

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE SANTANA DO LIVRAMENTO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA: BACHARELADO**

CAROLINI CASTELNOBLES DA SILVEIRA

AGRICULTURA URBANA: cultivo de alface (*Lactuca sativa L.*) em sistema horizontal e vertical

**SANTANA DO LIVRAMENTO
2019**

CAROLINI CASTELNOBLES DA SILVEIRA

AGRICULTURA URBANA: cultivo de alface (*Lactuca sativa L.*) em sistema horizontal e vertical

Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia, na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Dra. Simone Braga Terra

**SANTANA DO LIVRAMENTO
2019**

Catlogação de Publicação na Fonte

S587a Silveira, Carolini Castelnobles da.
Agricultura urbana: cultivo de alface (*Lactuca sativa L.*) em sistema horizontal e vertical / Carolini Castelnobles da Silveira. – Santana do Livramento, 2019.
48 f.

Orientadora: Dr.^a Simone Braga Terra.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Santana do Livramento, 2019.

1. Olericultura. 2. Horta Suspensa. 3. Espaços Urbanos.
I. Terra, Simone Braga. II. Título.

CAROLINI CASTELNOBLES DA SILVEIRA


AGRICULTURA URBANA: cultivo de alface (*Lactuca sativa* L.) em sistema horizontal e vertical

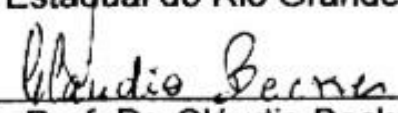
Trabalho de conclusão de curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Agronomia na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.


Orientadora: Dra. Simone Braga Terra

Aprovada em: 26/11/2019

BANCA EXAMINADORA:


Orientadora: Prof. Dra. Simone Braga Terra
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS


Prof. Dr. Cláudio Becker
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS


Prof. Dr. Márcio Zamboni Neske
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

Dedico esse trabalho aos meus pais, os quais não mediram esforços para que esse sonho realiza-se, foram meu alicerce e todo apoio e amor foram essenciais para essa minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ter me capacitado, por ter me fortalecido nos momentos difíceis e ter me dado sabedoria ao longo dessa jornada.

À minha família por todo apoio, principalmente meus pais, Ana e Elton, que ao longo desses cinco anos foram minha base, não mediram esforços e desde começo me ajudaram com suas orações, incentivo e amor, que foram à chave para a finalização desta etapa.

Às minhas irmãs agradeço pelo carinho e amor incondicional, em especial a Suélen se não fosse seu incentivo no começo, nada disso teria sido possível. Às minhas avós por me incentivarem e acreditarem em mim, sempre.

Aos professores da instituição, por toda dedicação e ensinamento passado durante esses anos e também pelo exemplo como profissionais.

À minha professora e orientadora Dra. Simone Braga Terra por toda a orientação, ajuda, apoio e confiança a mim dedicado. Obrigada por todo aprendizado compartilhado, por ter sido de grande importância na minha trajetória foi uma honra tê-la como professora durante todos esses anos.

Às amigas que fiz, pelo carinho, apoio, ajuda e por cada momento vivido irei levar vocês pra sempre no meu coração.

Aos meus colegas por todas as experiências compartilhadas, pelas risadas, alegrias e tensões vividas, que foram parte importante nesse processo de formação.

À minha amiga, colega e voluntária Laura, que desde o início da condução do experimento não mediu esforços pra me ajudar, teu apoio e amizade verdadeira foram essenciais.

Aos demais que, de alguma forma contribuíram para esse momento de perto ou de longe me apoiaram e torceram por mim, minha eterna gratidão e meu muito obrigado.

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

A agricultura urbana surge como elemento indispensável no planejamento municipal, baseada na multifuncionalidade dos espaços, na segurança e soberania alimentar, na conservação e preservação dos recursos naturais e dos ecossistemas urbanos. A alface é uma das hortaliças de cultivo mais popularizado dentro da olericultura, o que eleva a demanda para diferentes formas de cultivo dessa folhosa, como a produção em vasos e em garrafas PET, em função dos espaços urbanos limitados. Nesse contexto, o presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar o crescimento da alface crespa cultivada em sistema de cultivo vertical (canos de PVC) e em sistema de cultivo horizontal (vasos plásticos). O experimento foi realizado entre os meses de abril e agosto de 2019 no município de Santana do Livramento, RS, em espaço aberto no campus central da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs). Os tratamentos utilizados foram: T1) cultivo horizontal em 30 vasos plásticos; e T2) sistema vertical de cultivo em canos de PVC com 30 covas. As variáveis mensuradas foram: altura de plantas (cm), número de folhas totais, diâmetro da planta (cm) e peso de matéria fresca e seca da parte aérea (g). O tratamento em canos de PVC no cultivo vertical (T2) obteve uma vantagem a seu favor em todas as variáveis avaliadas, possivelmente pelo acréscimo de calor proveniente da temperatura do ar, por estar localizado de forma suspensa em uma parede vertical, onde a radiação solar emitida durante o dia pode ter sido absorvida pela estrutura de alvenaria e reenviada aos canos de PVC, potencializando o crescimento das plantas de alface no tratamento testado. Para o cultivo da alface no outono-inverno, sugere-se adicionar uma proteção térmica sobre as folhas, como o tecido-não-tecido (TNT), evitando a queima e os danos foliares causados pelas intempéries climáticas típicas do outono-inverno do RS.

Palavras-chave: Olericultura. Horta suspensa. Espaços urbanos.

ABSTRACT

Urban agriculture emerges as an indispensable element in municipal planning, based on the multifunctionality of spaces, on the safety and food sovereignty, in the conservation and preservation of actual resources and the urban ecosystems. The lettuce is one of the leafy vegetables most popularized in vegetable cultivation, which raises the demand for different forms of cultivation of this vegetable, such as the production in plant pots or plastic PET bottles, in function of the limited urban spaces. In this context the present work of research has as its objective to evaluate the growth of curly lettuce in vertical cultivation system (PVC pipes) and in horizontal cultivation system (plastic pots). The experiment was performed between the months of April and August 2019 in the town of Santana do Livramento, RS in an open space of the central campus of the State University of Rio Grande do Sul (Uergs). The treatments used were: T1) horizontal cultivation in 30 plastic pots; and T2) vertical system of cultivation in PVC pipes with 30 holes. Measurements were taken of: the height of the plants: (cm), total number of leaves, diameter of the plant (cm) and weight of fresh and dry material of the aerial part (g). The treatment in PVC pipes in the vertical cultivation (T2) obtained an advantage in its favor in all the variables evaluated, possibly because of the added heat from the air temperature, for being localized in suspension form on a vertical wall, where the radiation of the sun emitted during the day could be absorbed by the masonry structure and resent to the PVC pipes potentializing the growth of the lettuce plants in the treatment tested. For the cultivation of lettuce in the fall-winter, it is suggested that a thermal protection should be placed over the leaves, such as non-woven fabric (TNT), thus avoiding the burning and leaf damage caused by intemperate climatic weather typical of the fall-winter of RS.

Key- words: Vegetable cultivation. Suspended Garden. Urban spaces

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Cultivar vera de alface crespa, sem formação de cabeça.....	26
Figura 2 - Tratamentos experimentais: sistema de cultivo horizontal em vasos plásticos e sistema de cultivo vertical em canos de pvc	27
Figura 3 - Tratamento 1: sistema de cultivo horizontal em vasos plásticos	28
Figura 4 - Tratamento 2: sistema de cultivo vertical em canos de pvc	28
Figura 5 - Broca tipo "copo" para a confecção de orifícios circulares nos canos de pvc	29
Figura 6 - Distribuição espacial dos tratamentos T1 e T2	33
Figuras 7 e 8 - Danos causados pela geada nas plantas de alface do T1	37
Figura 9 - Tecido não tecido (tnt) adicionado aos tratamentos T1 e T2 durante os períodos de ocorrência de geadas.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Variáveis agronômicas de crescimento analisadas no experimento: altura de planta (cm), número de folhas, diâmetro de planta (cm), matéria fresca e secada da parte aérea (g)	31
Tabela 2 - Média de temperaturas mínimas, máximas (C°) e precipitação pluviométrica (mm) total dos meses de abril, maio, junho, julho e agosto em Santana do Livramento, 2019	32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Variável altura de plantas (cm)	35
Gráfico 2 - Variável diâmetro de plantas (cm)	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 AGRICULTURA URBANA.....	15
2.2 HORTAS URBANAS EM SISTEMA DE CULTIVO VERTICAL	18
2.3 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE.....	19
2.4 CULTIVO DE ALFACE EM RECIPIENTES: VASOS E CANOS DE PVC ..	22
3 OBJETIVOS.....	25
3.1 OBJETIVO GERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
4 MATERIAL E MÉTODOS	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
6 CONCLUSÕES.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

A agricultura urbana (AU) não é um fenômeno novo nas cidades e ocorre desde os primórdios da formação dos centros urbanos (MENDES, 2012), estando presente até hoje nas práticas cotidianas de parte da sociedade, mesmo sendo ignorada pela maioria dos habitantes dos municípios e por estar ainda distante dos estudos acadêmicos relacionados ao cultivo de hortaliças em pequenos espaços domésticos.

Somente após a Conferência Habitat II, na qual a ONU começou a alertar a sociedade para os elevados índices de urbanização e sua relação direta com os níveis de pobreza e insegurança alimentar (NOLASCO, 2009), pesquisas sobre a prática da agricultura urbana começaram a ser desenvolvidas e o tema ganhou maior importância nas discussões sobre o planejamento de cidades mais sustentáveis.

A agricultura urbana surge como elemento indispensável no planejamento municipal, baseada na multifuncionalidade dos espaços, na segurança e soberania alimentar e na conservação e preservação dos recursos naturais e dos ecossistemas urbanos.

