



Marzo 2020 - ISSN: 1696-8352

## AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CULTIVARES DE ALFACE SOB DIFERENTES AMBIENTES DE CULTIVO E FONTES DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO MUNICÍPIO DE BELÉM, PARÁ, BRASIL

Bruna Stefanny das Neves de Sousa<sup>1</sup>  
Wallace José Carvalho Mendes<sup>2</sup>  
Sérgio Antônio Lopes de Gusmão<sup>3</sup>

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Bruna Stefanny das Neves de Sousa, Wallace José Carvalho Mendes y Sérgio Antônio Lopes de Gusmão (2020): "Avaliação da produção de cultivares de ALFACE sob diferentes ambientes de cultivo e fontes de adubação nitrogenada no município de Belém, Pará, Brasil", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana (marzo 2020). En línea:

<https://www.eumed.net/rev/oel/2020/03/avaliacao-producao-alface.html>  
<http://hdl.handle.net/20.500.11763/oel2003avaliacao-producao-alface>

**Resumo:** A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça mais apreciada em diversos lugares do mundo, principalmente por compor pratos destinados a dieta alimentar. As pesquisas com ensaio de cultivares tem sido uma alternativa eficaz para avaliar diferentes meios de cultivo. O objetivo desse estudo foi avaliar por meio do ensaio de cultivares e diferentes fontes de adubações nitrogenadas em ambientes de cultivo protegido e semi-protegido, tendo como variáveis analisadas massa de matéria fresca (MMF) da parte aérea, altura da planta (AP) e número de folhas (NF). O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A partir dos dados obtidos, foi verificada diferença de adaptação entre as cultivares, tendo a cultivar Amanda apresentado as melhores características em ambiente de cultivo protegido. E a fonte de adubação com ureia foi a que proporcionou os melhores resultados de massa fresca, altura e número de folhas.

**Palavras-chave:** *Lactuca sativa* L., adubações complementares, ensaio de cultivares.

**Resumen:** La lechuga (*Lactuca sativa* L.) es la verdura más apreciada en muchas partes del mundo, principalmente para componer platos destinados a la dieta. La investigación en pruebas de cultivares ha sido una alternativa efectiva para evaluar diferentes medios de cultivo. El objetivo de este estudio fue evaluar mediante pruebas de cultivares y diferentes fuentes de fertilización nitrogenada en entornos de cultivo protegidos y semi-protegidos, teniendo como variables analizadas la masa de materia fresca (MMF) del brote, la altura de la planta (AP) y Número de hojas (NC). El diseño experimental fue un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. A partir de los datos obtenidos, se verificó la diferencia de adaptación entre los cultivares, haciendo que el cultivar Amanda presentara las mejores características en un entorno de cultivo protegido. Y la fuente de fertilización con urea proporcionó los mejores resultados de masa fresca, altura y número de hojas.

**Palabras-clave:** *Lactuca sativa* L., fertilizantes complementarios, ensayo de cultivar.

### INTRODUÇÃO

Dentre as hortaliças cultivadas na Amazônia, a alface (*Lactuca sativa* L.) apresenta grande importância em termos nutricionais, destacando-se como fonte de vitaminas e sais

<sup>1</sup> Mestra em Ciências Ambientais - Universidade do Estado do Pará.

<sup>2</sup> Graduação em Agronomia – Universidade Federal Rural da Amazônia.

<sup>3</sup> Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal) - Professor titular associado da Universidade Federal Rural da Amazônia.

minerais, além de ser considerada a hortaliça folhosa mais popular consumida no país (ZIECH et al., 2014). A elevada demanda por esta olerícola tem levado os produtores a desenvolverem novas técnicas de cultivo, tornando-os assim mais competitivos, visando o aumento da produtividade, a redução no custo de produção, bem como a obtenção de um produto de melhor qualidade, menor preço, geração de renda e lucro (SILVA et al., 2013).

A produção da alface é realizada em sua maioria por pequenos produtores familiares, tendo como sistema agrícola mais utilizado o cultivo convencional realizado a céu aberto, o que possibilita obter maior facilidade de manejo, custo baixo de implantação e uso de insumos agrícolas que visam o aumento da produção, aliadas à realidade e perfil socioeconômico, cultural e ambiental dos produtores (PISANI et al., 2011). Vale ressaltar que este modelo agrícola é muito debatido por estudiosos como sendo prejudicial ao meio ambiente, resultando em severas consequências sobre os recursos naturais, principalmente em virtude das práticas inadequadas de manejo do solo e das culturas, o desmatamento, a perda da biodiversidade, a salinidade e a desertificação (FOLEY et al., 2011).

