menores nas doses 0 e 75% (Figura 1 e 2). Esta resposta está correlacionada a um maior stress hídrico da planta na dose 0 de matéria orgânica no solo e possivelmente a uma retenção de água em excesso na dose 75% e níveis constantes de água no solo na dose 25 e 50% de matéria orgânica. Resultado semelhante foi encontrado por KRAMER (1969) citado por PEREIRA (1999).

Pelos dados da reposição média de água, verificou-se que a dose 0 de matéria orgânica necessitou uma quantidade maior de água (1144,60 ml) para a manutenção de 50% da capacidade de campo ao longo da avaliação, o que sugere uma perda muito elevada de água do solo nestas condições, o que resultou em um menor crescimento da planta. Entretanto, a dose 75% de matéria orgânica teve um melhor resultado com um menor gasto de água ao longo do experimento (492,35 ml), isso indica uma condição de excesso de água no solo, o que não seria ideal para a cultura da alface, resultando em menor PMFPA e PMSPA.

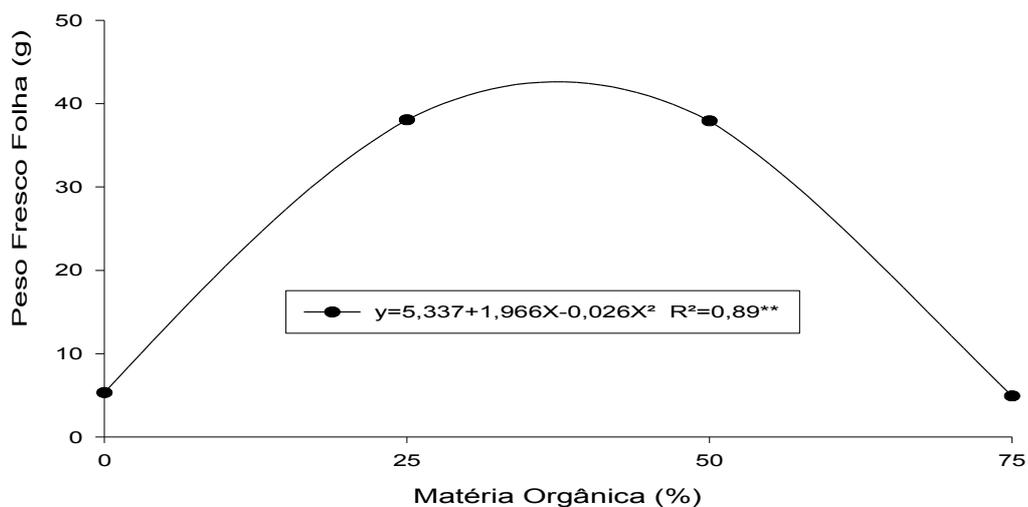


FIGURA 1 – Peso fresco da parte aérea de plantas de alface cultivar Verônica, submetido o solo a diferentes porcentagens de matéria orgânica. IF Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, 2009.

O tratamento T2 (25%) se destacou também na pesagem da parte aérea seca como pode ser visto na figura 2.

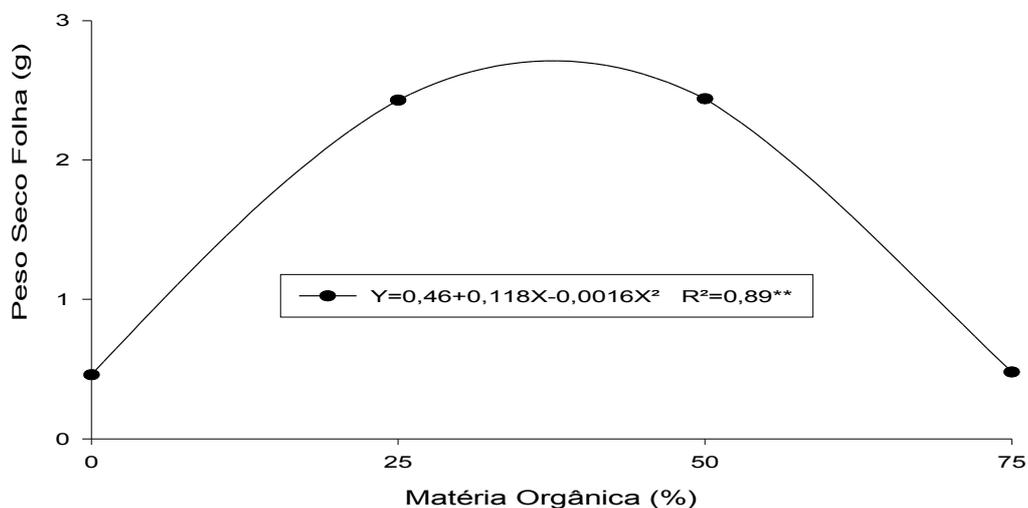


FIGURA 2 – Peso seco da parte aérea de plantas de alface cultivar Verônica, submetido o solo a diferentes porcentagens de matéria orgânica. IF Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, 2009.