Além disso, o consumidor tem demonstrado preocupação em relação ao alimento que está sendo consumido, desenvolvendo a consciência de que o uso de produtos químicos nos cultivos não só prejudica a saúde como também degrada o meio ambiente.

A agricultura urbana apresenta uma nova ideia de áreas verdes, sendo um “verde produtivo”, além de estético e recreativo, otimizando o uso do território com importantes consequências na redução do risco de degradação ambiental (ATTIANI, 2011), propiciando também uma melhora na regulação climática.

Nos centros urbanos, pode-se observar atualmente que existe uma preferência das pessoas em cultivar hortaliças de consumo habitual, até mesmo quando os espaços tornam-se reduzidos, podendo produzir seu alimento em vasos plásticos, canos de PVC, garrafas pet, dentre outras formas.

Em algumas experiências com agricultura urbana (HALDER *et al.*, 2008), a espécie olerícola alface foi uma das mais testadas, possivelmente pela facilidade de cultivo, ciclo produtivo curto e técnicas agronômicas amplamente dominadas.

A alface é uma hortaliça folhosa que presta-se muito ao cultivo em diversos sistemas produtivos, tanto em canteiros no solo na produção convencional (ECHER, 2001), quanto na agricultura orgânica (OLIVEIRA, 2007), hidropônica (GUADALBERTO, 2002), em canos de PVC ou em vasos com substratos (COSTA; JUNQUEIRA, 2000).

A alface é a hortaliça folhosa mais cultivada em todas as regiões brasileiras, sendo a principal salada crua consumida pela população, tanto pelo sabor e qualidade nutricional, quanto pelo reduzido preço praticado ao consumidor. A evolução de cultivares e sistemas de manejo, tratos culturais, irrigação, espaçamentos, técnicas de colheita e de conservação pós-colheita e mudanças nos hábitos de alimentação impulsionaram o cultivo e tornou a alface a hortaliça folhosa mais consumida no Brasil (COSTA; SALA, 2010).

Até o início da década de 80, o cultivo da alface no Brasil apresentava limitações climáticas, sendo restrito às regiões de clima ameno e próximas aos grandes centros urbanos, as quais possibilitavam o cultivo durante todo ano (BRANCO, 2001). Com o passar do tempo e com o avanço do melhoramento genético da alface, houve a possibilidade de adaptação da espécie ao clima tropical e subtropical para plantas resistentes a temperaturas mais elevadas, sem acarretar prejuízos ao crescimento e ao sabor (NAGAI, 2008). Por estes motivos, a alface é consumida em larga escala ao longo do ano pela população brasileira, que apresenta um consumo per capita de 3,6 kg ao ano (MEDEIROS *et al.*, 2008).

Esse trabalho de conclusão de curso teve como objetivo principal avaliar o crescimento da alface crespa cultivada em ambiente urbano, em sistema de cultivo vertical (canos de PVC) e em sistema de cultivo horizontal (vasos plásticos), por entender que a agricultura urbana está sendo cada vez mais considerada como parte integral da gestão municipal, interagindo com os aspectos sociais, econômicos e ecológicos dos ecossistemas urbanos, o que favorece a sustentabilidade de nossas cidades através de uma menor pressão nas áreas rurais, com produção de alimentos em pequenos espaços domésticos, além de geração de empregos e construção de áreas verdes.

O presente trabalho de pesquisa foi elaborado para estimular o debate acadêmico acerca das práticas de agricultura urbana que são mantidas no anonimato nas cidades, buscando atrair o interesse de diferentes profissionais que trabalham em prol de métodos mais sustentáveis na produção de alimentos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 AGRICULTURA URBANA

A agricultura urbana (AU) pode ser conceituada como uma atividade realizada em pequenas áreas dentro de uma cidade, ou no seu entorno (agricultura peri urbana), sendo destinada à produção de cultivos agrícolas, normalmente hortaliças, para o consumo próprio ou para a venda em pequena escala, em mercados locais (FAO, 1999).

De acordo com Mougeot (2000), o conceito de agricultura urbana está relacionado a um fenômeno atual e se diferencia da agricultura convencional (e complementar a ela), justamente porque ela está integrada no sistema econômico e ecológico do entorno urbano.

A agricultura urbana é importante não só porque as condições das cidades requerem a produção intensiva de alimentos perecíveis (frutas, verduras, legumes, carne, peixe, leite e derivados), mas também porque o uso produtivo destes espaços urbanos proporciona a limpeza de áreas com acúmulo de lixo, garantindo uma melhoria considerável ao ambiente local e diminuindo a proliferação de vetores de doenças (CRIBB; CRIBB, 2009).

A definição de agricultura urbana é ampliada quando são analisadas as contribuições de sua prática para o meio ambiente e para a saúde humana (DIAS, 2000), por constituir importante forma de suprir os sistemas de alimentação urbanos, relacionando-se com a segurança alimentar e com o desenvolvimento da biodiversidade, além de proporcionar um melhor aproveitamento dos espaços, contribuindo, dessa forma, para o manejo adequado dos recursos de solo e da água (MOUGEOT, 2000).

Atualmente, em função da elevada densidade populacional, as cidades enfrentam diversos problemas relacionados à degradação do meio ambiente e à depreciação da qualidade de vida nos meios urbanos, com aproximadamente um terço da população mundial vivendo em favelas sem condições de higiene ou saneamento básico e em assentamentos informais (DEELSTRA; GIRARDET, 2000). A agricultura urbana poderia contribuir para o desenho de um outro cenário alimentar, através do cultivo de hortaliças para o consumo próprio ou para a venda

nos mercados da vizinhança, agregando segurança alimentar à população, buscando reduzir as desigualdades.

A agricultura urbana estimula a economia local através da venda dos produtos ao mercado consumidor próximo ao lugar de produção, com geração de empregos aos moradores do local onde é praticada (ATTIANI, 2011). O mesmo autor ressalta que a característica principal da agricultura urbana que a distingue da agricultura rural, é a sua integração no sistema econômico e ecológico das cidades.

Entre as principais contribuições da agricultura urbana, podemos destacar três áreas fundamentais: bem-estar, meio ambiente e economia. O aumento da segurança alimentar, a melhoria da nutrição e da saúde humana nas comunidades carentes e o ambiente mais limpo, reduzindo os surtos de doenças estão relacionados ao bem-estar da população. Em relação ao meio ambiente, destacam-se a conservação dos recursos naturais, a amenização do impacto ambiental decorrente da ocupação humana e a grande ação nas comunidades, buscando a sustentabilidade. O incremento da reutilização e reciclagem de resíduos é também de grande importância. Em relação à economia, ressaltam-se o aumento na geração de empregos e o incentivo aos jovens, adultos e idosos com possibilidades de trabalho desvinculadas daqueles marginais, que muitas vezes geram insegurança e violência. Os trabalhos na agricultura urbana fortalecem a base econômica, diminuem a pobreza e fomentam o empreendimento, gerando trabalho para mulheres e outros grupos marginalizados (MACHADO; MACHADO, 2002).

Diversos benefícios ambientais, sociais e relativos à saúde são apontados pelos que advogam em favor da prática da agricultura urbana. Primeiro, cultivar o alimento perto do local de consumo, diminui a quantidade de combustível necessária para sua distribuição e cultivo (DESPOMMIER, 2009). Outro ponto importante é que muitos que realizam essa atividade utilizam métodos ecológicos, buscando a ciclagem de nutrientes, como o uso de resíduos orgânicos, que permitem significativos ganhos ambientais. Além disso, o trabalho semelhante ao do agricultor reintegra o ser humano na natureza, colocando-o em contato com o ambiente físico (solo, plantas, água, insetos, pássaros), retornando parcialmente os meios de produção e o resultado direto do trabalho para o indivíduo (MCCLINTOCK, 2010), o que modifica seu papel de consumidor.

Mendes (2012) salienta algumas vantagens da prática da agricultura urbana, como: o incremento na quantidade e na qualidade de alimentos disponíveis para

consumo próprio; a utilização de resíduos e rejeitos domésticos, diminuindo seu acúmulo, tanto na forma de composto orgânico para a adubação, como na reutilização de embalagens para formação de mudas (canos de policloreto de vinila - PVC - garrafas pet, vasos plásticos); a utilização racional de espaços reduzidos e o melhor aproveitamento de locais ociosos; a educação ambiental, onde todos os atores sociais envolvidos na prática da agricultura urbana passam a deter maior conhecimento sobre o meio ambiente, aumentando a consciência da conservação ambiental; o desenvolvimento humano, que aliado à educação ambiental e à recreação, poderá trazer uma melhoria da qualidade de vida com prevenção ao estresse, além da formação de lideranças e trocas de experiências; a segurança alimentar, na medida em que ocorre o controle de todas as fases de produção, eliminando o risco de se consumir ou manter contato com plantas que possuam resíduos de agrotóxicos; o desenvolvimento local, pois valoriza a produção local de alimentos e de outras plantas úteis, como medicinais e ornamentais, fortalecendo a cultura popular e criando oportunidades para o associativismo; a recreação e o lazer, já que a agricultura urbana pode ser usada como atividade recreativa e lúdica, sendo recomendada para desenvolver o espírito de equipes.

O cultivo de hortaliças, plantas ornamentais e temperos em ambientes urbanos contribui para a formação de microclimas e para a manutenção da biodiversidade, através da construção de um quintal verde que favoreça a manutenção de uma elevada gama de plantas cultivadas, proporcionando sombreamento, odores agradáveis e ajudando na manutenção da umidade, o que torna o ambiente mais agradável, inclusive aumentando a qualidade de vida dos animais domésticos. A estética dos ambientes poderá ser potencializada, com a utilização racional dos espaços que confere um excelente valor agregado, aumentando, inclusive, o preço de venda imóvel (HALDER *et al.*, 2008).