O cultivo protegido vem se destacando no Brasil, como uma técnica bastante utilizada pelos produtores rurais em produções de olerícolas, pois diferente do cultivo a céu aberto ou convencional, possibilita proteger as plantas de possíveis intempéries, como forte chuvas, vento, granizo e alta insolação, por interferência do uso de filmes plásticos de polietileno de espessura variável, instalados em estruturas conhecidas como estufas agrícolas (BRANCO; BLAT, 2014). Os fatores climáticos como temperatura e luminosidade são os mais influenciados na utilização desse sistema, uma vez que tem a finalidade de proporcionar melhores resultados para o controle dessas principais causas (SANTOS et al., 2010).

Com mercado promissor, a produção da alface tem estimulado empresas de sementes a fabricarem cultivares adaptáveis para cada região, com intuito de verificar o melhor meio que torne viável sua produtividade e traga retorno financeiro para o produtor, de modo, também a permitir que o cultivo saia da comodidade tradicional. De acordo com Araújo (2001), as pesquisas sobre avaliação de melhores cultivares são necessárias, uma vez que, as cultivares da alface tem apresentado problemas em relação a adaptação em ambientes com temperaturas elevadas, além do controle fitossanitário e no manejo da irrigação. Exigindo também dos produtores melhores tratamentos culturais, diretamente relacionado acerca da qualidade, quantidade e o uso de variedades de cultivares (FERREIRA et al., 2013).

As formas de adubações químicas e orgânicas para hortaliças possibilitaram maior liberdade de escolha para os produtores, contudo, suas aplicações e efeitos na planta se diferenciam, assim como, na produtividade final. Silva et al (2010), ressaltam que uso da adubação pode trazer resultados satisfatórios em termos de produtividade, entretanto, deve-se levar em consideração a qualidade final do produto, pois se sabe que seu uso desordenado pode prejudicar a saúde dos consumidores. No cultivo da alface o nitrogênio (N) é o segundo elemento mais extraído (BENINNI et al., 2005). E na forma de ureia, é o produto mais utilizado como fertilizante para as plantas pelos produtores no Brasil, isso ocorre pela sua elevada concentração de nitrogênio e por possuir alta solubilidade e facilidade de mistura com outras fontes (ANDA, 2013; FRAZÃO et al., 2014; IFA, 2013).

Neste contexto, o presente trabalho objetivou avaliar por meio de ensaio de cultivares da alface, o efeito da aplicação de diferentes fertilizantes nitrogenados e ambientes de cultivos.

## **REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **Alface**

De origem asiática, a alface é uma hortaliça que pertence à família Asteraceae, caracterizada por apresentar crescimento em forma de roseta, em volta do caule, podendo ser agrupadas em cinco tipos, dependendo de sua morfologia: repolhuda lisa, repolhuda crespa ou americana, solta lisa, solta crespa e tipo romana (SUINAGA & HENZ, 2009), formando ou não uma “cabeça”, com coloração variável em tons de verde ou roxa, de acordo com a cultivar (FILGUEIRA, 2007). Devido a sua fácil adaptação às variadas condições ambientais e possibilitar vários cultivos ao longo do ano, se tornou uma cultura preferida pelos produtores (MEDEIROS et al., 2007). Além disso, as sementes são bastante estudadas por empresas que ofertam diferentes cultivares, adaptadas às condições prevaletentes na maior parte do território nacional, incluindo genótipos com tolerância ou resistência a doenças, as quais devem ser sempre levadas em consideração à sua textura, tamanho, durabilidade pós-colheita, cor, maciez (FAVARATO et al., 2017; LEDO et al., 2000).

No Brasil e no mundo, o consumo da alface contribui na geração de emprego e renda (GRANGEIRO et al., 2006). Estima-se que aproximadamente a produção realizada pela agricultura familiar ocupa um total de área de 35.000 hectares (SALA; COSTA, 2008). No Pará, a produção da alface é considerada baixa quando comparadas a outras regiões brasileiras, isso ocorre, devido ao baixo rendimento, a carência de informações a respeito das cultivares plantadas e da introdução de novas cultivares adaptadas a alta temperatura e luminosidade (OLIVEIRA et al., 2016). O cultivo da hortalíça no estado do Pará apresenta ciclo de produção de 45 dias no verão e 55 dias no inverno e sua comercialização ocorre por meio da venda de maço a R\$ 1,50, valor esse referente ao ano de 2014 (SENNA et al., 2017).