Pode-se observar o maior crescimento da raiz no tratamento T3 (50%) em relação ao tratamento T2 (25%) que obteve melhor ganho de peso na parte aérea, resultado igual foi relatado por SANTOS; CALESSO (1998) citado por LUZ (2008).

Em todos os tratamentos foi caracterizado que o crescimento da raiz ajuda muito a infiltração de água no solo.

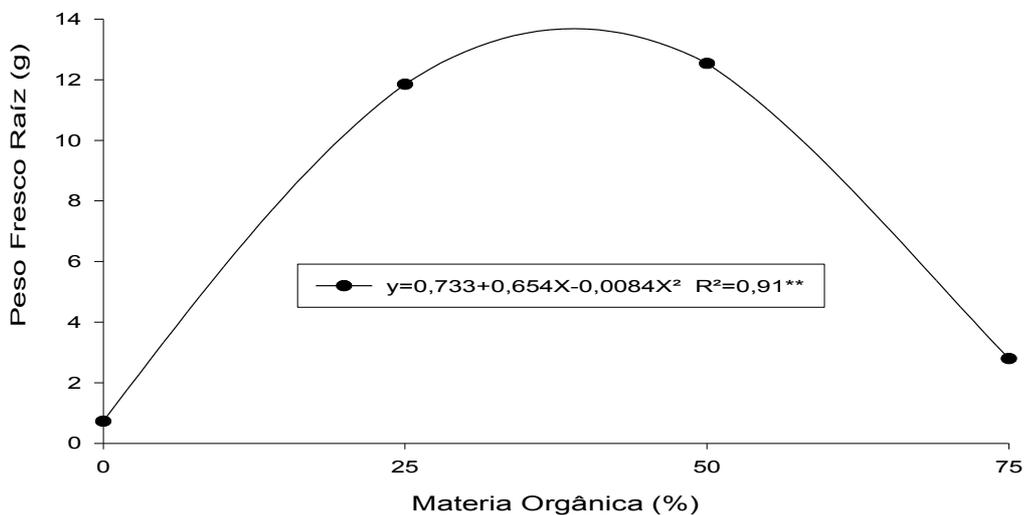


FIGURA 3 – Peso fresco da raiz de plantas de alface cultivar Verônica, submetido o solo a diferentes porcentagens de matéria orgânica. IF Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, 2009.

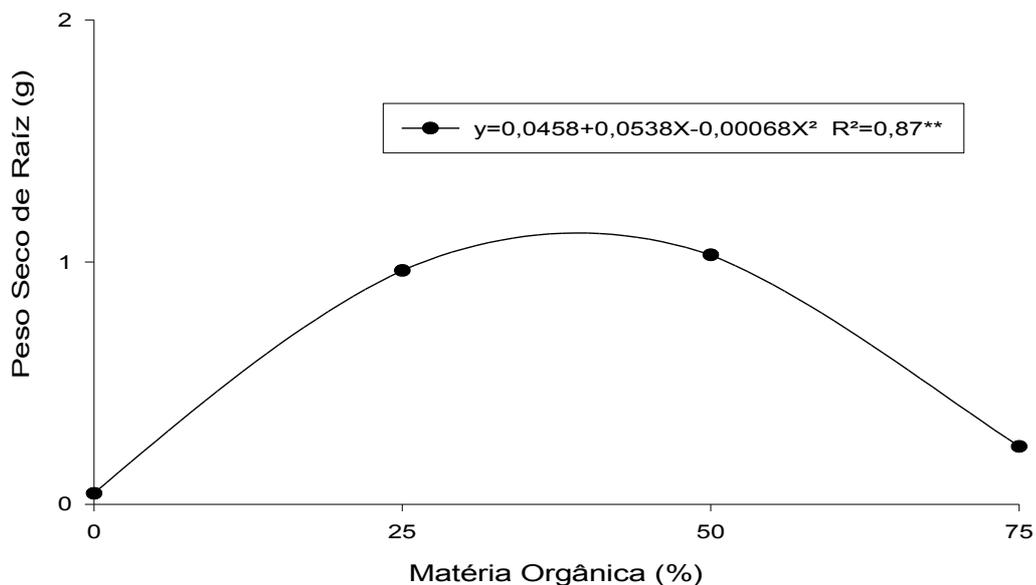


FIGURA 4 – Peso seco da raiz de plantas de alface cultivar Verônica, submetido o solo a diferentes porcentagens de matéria orgânica. IF Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes, 2009.