Segundo Mougeot (2000), na agricultura urbana a produção e a venda tendem a estar mais inter-relacionados no tempo e no espaço, graças à maior proximidade geográfica e ao fluxo de recursos mais rápido. As economias propiciadas pela concentração geográfica prevalecem sobre as propiciadas pela escala de produção, que não costuma ser grande na agricultura urbana.

A prática da agricultura urbana deve ser incentivada porque desempenha um papel relevante no contexto das políticas de segurança alimentar. A sua contribuição à complementação alimentar da população é fundamental, pois assegura aos

beneficiados maior grau de autonomia e possibilidades de auto-organização, sendo de fácil implementação e baixo custo (NÚCLEO DE AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA, 2005).

2.2 HORTAS URBANAS EM SISTEMA DE CULTIVO VERTICAL

Uma horta constitui uma parcela de terreno cercada, normalmente de pequena extensão, onde se cultivam legumes, hortaliças, plantas ornamentais e árvores fruteiras, sujeitas a uma técnica intensiva de produção. As hortas urbanas apresentam enormes valores de riqueza biológica, pois as suas características de umidade e de maior profundidade do solo, acrescidas das frequentes mobilizações e incorporação de matéria orgânica, aumentam o nível de vida microbiana no solo e contribuem, de forma significativa, para a manutenção das cadeias tróficas (MAGALHÃES, 2001).

O cultivo de espécies alimentares em hortas domésticas favorece o acesso a alimentos frescos em quantidade e qualidade, o que contribui para a segurança alimentar e nutricional (PESSOA *et al.*, 2006).

Os alimentos produzidos na própria residência significam, comumente, uma diminuição nos gastos da família com alimentação. As famílias de baixa renda chegam a gastar de 60 a 80% de sua receita com alimentação. Assim, produção de alimentos em casa torna a renda das famílias disponível para outras despesas e, além disso, o melhor acesso à comida afeta positivamente a aptidão das pessoas para trabalhar e investir (SINGER, 2002).

O plantio de hortas urbanas em pequenos espaços é uma alternativa para pessoas que não possuem em suas casas ou apartamentos espaço suficientes para o preparo de uma horta em canteiros, que é o método tradicional. Esses espaços podem ser os corredores externos das casas, sacadas e beirais de apartamentos, varandas, janelas, terraços, garagens e fundos de quintal (CLEMENTE; HABER, 2012)

Percebe-se que nos centros urbanos existe uma necessidade de otimização de pequenos ambientes para o cultivo de hortaliças, utilizando os espaços verticais abertos e com iluminação natural para a produção de alimentos.

Os cultivos de forma suspensa têm conquistado muitos adeptos, cuja preferência justifica-se pela melhor utilização dos espaços verticais, que são

normalmente ociosos em uma residência. A racionalização do consumo de água, as melhores condições de ergonomia de trabalho e o melhor controle durante o manejo individual das plantas, são outros atrativos das hortas verticais.

A literatura não define com clareza o termo “hortas verticais”, mas entende-se que esse tipo de sistema de cultivo apresenta como principal característica o fato de existir uma estrutura fixa pendurada ou fixada em paredes verticais, com o objetivo de otimizar o espaço de cultivo. Em sua maioria, as hortas verticais são construídas com estruturas leves, normalmente possibilitando o plantio de hortaliças folhosas (alface, rúcula, radiche, acelga) e temperos (salsa, cebolinha verde, orégano, manjericão), usados diariamente na culinária tradicional brasileira. O tamanho da horta vertical dependerá da área disponível e das necessidades alimentares da família.

O local ideal para a instalação de uma horta em sistema vertical deve receber luz solar o dia todo; entretanto caso não seja possível, de cinco a seis horas por dia já é satisfatório (ARAÚJO, 1996). Além disso, são necessárias regas diárias, como forma de suprir as plantas cultivadas com água e nutrientes.

A horta vertical surge como uma ótima oportunidade para quem não dispõe de espaços em casa, mas sempre desejou ter uma área destinada ao plantio de hortaliças e verduras folhosas. Esse tipo de sistema de cultivo pode ser construído com canos de policloreto de vinila (PVC), podendo ser móvel e procurando ocupar espaços pequenos de forma harmônica, servindo como terapia ocupacional nas horas vagas, além de consumirem um produto fresco de qualidade e sem agrotóxicos, com facilidade de acesso (FRANZ *et al.*, 2015).

2.3 ASPECTOS GERAIS DA CULTURA DA ALFACE

A produção de hortaliças no Brasil, tanto para fins comerciais como para a subsistência, desempenha um importante papel socioeconômico para a atividade agrícola familiar (FERNANDES *et al.*, 2016). Trata-se de uma fonte de recursos fundamental para famílias de menor renda, contribuindo de forma expressiva para a movimentação do capital, considerando não apenas a economia das famílias envolvidas, como também do setor agropecuário e do próprio país (GUILHOTO *et al.*, 2007).

As hortaliças folhosas são plantas de folhas, talos e caules comestíveis que possuem relevância nutricional e proporcionam um visual colorido, leve e fresco à mesa, pois são consumidas normalmente com um preparo mínimo, crua na forma de saladas (VILELA; LUENGO, 2017).

Considerada a mais popular das hortaliças folhosas, a alface vem sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre. Pode ser considerada uma boa fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se seu elevado teor de vitamina A, além de conter vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (FERNANDES *et al.*, 2002), sendo a hortaliça folhosa de maior aceitação pelo consumidor brasileiro (CHURATA-MASCA, 2004).

A larga adaptação às condições climáticas diversas do Brasil, a possibilidade de cultivos sucessivos no mesmo ano, o baixo custo de produção e a comercialização segura, fazem com que a alface seja a hortaliça preferida pelos pequenos produtores, o que lhe confere grande importância econômica e social, sendo significativo fator de agregação do homem do campo (MEDEIROS *et al.*, 2007).

No Brasil, a área plantada de hortaliças folhosas é estimada em 174.061 ha, sendo que 49,9% (86.867 ha) são de alface, do total de alface produzida, 55% são da variedade crespa, 22% da variedade americana, 11% da alface lisa e 9% da alface mimosa. Os maiores volumes comercializados e os maiores valores foram realizados pelo mercado de São Paulo, (63% e 58%), respectivamente, seguidos por Paraná (13% e 11%), Rio de Janeiro e Minas Gerais. A exploração econômica das hortaliças folhosas se dá em mais de 162 mil estabelecimentos no Brasil, sendo que deste total 41% produzem alface (66 mil) (VILELA; LUENGO, 2017).

A alface originária da Europa e da Ásia, pertence à família Asteraceae. É uma planta anual, herbácea, delicada, com o caule curto, onde as folhas crescem em forma de roseta, podendo apresentar diferentes formatos de folhas, que variam de lisas a crespas, bastante recortadas ou não, com ou sem formação de cabeça. Também existem alfases com folhas roxas e diferentes tons de verde, de acordo com cada cultivar. O sistema radicular não é muito profundo no solo, exigindo, dessa forma, solos leves, ricos em matéria orgânica e com uma quantidade adequada de nutrientes e que estes estejam disponíveis para a absorção pela planta. O ciclo vegetativo, dependendo das condições climáticas, dura em média 40 a 70 dias (FILGUEIRA, 2008).

Devido a sua origem, as variedades de alface crescem e se desenvolvem bem em temperaturas amenas, tendo como fatores limitantes os danos causados às folhas pelos ventos frios e pelas geadas, que normalmente ocorrem nos meses de inverno no RS. De acordo com Segovia *et al.* (1997), a estação do inverno com ocorrência de baixas temperaturas e precipitações pluviais prolongadas, podem retardar o crescimento e danificar as plantas, reduzindo a qualidade visual e limitando a comercialização.

Para as condições climáticas do Rio Grande do Sul durante o inverno, é importante que os alfacicultores utilizem um ambiente protegido (estufa plástica) coberto com polietileno transparente de baixa densidade (PEBD), como forma de proteger as plantas de intempéries climáticas típicas do período, já que a alface é uma folhosa extremamente sensível às variáveis meteorológicas e ao excesso de chuva. O ambiente protegido melhora o desenvolvimento do crescimento vegetativo da alface, resultando em produção mais precoce e de melhor qualidade do que aquela obtida a campo (CARON, 2002).

Segundo Vieira e Cury (1997), a temperatura do ar é o elemento climático que exerce maior influência nos processos fisiológicos das plantas de alface, podendo acelerar ou retardar as reações metabólicas, sob condição de temperatura ótima ou inferiores a esta, respectivamente.

Já no verão, os fatores limitantes são as chuvas de curta duração e de alta intensidade, a elevada densidade de fluxo de radiação solar incidente e as altas temperaturas do ar, que favorecem o pendoamento precoce das plantas e o acúmulo de látex nas folhas (FILGUEIRA, 2013).

No Brasil, as alfaces mais conhecidas e consumidas são as crespas e as lisas sem formação de cabeça, algumas das quais foram melhoradas para o cultivo de verão ou adaptadas para regiões tropicais, com temperaturas e pluviosidade elevadas. A alface crespa tem a preferência do mercado consumidor em função da elevada crocância e durabilidade pós-colheita em condições domésticas, o que a torna atrativa em saladas e lanches do tipo *fastfood* (BATISTA *et al.*, 2012). Além disso, algumas cultivares comerciais da alface crespa sem formação de cabeça apresenta elevada tolerância ao pendoamento precoce e às doenças causadas pelo excesso de umidade acumulada nas folhas (FELTRIN *et al.*, 2009).

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 romana (SUINAGA *et al.*, 2013).

As cultivares do grupo crespa, apresentam folhas grandes e crespas, textura macia, mas consistente, sem formação de cabeça, pode ter coloração verde ou roxa nas folhas (HENZ; SUINAGA, 2009). A cultivar Vera está inserida neste grupo das variedades crespa sem formação de cabeça.