Dentre suas utilidades a principal ainda é para o consumo alimentar, por apresentar propriedades nutricionais importantes, sendo uma fonte rica em vitaminas (A, B1, B2 e C) e sais minerais como cálcio e ferro (OLIVEIRA et al., 2004; FAVARATO et al., 2017; FERNANDES et al., 2002). Além de ser utilizada para fins medicinais por populares como calmante (MESSIAS et al., 2015). Nos últimos anos, tem crescido de forma significativa o mercado de alface para processamento, visando atender principalmente as redes de *fast food*, restaurantes de grande porte, indústrias, hospitais, entre outros (SALA; COSTA, 2008).

### **Sistema de cultivo em céu aberto ou em campo**

O cultivo da alface em ambiente a céu aberto, tem a precipitação e fotoinibição como os principais fatores limitantes para a cultura (FU et al., 2012), pois em excesso pode desenvolver o pendoamento precoce, folhas amaras, fibrosas e pequenas (BEZERRA NETO et al., 2005). Com isso, regiões tropicas enfrentam um grande desafio em relação as suas condições edafoclimáticas, uma vez que, a hortalíça é proveniente de ambiente temperado, desta forma, podendo comprometer a qualidade do produto (SUINAGA & HENZ, 2009).

O sistema convencional praticado pela maioria dos pequenos produtores familiares apresenta como característica, a de ser realizado em ambiente a céu aberto, além do mais essa prática é adicionada com o uso de agrotóxicos, fertilizantes comerciais e controle químico de pragas e doenças (ARBOS et al., 2010). O sistema de cultivo agrícola a céu aberto segue basicamente a seguinte ordem: a remoção da vegetação nativa (desmatamento), aração, calagem, gradagem, semeadura, adubação mineral, aplicação de defensivos agrícolas (controle fitossanitário), capinas (manual, mecânica ou por uso de herbicida) e colheita (CAMARGO, 2013).

### **Sistema de cultivo protegido**

O cultivo protegido se caracteriza pela construção de uma estrutura, para proteger as plantas contra os agentes meteorológicos e que permita a passagem da luz, já que essa é essencial à realização da fotossíntese (SANTOS et al., 2010). A primeira prática do uso da produção agrícola em ambiente protegido ocorreu na Europa (OLIVEIRA et al., 2006). No Brasil, há registros de trabalhos no final dos anos 60, entretanto, somente no fim dos anos 80 e, principalmente no início da década de 90 é que esta técnica de produção passou a ser amplamente utilizada (GRANDE et al., 2003). No final da década de 90, regiões como Campos, Minas Gerais e Paraná, as casas de vegetação foram amplamente utilizadas por produtores de hortalíças (OLIVEIRA et al., 2006).

O sistema de cultivo protegido é geralmente representado pelas casas de vegetação. No entanto, de acordo com Oliveira (2005) as casas de vegetação podem ser fechadas ou semifechadas. Quanto as estruturas podem ser do tipo capela de duas águas, convectivo, em arco, túnel e túnel baixo (ZONIER, 2004). Essa técnica se torna interessante durante o cultivo da alface, visto que, a espécie requer sombreamento para a produção de maior quantidade de massa fresca por planta (RADIN et al., 2004), benefícios esses podem ser viabilizados para a cultura com o uso de tela de polipropileno que reduz a incidência direta dos raios solares, podendo promover elevados rendimentos comerciais (BEZERRA NETO et al., 2005).

Oliveira et al (2008) observaram que o sistema de cultivo protegido por proporcionar cobertura ao solo, proporciona maior produção e maior qualidade da alface. Foi também verificado que o uso de plásticos e palhadas em sistemas de produção agrícola propicia o controle de plantas, menor evaporação da água do dolo, economia de água de irrigação e redução dos custos de produção (BRANCO et al., 2010).