Os gráficos das quatro figuras apresentaram o mesmo tipo de curva, quadrática caracterizando o relacionamento direto entre os pesos da parte aérea e o peso da raiz.

De acordo com a estimativa feita nos gráficos, os pontos ótimos para PFPA, PSPA, PFR e PSR foram 37,80%, 36,87%, 38,93% e 39,56% de matéria orgânica, respectivamente. A média dos pontos ótimos ficou em 38,29% de matéria orgânica o que poderia ser uma mistura ideal.

O decréscimo na disponibilidade de água nas doses 50% e 75% ocasionada pela retenção da matéria orgânica resultou na diminuição do acúmulo de massa seca da parte aérea e das raízes, que aumenta a medida que diminui a quantidade de água. Fato semelhante foi registrado por NASCIMENTO (2008b) em experimento com milho.

O pior resultado ficou com o tratamento T1 (testemunha), o melhor resultado para o tratamento T2 (25%), mas com quantidades acima de 50% de matéria orgânica, houve um decréscimo nos tratamentos.

6. CONCLUSÃO

As melhores doses de matéria orgânica no solo foram 25 e 50%.

O solo sem matéria orgânica proporcionou consumo elevado de água e baixo crescimento de planta.

O crescimento das plantas foi afetado pelos teores de matéria orgânica.

A matéria orgânica proporcionou crescimento adequado das plantas mesmo sob stress hídrico.

7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ANTUNES, F. Z. **Caracterização climática do estado de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 12, n. 138, p. 9-14, jun. 1986.

BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 6. ed. Viçosa: UFV, 1995. 656 p.

BORCIONI, E. **Equações de estimativa do crescimento do sistema radicular e produção de fitomassa de alface hidropônica**. 2008. 72 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, RS. Disponível em: <
http://w3.ufsm.br/ppgagro/teses/ANO_2008/BORCIONI.E._Tese_Mestrado.PDF>. Acesso em: 24 mar. 2009.

CASAROLI, D.; LIER, Q. J. V. **Crítérios para determinação da capacidade de campo de vaso**. R. Bras. Ci. Solo, 32:59-66, 2008. Disponível em:
<<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n1/07.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2009.

COSTA, A. C. S.; NANNI, M. R.; JESKE E. **Determinação da umidade na capacidade de campo e ponto de murchamento permanente por diferentes metodologias**. Revista NIMAR 19(3):827-844, 1997.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba, São Paulo: ESALQ, 1987. 467 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1985. 492 p.

- LUZ, G. L. **Freqüência de irrigação no cultivo hidropônico da alface**. 2008. 60 p. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Rurais - Universidade Federal de Santa Maria, RS. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgagro/teses/ANO_2008/LUZ.G.L._Tese_Mestrado.PDF>. Acesso em: 24 mar. 2009.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1980. 251 p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1981. 596 p.
- MALAVOLTA, E.; ROMERO, J. P. **Manual de Adubação**. 2. ed. São Paulo, ANDA, 1975. 346 p.
- MATTARREDONA NETTO, R.; SILVA, J. B.; SCHWENGBER, J. E.; SCHIEDECK, G. **Produção de mudas de alface em diferentes substratos orgânicos**. XVII Congresso de iniciação científica, X Encontro de pós-Graduação, 11,12, 13 e 14 de novembro de 2008. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/cic/2008/cd/pages/pdf/CA/CA_01268.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2009.
- MORAES, J. P. S. de. et al. **Avaliação do crescimento vegetativo em plantas de Maniçoba (Manihot pseudoglaziovii) encontradas no bioma Caatinga – Região do vale do São Francisco**. Revista Brasileira de Biociência, Porto Alegre, v.5, supl. 2 p. 1071-1073, jul. 2007. Disponível em:<<http://www6.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/860/712>>. Acesso em 31 mai. 2009.
- MURAYAMA, S. **Horticultura**. 2. ed. Campinas, Instituto campineiro de ensino agrícola 1983. 318 p.
- NASCIMENTO, I. L. S. et al. **Produção de alface em função de diferentes dosagens de esterco bovino**, Mossoró, UFERSA, 2006 pdf. Disponível em: <[HTTP://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/a157_t443_comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_1/a157_t443_comp.pdf)>. Acesso em 03 Mai. 2009.
- NASCIMENTO, R. do **Crescimento de plantas de sorgo sob diferentes disponibilidades da água no solo**. Separata de: Revista Educação Agrícola Superior, ABEAS, v.23. n.1, p. 53-54, 2008. Disponível em: http://www.abeas.com.br/wt/files/10_2008.2.pdf. Acesso em 31 mai. 2009.
- NASCIMENTO, R do **Avaliação do crescimento do milho sob diferentes níveis de água no solo**. Separata de: Revista Educação Agrícola Superior, ABEAS, v.23. n.1, p. 51-52, 2008. Disponível em: http://www.abeas.com.br/wt/files/10_2008.1.pdf. Acesso em 31 mai. 2009.