A cultivar Vera foi selecionada através do método genealógico a partir do cruzamento entre as cultivares Verônica e SlowBolting, apresenta plantas vigorosas com folhas crespa, eretas e de coloração verde clara brilhante. Seu ciclo de semeadura ao ponto ideal de colheita para mercado varia de 50 a 70 dias, conforme a região e época de cultivo. Essa cultivar apresenta elevada resistência ao florescimento prematuro em cultivos de verão, e bom desenvolvimento em cultivo de inverno a campo aberto e em cultivo hidropônico durante todo o ano (DELLA VECCHIA *et al.*, 1999).

De acordo com Morais (2007), o consumo de hortaliças tem aumentado não só pelo crescente aumento da população, mas também pela tendência de mudança no hábito alimentar do consumidor, tornando-se inevitável o aumento da produção. Por outro lado, o consumidor de hortaliças tem se tornado mais exigente, havendo necessidade de produzi-la em quantidade e qualidade, bem como manter o seu fornecimento o ano todo.

Devido a mudanças nos hábitos alimentares, a alface vem sendo recomendada na dieta alimentar de pessoas em tratamento da obesidade e de doenças crônico-degenerativas (doenças cardiovasculares, diabetes e câncer) por seu baixo valor calórico. A alface é uma hortaliça que apresenta especial interesse, não só pela sua importância alimentar como também pelo seu valor nutracêutico, apresentando elevados teores de vitaminas e sais minerais, e com baixo teor calórico (MANTOVANI *et al.*, 2005; OLIVEIRA *et al.*, 2004; OSHE *et al.*, 2001).

2.4 CULTIVO DE ALFACE EM RECIPIENTES: VASOS E CANOS DE PVC

A alface vem demonstrando ser uma das hortaliças folhosas de cultivo mais popularizado dentro da olericultura, por ser uma espécie de fácil manejo, com uma ampla adaptação climática, ciclo curto desde a semeadura até a colheita, permitindo

vários plantios consecutivamente ao ano, além de não demandar de elevados custos para a produção.

Diferentemente da zona rural, a produção de hortaliças folhosas nas áreas urbanas é realizada utilizando-se vasos ou recipientes recicláveis.

Quando o cultivo é realizado em pequenos espaços urbanos, o emprego de diferentes recipientes, normalmente plásticos, se faz necessário, como garrafas PET, vasos, canos de PVC e bacias, possibilitando a construção de hortas verticais irrigadas manualmente ou em sistema hidropônico.

Antes da construção das hortas verticais, as garrafas PET devem ser cortadas em uma altura de 20 cm, desde a base em direção ao gargalo. É necessário que se façam furos na parte inferior das garrafas plásticas, que será o meio de drenagem do excesso da água de irrigação. Canos de PVC também podem ser utilizados, sendo preferíveis os de 200 ou 300 mm de diâmetro, cortando-os em duas partes, de modo que se assemelhem a calhas. Depois deste procedimento, fixam-se madeiras nas laterais, formando o canteiro no tamanho desejado. Os demais materiais, como baldes plásticos domésticos, latas (1 a 20 litros), jardineiras de alvenaria e tambores de latão ou plástico podem ser utilizados sem um preparo especial, devendo ser apenas bem higienizados. Esses recipientes podem ser mantidos no chão ou em suportes (CLEMENTE; HABER, 2012).

A reutilização de embalagens que são destinadas ao descarte é de grande importância, pois reduz a produção de lixo e possibilita seu uso para outros fins, como por exemplo, a produção de hortaliças (MAZZUCHELLI *et al.*, 2014).

Algumas pesquisas com produção de alface estão sendo realizadas em vasos e canos de PVC (FERNANDES *et al.*, 2002; HERRMANN *et al.*, 2015), pois a produção nesse tipo de recipiente tem aumentado em função do desenvolvimento de atividades rurais em ambientes urbanos, e os vasos e canos de PVC são uma ótima opção para o aproveitamento de pequenos espaços, inclusive os verticais, além de facilitar no manuseio individual da cultura. O mesmo autor afirma que a alface possui sistema radicular curto, chegando à 25 cm de profundidade, sendo uma opção para ser cultivada em vasos em locais residenciais abertos.

Pinto *et al.* (2018), estudando a duração da luminosidade e tamanho de recipientes plásticos para a produção de alface em hortas urbanas, verificou que os vasos maiores (> 2dcm³) proporcionaram os melhores resultados de matéria fresca e seca, comprimento de raiz e diâmetro do caule.

Franco *et al.* (2016), ao avaliar diferentes recipientes plásticos residuais para o cultivo de alface, verificou que recipientes com menor volume (500 e 600 ml) as plantas apresentam bom desenvolvimento considerando a produção da cultura para consumo próprio. Entretanto, se o objetivo final for à comercialização do produto, os melhores resultados são obtidos em recipientes de 1,5 L. Ao utilizar os recipientes de menor volume, verifica-se a necessidade de um espaço reduzido para o plantio, além de minimizar a utilização de recursos naturais, como solo e água para irrigação, além de insumos para adubação.

O tamanho do recipiente afeta diretamente o volume disponível para o desenvolvimento das raízes, e deve permitir o crescimento sem que haja restrições para o desenvolvimento do sistema radicular (FONSÊCA, 2001).

Vários tipos de recipientes podem ser utilizados para a produção agrícola, sendo alguns de fácil aquisição e custo reduzido, como por exemplo, os vasos plásticos, as embalagens de garrafas PET e canos de PVC. Segundo Mancini e Zanin (2000), o plástico conquistou espaço de grande importância para a sociedade atual graças às propriedades como leveza, razoável resistência mecânica e maleabilidade. Porém, os rejeitos plásticos, devido ao longo tempo de baixa degradabilidade, ocupam vastos espaços no ambiente natural por um longo tempo. Ressalta-se a importância de reaproveitamento desses materiais através da reciclagem, de modo a reduzir o desperdício e a poluição do meio ambiente.

Nascimento *et al.* (2016), ao desenvolver um sistema de produção orgânica de hortaliças a partir da metodologia de hidroponia com pavio, estruturada com garrafas PET inseridas dentro de vasos, verificou que ocorria a manutenção hídrica e nutricional das plantas nesse sistema de produção. Os vasos que integravam a estrutura do sistema utilizado pelo autor, eram de simples confecção, acessível à grande parte da população, resistentes, de baixo custo e com apelo sustentável. O tempo de crescimento e maturação das hortaliças foi semelhante ao do plantio convencional, o que mostra a efetividade do método.

Para o cultivo de plantas de pequeno porte, como a alface, utiliza-se o tubo de PVC com diâmetro interno de 75 mm ou de 100 mm, cortado longitudinalmente ao meio, no formato de calhas, quando trabalhado em um sistema hidropônico (CARRIJO; MAKISHIMA, 2000).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O trabalho de conclusão de curso teve como objetivo principal avaliar o crescimento da alface crespa cultivada em ambiente urbano, em sistema de cultivo vertical (canos de PVC) e em sistema de cultivo horizontal (vasos plásticos).

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os parâmetros agronômicos de crescimento das plantas alface (altura de plantas, número de folhas, diâmetro de plantas, peso de matéria fresca e seca da parte aérea) relacionados com os tratamentos aplicados;

- Identificar em qual sistema de cultivo (vertical ou horizontal) a alface teria melhor desempenho produtivo, em ambiente urbano e durante o período do outono-inverno.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi executado na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (Uergs), no campus central, na cidade de Santana do Livramento, RS, no período de abril a agosto de 2019.

A classificação climática de Santana do Livramento é do tipo Cfa, segundo Köppen e Geiger (1928), caracterizado por verão quente e temperado com temperatura média de 18,4 °C e pluviosidade média anual de 1.467 mm. O inverno de 2019 pode ser considerado frio, com temperaturas mínimas de 6,3 °C e máximas de 24,7°C, com dias de temperatura abaixo de 7°C entre os meses de abril a agosto. A precipitação pluviométrica do período do experimento teve um acumulado de 628,2 mm (INMET, 2019).

A escolha da espécie vegetal folhosa alface crespa (*Lactuca sativa* L.) cultivar comercial Vera (Figura 1) testada foi baseada na elevada demanda pela população brasileira, destacando-se como a principal hortaliça folhosa consumida, tanto pelo sabor e qualidade nutricional, quanto pelo reduzido preço para o consumidor.

A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça folhosa mais comercializada no Brasil, sendo considerada uma cultura hortícola de grande consumo (SANTANA *et al.*, 2006). Devido ao seu baixo valor calórico, qualifica-se para diversas dietas, o que favorece grandemente o seu consumo de uma maneira geral, constituindo-se em componente imprescindível nas saladas dos brasileiros (FERNANDES *et al.*, 2002).

Figura 1 - Cultivar Vera de alface crespa, sem formação de cabeça



Fonte: <http://www.sakata.com.br/hortalicas/folhosas/alface/crespa/vera>

A alface foi cultivada em bandejas de poliestireno expandido contendo 200 células, preenchida com substrato comercial marca MecPlant®.

Quando as mudas apresentaram quatro folhas definitivas e 6 cm de altura, foram transplantadas das bandejas de poliestireno expandido para os tratamentos experimentais. Os locais definitivos de crescimento da alface após o transplante das mudas constituíram os tratamentos experimentais, sendo: tratamento 1) sistema de cultivo horizontal em vasos plásticos e tratamento 2) sistema de cultivo vertical em canos de PVC (Figura 2).

Figura 2 - Tratamentos experimentais: sistema de cultivo horizontal em vasos plásticos e sistema de cultivo vertical em canos de PVC



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

O experimento permaneceu durante todo o período em local aberto, sob influência das variáveis climáticas reinantes no período. Foi respeitada uma distância segura de 3 m entre os tratamentos testados.

O tratamento testando o sistema de cultivo horizontal foi composto por 30 vasos plásticos de cor verde claro, com capacidade para 430 ml, com 11 cm de diâmetro e 7 cm de altura, sendo posicionados sobre dois pallets de madeira, de forma a ficarem suspensos do chão. O espaçamento entre os vasos foi de 12,5 cm, medido a partir do centro de cada vaso (Figura 3).

Figura 3 - Tratamento 1: sistema de cultivo horizontal em vasos plásticos



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

O tratamento testando o sistema de cultivo vertical foi composto por 6 canos de PVC de 100 mm de diâmetro (Figura 4), com 96 cm de comprimento, com covas confeccionadas com broca tipo “copo” (Figura 5), espaçadas 12,5 cm de distância, medido a partir do centro de cada cova. O conjunto de seis canos de PVC contabilizou um total de 30 mudas de alface. Cada conjunto de canos de PVC foi furado na parte inferior para a drenagem da água de irrigação e fixado a um pallet de madeira, sendo posteriormente fixado na parede em formato vertical.

Figura 4 - Tratamento 2: sistema de cultivo vertical em canos de PVC



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

Figura 5 - Broca tipo "copo" para a confecção de orifícios circulares nos canos de PVC



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

O preenchimento dos canos de PVC e dos vasos plásticos foi realizado com substrato comercial marca MecPlant® previamente úmido, cuja composição era solo, esterco de aves curtido, bagaço de cana, casca de acácia e calcário.

Após o transplante das mudas de alface para cada sistema de cultivo testado, foi realizada a primeira irrigação manual com regador plástico, até a água drenar pelos furos inferiores dos vasos e dos canos de PVC.

Durante o experimento, foram instaladas armadilhas adesivas coloridas (azul e amarelo) como forma de monitoramento de possíveis insetos que viessem a atacar as plantas de alface.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos e 30 repetições (plantas de alface). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As variáveis de crescimento medidas em média a cada 10 dias durante o experimento foram: altura de plantas (medida com régua milimetrada desde o colo até o ponto final de crescimento, em cm), número de folhas totais de alface (contagem direta de folhas maiores que 3 cm de comprimento) e diâmetro da planta (medida da distância entre as margens opostas do disco foliar). Também foi medido

o peso da matéria fresca da parte aérea (pesagem da biomassa da parte aérea, descartando o caule as raízes, com a utilização da balança de precisão), no Laboratório de Química da Uergs, unidade Santana do Livramento. Após a pesagem da matéria seca da parte aérea, as plantas de alface foram acondicionadas em sacos de papel pardo e secas em estufa com circulação de ar forçado, a uma temperatura de 70°C, até que atingisse peso constante, o que normalmente ocorre após 48 horas, para a determinação do peso seco da parte aérea.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão representados os resultados das variáveis agronômicas de crescimento vegetal analisada na última medição do experimento (altura de plantas, número de folhas, diâmetro de planta, peso da matéria fresca e seca da parte aérea) nos tratamentos testados, sendo T1) sistema de cultivo horizontal em vasos e T2) sistema de cultivo vertical em canos de PVC.

Tabela 1 - Variáveis agronômicas de crescimento analisadas no experimento: altura de planta (cm), número de folhas, diâmetro de planta (cm), matéria fresca e secada da parte aérea (g)

Tratamentos	Altura planta (cm)	Número folhas	Diâmetro planta (cm)	Matéria fresca (g)	Matéria seca (g)
T1) Sistema de cultivo horizontal em vasos	5,03 b	5,95 b	7,05 b	2,02 b	0,27 b
T2) Sistema de cultivo vertical em canos de PVC	12,23 a	8,20 a	16,27 a	14,84 a	1,11 a

Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

* Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna, não diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Podemos observar que houve diferença estatística significativa entre todas as variáveis analisadas, onde o tratamento com alface em cultivo vertical em canos de PVC (T2) apresentou as maiores médias de crescimento ao final do experimento, em comparação ao tratamento com alface em cultivo horizontal em vasos (T1).

O crescimento da alface foi influenciado pelo sistema produtivo, já que variável altura de plantas nos canos de PVC (T2) foi de 12,17 cm, apresentando quase o dobro de crescimento que o tratamento em vasos (T1), que teve média de 5,03 cm de altura.

Cornachini *et al.* (2011), ao trabalhar com o grupo de alface crespa em hidroponia utilizando canos de PVC de 2 polegadas de diâmetro com solução nutritiva obteve média de 20,77 cm de altura.

Os resultados obtidos nessa pesquisa para a alface em cultivo horizontal em vasos foram inferiores daqueles citados por Cavalheiro *et al.* (2015), que ao

trabalhar com alface cultivada em vasos de 21 cm de altura e diâmetro, avaliando diferentes doses de adubação orgânica e mineral em ambiente protegido e aberto, obteve média final de 13,75 cm de altura para o tratamento em vasos e sem adubação (testemunha) no ambiente aberto.

Ressalta-se que, apesar de ambos os tratamentos T1 e T2 estarem no mesmo ambiente de cultivo, os vasos plásticos do cultivo horizontal apresentou-se mais vulnerável às intempéries climáticas reinantes no período do experimento (abril a agosto), ficando mais expostos à ocorrência de temperaturas mínimas e geadas que comprometeram o crescimento das alfaces (Tabela 2).

Tabela 2 - Média de temperaturas mínimas, máximas (C°) e precipitação pluviométrica (mm) total dos meses de abril, maio, junho, julho e agosto em Santana do Livramento, 2019

Temperatura mínima, máxima e precipitação pluviométrica					
Meses	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
Média temperatura mínima (C°)	14,1	12,2	10,6	6,3	6,6
Média temperatura máxima (C°)	24,7	20,7	21,9	16,8	18,7
Precipitação total mensal (mm)	185,2	165	25	178	75,8

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (2019)

O tratamento em canos de PVC no cultivo vertical (T2) possivelmente obteve uma vantagem a seu favor, que foi o acréscimo de calor proveniente da temperatura do ar, por estar localizado de forma suspensa em uma parede vertical, onde a radiação solar emitida durante o dia pode ter sido absorvida pela estrutura de alvenaria e reenviada aos canos de PVC na forma de onda longa no período noturno, potencializando o crescimento das plantas de alface nesse tratamento (T2). Além disso, as plantas situadas na parede vertical ficam mais protegidas da ação direta das geadas e das chuvas, quando comparadas às alfaces situadas no cultivo horizontal nos vasos (Figura 6).

Figura 6 - Distribuição espacial dos tratamentos T1 e T2



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

De acordo com Sentelhas *et al.* (1998), a energia emitida pelo sol é transmitida sob a forma de radiação eletromagnética em vários comprimentos de onda, e recebe o nome de radiação solar, gerando aumento da temperatura nas superfícies onde incide. A radiação solar direta, também chamada onda curta, é a fração da radiação solar que atravessa a atmosfera e atinge a superfície terrestre. A radiação solar refletida é a fração da radiação solar que é refletida pelas superfícies das plantas, do solo e de diversos materiais sólidos, conforme sua coloração. Após a radiação solar direta ser absorvida pelas superfícies, é transformada em calor (radiação de onda longa), já que todo corpo acima de zero grau absoluto (-273° C) emite energia.

Quanto à variável número de folhas, observou-se que o T2 apresentou média final de 8,20 folhas e o T1 5,95 folhas, ambos os valores muito aquém daqueles encontrados por outros pesquisadores.

O número de folhas para a produção de alface é uma característica importante e está intimamente associado à temperatura do ambiente de cultivo e ao fotoperíodo (OLIVEIRA *et al.*, 2004). Provavelmente, a variável de maior influência na redução do número de folhas do tratamento de cultivo horizontal em vasos (T1) foi à temperatura, já que este ficou mais exposto à ação do frio intenso do inverno,

onde as mínimas médias para os meses de julho e agosto foram 6,3 e 6,6°C, respectivamente (Tabela 2). As temperaturas mínimas ocorrentes no período do experimento proporcionaram condições desfavoráveis desde o estabelecimento inicial das plantas de alfaces em ambos os sistemas produtivos, acarretando reduzido desenvolvimento vegetativo posteriormente.

Casaroli *et al.* (2003), ao cultivar alface cultivar Vera em hidroponia, utilizando canos de PVC de 100 mm de diâmetro com solução nutritiva, obteve média de 17,8 folhas por planta, para as condições de outono em Santa Maria, RS.

Houve efeito significativo dos sistemas de cultivo testados sobre a variável diâmetro das alfaces, onde as plantas cultivadas em canos de PVC (T2) apresentaram um diâmetro médio de 16,28 cm, superior ao cultivo em vasos (T1) com 7,05 cm de diâmetro; porém percebe-se que ambas medidas estão muito abaixo do que é considerado ideal para alface.

Feltrim *et al.* (2005), ao pesquisar a produção da alface em solo e em canos de PVC em sistema hidropônico em NFT (nutrient film technique) e cultivo convencional no solo, obteve diâmetros da parte aérea de 27,35 cm e 26,56 cm, respectivamente para a hidroponia e solo.

Para as condições locais do experimento testado, percebe-se que a alface cultivada em canos de PVC no sistema vertical (T2) teve um melhor desempenho em todas as variáveis de crescimento, quando comparada à alface cultivada em vasos horizontais (T1). Esse fato pode estar ligado às melhores condições de temperatura e proteção contra chuvas e geadas condicionadas pela parede que sustentava os canos de PVC, agregando um melhor desenvolvimento às plantas desse sistema produtivo.

Verifica-se na Tabela 2 que os índices pluviométricos dos meses de execução do experimento foram elevados, sendo 185,2, 165, 25, 178 e 75 mm, respectivamente para abril, maio, junho, julho e agosto, totalizando um acumulado de 628,2 mm de chuva durante todo o período experimento.