PEREIRA, A. J. et al. **Efeito dos níveis de reposição e frequência de irrigação sobre a produção e qualidade do rabanete**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.3, n.1, p.117-120, Campina Grande, PB, DEAg/UFPB 1999 . Disponível em: <<http://www.agriambi.com.br/revista/v3n1/117.pdf>>. Acesso em 22 mar. 2009.

PIMENTEL, A. A. M. P. **Olericultura no trópico úmido: hortaliças na Amazônia**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres Ltda, 1985. 322 p.

SANTOS, P. M. **Frequência de amostragem de plantas de alface hidropônica para ajuste de curvas de crescimento**. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Centro de Ciências Rurais – Universidade Federal de Santa Maria, RS. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ppgagro/teses/ANO_2006/SANTOS.P.M_Tese_Mestrado.PDF>. Acesso em: 24 mar. 2009.

SEDIYAMA, G. C.; RIBEIRO, A.; LEAL, B. G. **Relação clima-água-planta**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., Poços de Caldas. Manejo de irrigação. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. P. 46-85.

TESTEZLAF R.; MATSURA E. E.; CARDOSO J. L. **Importância da irrigação no desenvolvimento do agronegócio**. Câmara setorial de equipamentos de irrigação – CSEI. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia agrícola. 2002. p 45. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/csei.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2009.

VIEIRA, T. A. et al. **Produção da alface americana submetida a diferentes níveis de reposição da água no solo** Uberaba-MG, 2008 pdf. Disponível em: <http://www.eafuberaba.gov.br/portal/paginas_html/revista/pdf/Resumo_24.pdf>. Acesso em 03 Mai. 2009.

VIEIRA, T. A. et al. **Métodos de manejo da irrigação no cultivo da alface americana**. Uberaba-MG, 2009 pdf. Disponível em: <http://www.cefetuberaba.edu.br/paginas_html/revista/pdf/Resumo_20.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2009.

WINTER, E. J. **A água, o solo e a planta**. Tradução de Klaus Reichardt e Paulo L. Libardi. 2ª ed. São Paulo. Nobel, 1984. 161 p.

ANEXOS

8.1. ANAVAS.....	23
TABELA 1 – Resumo da ANAVA para parte Aérea Fresca.....	23
TABELA 2 – Resumo da ANAVA para parte Aérea Seca.....	23
TABELA 3 – Resumo da ANAVA para a Raiz Fresca.....	23
TABELA 4 – Resumo da ANAVA para a Raiz Seca.....	23
8.2. FIGURAS.....	24
Figura 1 A – Mesa de manipulação e pesagem.....	24
Figura 2 A – Detalhe dos vasos demonstrando crescimento.....	24
Figura 3 A – Detalhe lateral da distribuição dos vasos.....	24
Figura 4 A – Detalhe dos vasos, T1, T2, T3 e T4 respectivamente.....	25

8. ANEXOS

8.1. ANAVAS

TABELA 1 – Resumo da ANAVA para parte Aérea Fresca.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Tratamento	3	4833.3999232	1611.1333077	81.3966	0.00002
Bloco	3	93.7827781			
Erro	9	178.1426008	19.7936223		
Total	15	5105.3253020			
Média Geral		21.566876			
CV		20.629%			

TABELA 2 – Resumo da ANAVA para parte Aérea Seca.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Tratamento	3	17.2853499	5.7617833	50.4485	0.00005
Bloco	3	0.3011500			
Erro	9	1.0277899	0.1142111		
Total	15	18.6143998			
Média Geral		1.450000			
CV		23.307%			

TABELA 3 – Resumo da ANAVA para a Raiz Fresca.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Tratamento	3	488.3539344	162.7846448	666.3233	0.00001
Bloco	3	0.2801250			
Erro	9	2.1987251	0.2443028		
Total	15	490.8327844			
Média Geral		6.986250			
CV		7.075%			

TABELA 4 – Resumo da ANAVA para a Raiz Seca.

Causas da Variação	G. L.	S. Q.	Q. M.	Valor F	Prob. > F
Tratamento	3	3.4483501	1.1494500	687.3789	0.00001
Bloco	3	0.006600			
Erro	9	0.0150500	0.0016722		
Total	15	3.4700001			
Média Geral		0.570000			
CV		7.174%			

8.2. FIGURAS



Figura 1 A – Mesa de manipulação e pesagem.



Figura 2 A – Detalhe dos vasos demonstrando crescimento.



**Figura 3 A –
Detalhe lateral da
distribuição dos
vasos.**



Figura 4 A – Detalhe dos vasos, T1, T2, T3 e T4 respectivamente.