Conforme a Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SMAPA) de Santana do Livramento, os valores de precipitação pluviométrica acumulada durante os meses de abril a agosto foram de 526,5, 734,5 e 916 mm respectivamente para os anos 2016, 2017 e 2018, na qual percebemos que o acúmulo de chuva durante esses meses do ano normalmente é elevado, o que provavelmente tenha

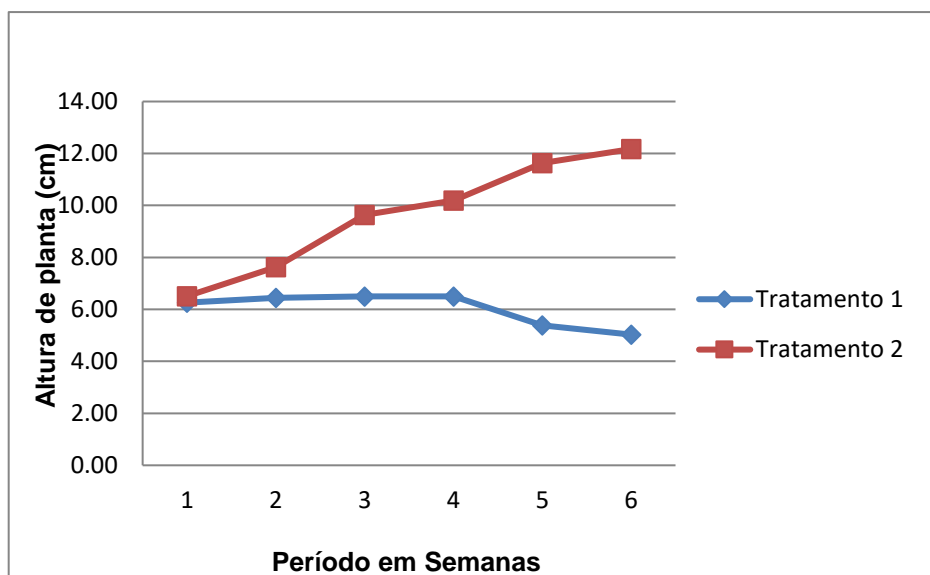
influenciado negativamente no crescimento das alfaces cultivadas em ambos os sistemas produtivos testados no experimento.

Segundo Segovia *et al.* (1997), o cultivo da alface ao longo do ano passa por dois períodos com condições meteorológicas pouco favoráveis, sendo um desses períodos os meses de inverno, devido às baixas temperaturas (inferiores a 10°C) e precipitações pluviométricas prolongadas que retardam o crescimento e danificam as plantas.

Conforme Sentelhas e Santos (1995), as melhores condições de desenvolvimento e produção para as plantas de alface podem ser obtidas em cultivo protegido (estufa plástica), em função de alterações microclimáticas que ocorrem nestes ambientes, favorecendo e protegendo as culturas de inverno.

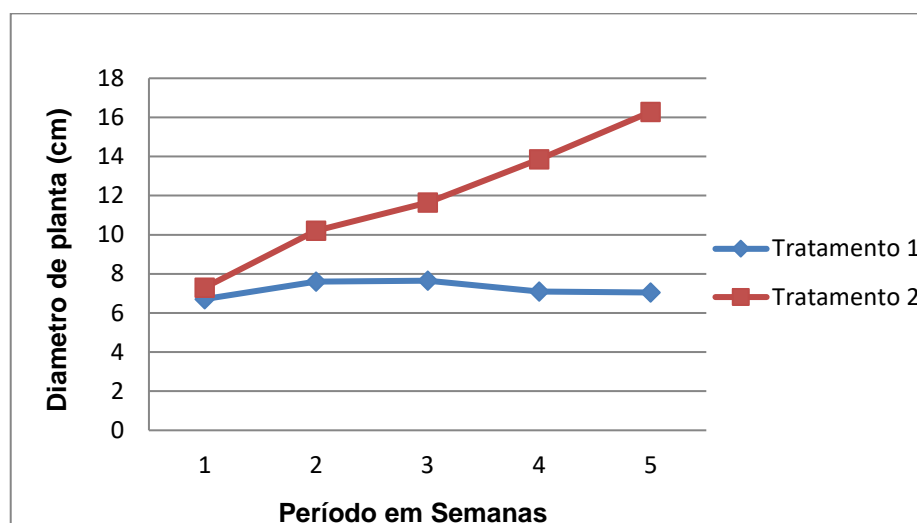
Nos Gráficos 1 e 2 podemos visualizar o crescimento das plantas de alface durante a execução do experimento, nos dois sistemas de cultivo testados, ao longo das seis semanas de condução. Nota-se que ambas variáveis apresentam padrões semelhantes de crescimento, onde o aumento da altura de plantas parece ter relação com a do diâmetro das alfaces.

Gráfico 1 - Variável altura de plantas (cm)



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

Gráfico 2 - Variável diâmetro de plantas (cm)



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

A medição das variáveis altura e diâmetro de plantas ocorreu 7 e 14 dias após o transplante das mudas para os sistemas de cultivo vertical e horizontal, respectivamente.

A partir da terceira semana nota-se que o cultivo nos vasos (T1) apresentou uma diminuição na altura e também no diâmetro das plantas de alface. Este declínio de crescimento pode ser associado às intempéries climáticas que ocorreram durante o experimento, onde foi verificada alta precipitação pluviométrica para o período e dias com temperaturas abaixo de 7°C, inclusive com o registro de geadas que resultaram em queima nos bordos das folhas das alfaces localizadas no tratamento em vasos (T1) e, conseqüentemente, redução no crescimento vegetal (Figuras 7 e 8).

Figuras 7 e 8 - Danos causados pela geada nas plantas de alface do T1



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

As geadas são fenômenos climáticos que podem provocar congelamento nos tecidos vegetais, provocando a morte das plantas ou de suas partes. Esse processo resulta na perda do potencial de turgescência, redução do volume celular e resulta na desidratação das células. Como sintomas desses processos, a folha fica com coloração verde escura e flácida, passando a ficar seca com o tempo. No caule, os vasos ficam necrosados (escuros) e provoca danos generalizados interna e externamente nos frutos (SENTELHAS *et al*, 2012).

Em função da constante ocorrência de geadas no Rio Grande do Sul e na Fronteira Oeste do Estado, é recomendada a utilização de ambiente protegidos cobertos com plástico agrícola (PEBD) no cultivo de alface entre os meses de maio a setembro.

O cultivo protegido com plástico agrícola consiste em uma técnica que possibilita certo controle de variáveis climáticas, como temperatura reduzida, umidade do ar, radiação solar, geadas e ventos. Esse controle se traduz em ganho de eficiência produtiva e aumento da qualidade dos produtos, além da redução no efeito da sazonalidade, favorecendo a oferta mais equilibrada de hortaliças ao longo dos meses. Esse benefício é mais evidente em regiões de clima frio do Brasil, pois o plástico agrícola protege as plantas das geadas e do granizo, reduzindo os danos e

garantindo a produção. O cultivo protegido é especialmente importante para os produtores de folhosas, como a alface e rúcula, já que são espécies que apresentam limitações climáticas em determinadas regiões e épocas do ano, sendo afetadas pelas chuvas e frio intenso nos meses de inverno (BEZERRA, 2003).

A partir dos 35 dias desde o início das medições das variáveis, após constatar-se que a diminuição da altura das plantas poderia estar associada à ocorrência de geadas, foi colocado acima das plantas de alface um tecido-não-tecido (TNT), como forma de proteção contra intempéries climáticas, sendo estendido o TNT ao final do dia e retirado nas primeiras horas da manhã do dia posterior, em ambos os tratamentos (Figura 9).

Figura 9 - Tecido não tecido (TNT) adicionado aos tratamentos T1 e T2 durante os períodos de ocorrência de geadas



Fonte: SILVEIRA, C. C. (2019)

Segundo Grangeiro *et al.* (2005), a utilização do tecido não tecido (TNT) como proteção de plantas tem apresentado bons resultados, mostrando como vantagens a sua utilização na forma de barreira física contra geadas, manutenção da umidade do solo e melhoria na sanidade do produto final.

Porém, ressalta-se que, mesmo adicionando o TNT nos tratamentos experimentais, os danos pela geada não foram revertidos, uma vez que já havia ocorrido a queima dos bordos das plantas de alface, afetando diretamente as

variáveis altura de plantas e o diâmetro, principalmente no sistema de cultivo horizontal nos vasos.

Ao final do experimento foi realizada a pesagem da matéria fresca e seca da parte aérea das plantas de alface, no Laboratório de Química da Uergs, unidade Santana do Livramento. Na Tabela 1 observam-se as médias finais da pesagem, onde o tratamento em canos de PVC (T2) apresentou média de 14,84 g e o tratamento em vasos (T1) apresentou média de 2,02 g de matéria fresca da parte aérea. Para a variável matéria seca da parte aérea, os resultados foram 1,11 g para o T2 e 0,27 g para o T1.

As médias de matéria fresca e secas encontradas no experimento em questão estão abaixo das verificadas na literatura. Silva *et al.* (2015), ao trabalhar com a alface cultivar Vera analisando os níveis de sombreamento, épocas de plantio e preparo do solo em sistema orgânico, obteve média de matéria seca da parte aérea de 2,39 g. Rocha e Purquerio (2009), ao trabalharem com coberturas de solo em ambiente aberto, obtiveram média de 451,1 g de matéria fresca para alfaces cultivadas em solo sem cobertura (nu).

Supõe-se que, como as plantas de alface apresentaram crescimentos reduzidos de altura, diâmetro e número de folhas, principalmente no tratamento horizontal em vasos (T1), isto pode ter interferido diretamente nas médias de matéria fresca e seca ao final do experimento, que também revelaram valores reduzidos.

Em alface, a maior quantidade de folhas por planta resulta, em geral, numa maior área foliar, maior massa fresca e, conseqüentemente produtividade (ARAÚJO NETO *et al.*, 2009)

Ao final do experimento, pode-se constatar que para as condições locais, o cultivo vertical em canos de PVC (T2) obteve melhores resultados de crescimento para a alface, quando comparado ao sistema horizontal em vasos (T1). Porém, mesmo no cultivo vertical em ambientes urbanos abertos e expostos às condições climáticas, é importante adicionar-se alguma forma de proteção térmica para a alface, durante o outono-inverno no RS, já que por ser uma folhosa delicada, torna-se intolerante ao excesso de chuvas e geadas freqüentes nessa estação do ano.

Vásquez *et al.* (2005), também confirmam a sensibilidade da alface às condições de inverno, citando que o cultivo em ambiente protegido é uma prática cada vez mais comum em diversas olerícolas, incluindo-se a alface. Dentre as vantagens do cultivo em ambiente protegido pode-se citar o aumento de

produtividade, a colheita na entressafra, a precocidade na colheita, melhor qualidade dos produtos e maior proteção dos fenômenos climáticos como geadas, excesso de chuvas e queda acentuada de temperatura durante a noite.

A cultivar Vera utilizada no experimento mostrou-se sensível às condições climáticas do período, evidenciando que novas pesquisas com diferentes variedades e cultivares de alface, possam ser desenvolvidas para as condições da Fronteira Oeste do RS, em ambientes domésticos abertos.

Como sugestão, cita-se a pesquisa desenvolvida por Yuri *et al.* (2002), que observou que a alface variedade americana, é uma planta tipicamente de inverno, capaz de resistir a baixas temperaturas, inclusive a geadas leves, para as condições de Lavras, MG.

6 CONCLUSÕES

Para as condições locais na qual o trabalho foi desenvolvido, conclui-se:

- A produção de alface foi influenciada pelo sistema produtivo testado, onde o sistema de cultivo vertical em canos de PVC apresentou superioridade no crescimento vegetal, relacionadas à altura de plantas, número de folhas, diâmetro de planta, peso da matéria fresca e seca da parte aérea, quando comparado ao sistema de cultivo horizontal em vasos;
- O tratamento constituído pelos canos de PVC no cultivo vertical possivelmente obteve uma vantagem a seu favor, que foi o acréscimo de calor proveniente da temperatura do ar, por estar localizado de forma suspensa em uma parede vertical, onde a radiação solar emitida durante o dia pode ter sido absorvida pela estrutura de alvenaria e reenviada aos canos de PVC na forma de onda longa no período noturno, potencializando o crescimento das plantas de alface nesse tratamento testado;
- Apesar do sistema de cultivo vertical em canos de PVC ter demonstrado superioridade em relação ao sistema de cultivo horizontal em vasos, todas variáveis de crescimento mensuradas durante a pesquisa foram inferiores aos dados encontrados na literatura, provavelmente pela ocorrência de geadas e constantes chuvas durante a execução do experimento. Sugere-se adicionar uma proteção térmica sobre as folhas da alface cultivada durante o outono-inverno no RS, como o tecido-não-tecido (TNT), evitando a queima e os danos foliares causados pelas intempéries climáticas;
- A cultivar Vera utilizada no experimento mostrou-se sensível às condições climáticas do período, evidenciando que novas pesquisas com diferentes variedades e cultivares de alface, possam ser desenvolvidas para as condições da Fronteira Oeste do RS, em ambientes domésticos abertos.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. C. **Manual prática de Horta Doméstica**. Rio de Janeiro: Editora Tecnoprint S. A., 1996.

ARAÚJO NETO, S. E; FERREIRA, R. L. F; PONTES, F. S. T. Rentabilidade da produção da orgânica de cultivares de alface com diferentes preparos de solo e ambiente de cultivo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 5, p.1362-1368, 2009.

ATTIANI, C. A agricultura urbana. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA URBANA, 12, 2011, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Simpurb, 2011.

BATISTA, M. A. V.; VIEIRA, L. A.; SOUZA, J. P.; FERREIRA, J. D. B.; NETO, F. B. Efeito de diferentes fontes de adubação sobre a produção de alface no Município de Iguatu – CE. **Revista Caatinga. Mossoró**, v. 25, n. 3, p. 8 – 11, 2012.

BEZERRA, F. C. Produção de mudas de hortaliças em ambiente protegido - Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 22 p. **Série Documentos, 72**.

BRANCO, R. B. F. **Avaliação de cultivares e épocas de cultivo de alface nas condições de solo e hidroponia, em ambiente protegido**. 2001. 80f. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

CASAROLI, D.; FAGAN, E. B.; SANTOS, O. S.; BONNECARRÉRE, R. A. G.; FILHO, H. N. Desempenho de onze cultivares de alface em duas formas diferentes de canais de cultivo, no sistema hidropônico. **Revista da FZVA Uruguaiana**, v. 10, n. 1, p. 25-33. 2003.

CARON, B. O. **Crescimento da alface a campo e em estufa plástica**. 2002. 51 p. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Santa Maria, 2002

CARRIJO, O. A.; MAKISHIMA, N. Princípios de hidroponia. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2000. **Série Circular Técnica, 22**

CAVALHEIRO, D. B.; KLOSOWSKI, E. S.; HENKEMEIER, N. P.; JUNIOR, A. C. G.; VASCONCELOS, E. S.; CHIBIAQUI, E. Produção de alface (*Lactuca sativa L.*) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. **Cultivando o saber**, v. 8, n. 1, p. 109-124, 2015.

CHURATA-MASCA, M. G. C.; GOMES, J. A. Acúmulo de matéria seca em genótipos de alface sob cultivo hidropônico - NFT, nas condições de Jataí - GO. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.22, n.2, 2004. Suplemento. CD-ROM.

CLEMENTE, F. M. V. T.; HABER, L. L. **Horta em pequenos espaços** - Brasília, DF: Embrapa, 2012. 56 p.

CORNACHINI, R. S.; COLETTI, A. R.; CARDIM, D. Produção hidropônica de duas espécies de alface (*Lactuca sativa* L.) em duas concentrações de solução nutritiva. *In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DAS FACULDADES ADAMANTINENSES INTEGRADAS*, 7, 2011, Adamantina. **Anais...** Adamantina: FAI, 2011.

CRIBB, S. L; CRIBB, A. Y. Agricultura urbana: alternativa para aliviar a fome e para a educação ambiental. *In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL*, 47., 2009, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2009. p. 1-14.

COSTA, C. P.; SALA, F. C. A evolução da alfacultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 23, n. 1, jan./mar., 2010 (Artigo de capa).

COSTA, J. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Diagnóstico do cultivo hidropônico de hortaliças na região do Distrito Federal. **Horticultura Brasileira**, v. 18, n. 1, p. 49-52, 2000.

DEELSTRA, T.; GIRARDET, H. **Urban Agriculture and Sustainable Cities: Growing Cities, Growing Food, Urban Agriculture on the Policy Agenda**, DSE, pp.43-65. 2000.

DELLA VECCHIA, P. T.; KOCH, P. S.; KIKUCHI, M. Vera: Nova cultivar de alface crespa resistente ao florescimento prematuro. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, n.2, p. 171, julho 1999.

DESPOMMIER, D. The rise of vertical farms: growing crops in city skyscrapers would use less water and fossil fuel than outdoor farm, eliminate agricultural runoff and provide fresh food. **Scientific American**, p. 32-39, 2009.

DIAS, J. A. B. Produção de plantas medicinais e agricultura urbana. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, p. 140-143, 2000.

ECHER, M. M. Comportamento de cultivares de alface em função do espaçamento. **Revista de Agricultura**, v. 76, n. 02, p. 267-275, 2001.

FAO. **Issues in urban agriculture** - Studies suggest that up to two-thirds of city and peri-urban households are involved in farming. 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/NEWS/FACTFILE/FF9811-E.HTM>. Acesso em: 23 set. 2019.

FELTRIM, A. L; FILHO, A. B. C; BRANCO, R. B. F; BARBOSA, J. C; SALATIEL, L. T. Produção de alface americana em solo e em hidroponia, no inverno e no e verão, em Jaboticabal, SP. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.4, p.505-509, 2005.

FELTRIM, A. L.; FILHO, A. B. C.; REZENDE, B. L. A.; BRANCO, R. B. F. Produção de alface-crespa em solo e em hidroponia, no inverno e verão, em Jaboticabal-SP. **Científica**, v. 37, n. 1, p. 9-15, 2009.

FERNANDES, A. A.; MARTINEZ, H. E. P.; PEREIRA, P. R. G.; FONSECA, M. C. M. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidropônia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, 2002.

FERNANDES, R. G.; CAMELO, A. D.; MOREIRA, W. M. Q. Desenvolvimento de plântulas de alface (*Lactuca sativa* L.) submetidas a tratamento de semente com produto enraizador sob diferentes doses. **Revista Fafibe On-Line**, Bebedouro SP, v.9, n.1, p. 127-134, 2016.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo Manual de Olericultura**. 3. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 21p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças** 3 ed. Viçosa, MG: UFV, 2013. 418 p.

FONSÊCA, T. G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO₂ na água de irrigação**. 2001. 72 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Quiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

FRANCO, A. F.; JORGE, E. N. L. F.; PEREIRA, M. W.; SAMPAIO, F. P.; FILHO, S. T.; CARVALHO, M. D. Gestão de resíduos pós-consumo: avaliação de recipientes para produção de alface (*Lactuca sativa* L.) em horta urbana. **Educação, Gestão e Sociedade**, v. 7, p. 1-8, 2016.

FRANZ, D. W. BONACOLSI, L. D.; CORDEIRO, F. W.; VERLINDO, A. Avaliação da Salsa Crespa (*Petroselinum crispum*) no sistema de horta vertical. *In*: MOSTRA NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 8, 2015 Santa Rosa do Sul. **Anais...** Santa Rosa do Sul: Instituto Federal Catarinense, 2015.

GRANGEIRO, L. C.; BARROS JÚNIOR, A. P.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; SOUZA, J. O.; AZEVEDO, P. E. Scientific note – Roquette plants growth in low tunnel of nonwoven fabric. **Científica**, Jaboticabal, v.33, n.2, p. 218-221, 2005.

GUALBERTO, R.; OLIVEIRA, P. S. R.; GUIMARÃES, A. M. Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de diversas cultivares de alface do grupo crespa, em cultivo hidropônico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2.

GUILHOTO, J. J. M.; ICHIHARA, S. M.; SILVEIRA, F. G.; DINIZ, B. P. C.; AZZONI, C. R.; MOREIRA, G. R. C. A importância da agricultura familiar no Brasil e em seus estados. *In: V Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, 2007, São Paulo. Disponível em: <http://www.anpec.org.br/encontro2007/artigos/A07A089.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

HALDER, S. J. B.; MENDONÇA, M. M.; MONTEIRO, D. **Agricultura Urbana: Natural aqui do Rio de Janeiro**. 2008. Disponível em: http://plataforma.redesan.ufrgs.br/biblioteca/mostrar_bib.php. Acesso em: 15 ago. 2019.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. A. Tipos de alface cultivados no Brasil. Brasília: Embrapa Hortaliças. 2009. **Comunicado técnico, 75**.

HERRMANN, J. C.; KINETZ, S. R. R.; ELSNER, T. C. **Alface**. 2015. Disponível em: <https://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/modelagem/alface/index> Acesso em: 06 out. 2019.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Estações automáticas**. 2019. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoesautomaticas>. Acesso em: 15 out. 2019.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.

MACHADO, A. T; MACHADO, C. T. T. Agricultura urbana- Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2002.25 p. **Série Documentos, 48**.

MCCLINTOCK, N. Why farm the city? Theorizing urban agriculture through a lens of metabolic rift. **Cambridge Journal of Regions, Economy and Society**, v. 3, n. 2, p. 191-207, 2010.

MAGALHÃES, M. R. A Arquitetura Paisagista– Morfologia e Complexidade. Lisboa: **Editorial Estampa**. 2001.

MANTOVANI, J. R; FERREIRA, M.E; CRUZ, M. C. P. Produção de alface e acúmulo de nitrato em função da adubação nitrogenada. **Horticultura brasileira**. V. 23 N.3, Brasília, 2005.

MANCINI, S.D; ZANIN, M. Estudo Aponta a Relação entre Consumo e Descarte dos Principais Plásticos. **Rev. Plástico Industrial**, v 2, n. 25, p. 118-125, 2000.

MAZZUCHELLI, E. H. L.; MAZZUCHELLI, R. de C. L.; BALDOTTO, P. V. Produção de alface utilizando-se húmus e doses de adubo mineral acondicionados em garrafa pet. **Colloquium Agrariae**, vol. 10, n. Especial, p. 62-69, jul./dez. 2014.

MEDEIROS, D. C.; FREITAS, K. C. S.; VERAS, F. S.; ANJOS, R. S. B.; BORGES, R. D.; Cavalcante neto, J. G.; Nunes, G. H. S.; Ferreira, H. A. 61 ' Qualidade de mudas de alface em função de substratos com e sem Biofertilizante. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 186-189, 2008.

MEDEIROS DC; LIMA BAB; BARBOSA MR; ANJOS RSB; BORGES RD; CAVALCANTE NETO JG; MARQUES LF. Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 3, p. 433-436, 2007.

MENDES, F. C. **Políticas e Inovações para a Agricultura Urbana: Estudo dos Casos de Nova Iguaçu (Rio de Janeiro - Brasil), Rio Cuarto (Córdoba-Argentina) e Sevilha (Andalucía - Espanha)**. 2012. 156 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Agropecuária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

MOUGEOT, L. J. A. Urban Agriculture: Definition, Presence, Potentials And Risks. In: **Growing cities, growing food, urban agriculture on the policy agenda**, DSE, p. 1-41, 2000.

MORAIS, R. S. **Cultivo hidropônico de alface (*Lactuca sativa L.*) dos grupos cressa e americana, com três diferentes soluções nutritivas no período de verão no município de Itapetinga – BA**. 2007. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2007.

NAGAI, H. Obtenção de novos cultivares de alface (*Lactuca sativa L.*) resistentes ao mosaico e ao calor. II – Brasil 303 e 311. **Revista de Olericultura**, São Paulo, v.18, p.14-21, 1980.

NASCIMENTO, A. L. S.; SILVA, B. C. C.; FINKLER, C. L. L.; SILVA, C. F.; ALBUQUERQUE, K. M.; FINKLER, L.; SILVA, N. F.; SIMÕES, P. M. Reciclagem e hidroponia de pavo: uma estratégia para a agricultura urbana, orgânica e sustentável. In: II ENExC - Encontro de Extensão e Cultura: Tempos Transversos, Saberes Diversos, 24, 2016, Recife, PE. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

NOLASCO, C. L. **A Dimensão Ecológica da Agricultura Urbana no Município de Juiz de Fora/MG**. 2009. 203 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada a Conservação e Manejo de Recursos Naturais, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2009.

NÚCLEO DE AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA. Síntese da mesa sobre a importância da Agricultura Urbana e Periurbana (AUP) para Segurança Alimentar. In: SEMINÁRIO DE AGRICULTURA URBANA E PERIURBANA NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO. 2005, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro, 2016.

OLIVEIRA, C. J.; NETO, A. J. A.; OLIVEIRA, A. M.; FILHO, J.B.; RIBEIRO, M. C. C. Desempenho de cultivares de alface adubadas organicamente. **Revista Verde**, v. 02, n. 01, p. 160-166. 2007.

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**, Maringá, v. 26, n. 2, p. 211-217, 2004.

OHSE, O.; DOURADO-NETO, D.; MARODIN, V.S.; MANFRON, P. A.; AITA, A. Composição centésima e teores de vitamina C, cálcio e fósforo de seis cultivares de alface produzidos sob dois sistemas de cultivo. **Revista Insula**, Florianópolis, n.30, p. 47-62, 2001.

PESSOA C. C.; SOUZA, M.; SCHUCH, I. Agricultura urbana e Segurança Alimentar: estudo no município de Santa Maria – RS. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 23-27, 2006

PINTO, A. A.; SANTANA, L. D.; CAMAR, F. T.; RODRIGUES, W. A. D.; SILVA, F. E. Duração da luminosidade e tamanho de recipientes para a produção de alface em hortas urbanas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 5, n. 3, p. 20-29, 2018.

ROCHA M. A. V.; PURQUERIO L. F. V. Produção de alface em função de diferentes coberturas de solo. **Horticultura Brasileira**, v. 27, n. 2, 2009.

SANTANA, L. R.; CARVALHO, R. D. S.; LEITE, C.C.; ALCÂNTARA, L. M.; OLIVEIRA, T. W. S.; RODRIGUES, B. M. Qualidade física, microbiológica e parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes sistemas de cultivo. **Ciênc. Technol. Aliment**, Campinas, v.26, n. 2, p. 264-269, 2006.

SEGOVIA, J. F. O.; ANDRIOLO, J. L.; BURIOL, G. A.; SCHNEIDER, F. M. Comparação do crescimento e desenvolvimento da alface (*Lactuca sativa* L.) no interior e no exterior de uma estufa de polietileno em Santa Maria, RS. **Científica Rural**, Santa Maria, v.27, n.1, p. 37-41, 1997.

SENTELHAS, P. C.; SANTOS, A. O. Cultivo Protegido: aspectos microclimáticos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 1, n. 1, p.108-115, 1995

SENTELHAS, P. C.; PEREIRA, A. R.; ANGELOCCI, L. R. **Meteorologia Agrícola**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1998. 131p.

SENTELHAS, P. C.; ANGELOCCI, L. R. **Entendendo a Geada**, 2012. Disponível em: <http://www.climaonline.com.br/artigo03.php>. Acesso em: 12 set. 2019.

SILVA, E. M. N. C.; FERREIRA, R. L. F.; RIBEIRO, A. M. A. da S.; NETO, S. E. A.; KUSDRA, J. F. Desempenho agrônômico de alface orgânica influenciado pelo sombreamento, época de plantio e preparo do solo no Acre. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 6, p. 468-474, 2015.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002. 128 p.

SMAPA- Secretaria Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.sdolivramento.com.br/prefeitura/secretarias/&id=62>. Acesso em: 31 out.2019.

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. **Série Comunicado Técnico, 89**.

VÁSQUEZ M. A. N; FOLEGATTI M. V; DIAS N. S; SILVA C. R. Efeito do ambiente protegido cultivado com melão sobre os elementos meteorológicos e sua relação com as condições externas. **Engenharia Agrícola**, v. 25, n. 1, p. 137-143, 2005.

VIEIRA, V. C. R.; CURY, D. M. L. Graus-dias na cultura do arroz. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA. Piracicaba, 1997, **Anais...** Piracicaba: SBA, 1997. p. 47-49.

VILELA, N. J.; LUENGO, R. F. A. Produção de Hortaliças Folhosas no Brasil. **Campo & Negócios**, Hortifruti, Uberlândia, v. 12, n. 146, ago 2017.

YURI J. E.; MOTA, J. H.; SOUZA, R. J.; RESENDE, G. M.; FREITAS, S. A. C.; RODRIGUES JÚNIOR, J. C. **Alface americana: cultivo comercial**. Lavras: UFLA, 2002. 51 p.