### **Adubações nitrogenadas em hortalíças**

O efeito da adubação nitrogenada no cultivo da alface influencia no número de folhas e na produção de matéria fresca e seca da parte aérea, isso ocorre, devido a sua composição

que é basicamente por folhas, logo responde bem ao fornecimento de nitrogênio, que requer manejo especial quanto à adubação, por ser de fácil lixiviação e pelo fato da cultura absorver maior quantidade na fase final do ciclo (GRANGEIRO et al., 2006). Segundo Barboza 2014, existem poucos estudos sobre as indicações de doses nitrogênio para o cultivo da alface, contudo, em seu estudo verificou que dose de N variando de 130 a 160 kg ha<sup>-1</sup> foram mais eficientes para o desenvolvimento da cultura. Com relação a outros estudos, a adubação nitrogenada recomendada para a alface gira em torno de 100 a 130 kg ha<sup>-1</sup> de N (IAC, 2005).

O nitrogênio é um macronutriente que tem sua importância pela sua participação em rotas metabólicas, formação de ATP, NADH e NADPH, clorofila, proteínas, ácidos nucleicos e enzimas (TAIZ & ZEIGER, 2013). Assim como, no crescimento radicular, altura de plantas, incremento da fitomassa das plantas, sendo essencial para obtenção de altas produtividades (AMADO et al., 2010; BISSANI et al., 2008; GODOY JÚNIOR, 1964).

## METODOLOGIA

O experimento com a cultura da alface foi conduzido na área experimental de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Belém, no Estado do Pará, localizado geograficamente à 01° 27' 18.48" latitude Sul e 48° 26' 17.10" longitude Oeste, com uma altitude média de 10 metros (Figura 1). O clima, conforme a classificação de Köppen é do tipo Af2 que coincide com o clima de regiões quentes e úmidas. A precipitação média anual varia entre 2.500 mm e 3.000 mm, apresentando ausência de períodos secos, ou com no máximo um a dois meses “secos” (precipitação acumulada acima de 50 mm).

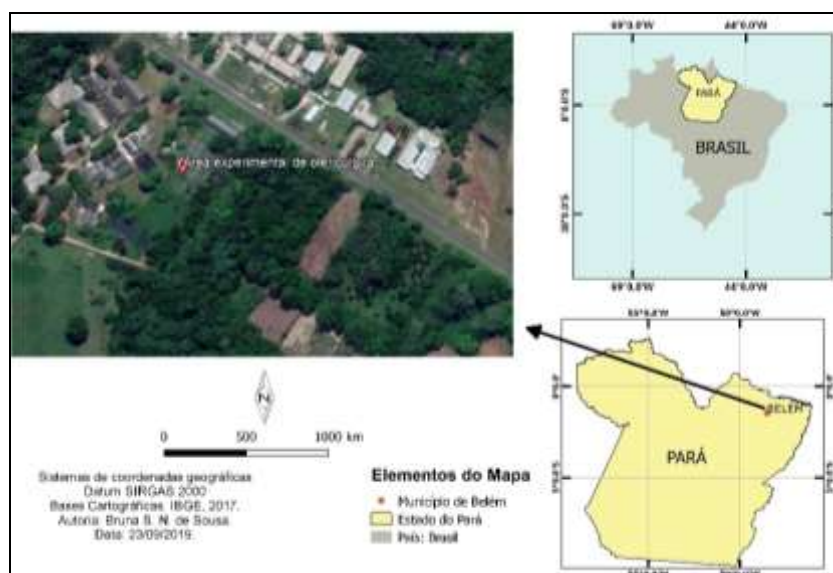


Figura 1: Mapa da área de estudo em Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA – campus Belém / PA).

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema fatorial (3 x 2 x 2), composto por três tratamentos para análise do efeito da adubação (nitrato de cálcio (Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>), ureia (CH<sub>4</sub>N<sub>2</sub>O) e sem adubação como testemunha), sendo avaliadas duas cultivares de alface crespa (Amanda e Mônica) em dois ambientes de plantio referente à casa de vegetação e campo (semi-protegido), sendo cada parcela composta por doze plantas, utilizando-se para avaliação somente as quatro plantas das áreas úteis.

As produções de mudas foram feitas no viveiro em bandejas de poliestireno com 200 células, utilizando como substrato fibra de coco. Após a semeadura foi colocada uma fina camada de substrato sobre as sementes, as mesmas foram umedecidas e postas à sombra. Depois de 12 dias da ocorrência da germinação foi realizada a repicagem, permanecendo uma planta por célula. Em seguida, as mudas foram colocadas em viveiro e receberam solução nutritiva proveniente do sistema de hidroponia para ajudar no desenvolvimento das mudas, até que as mesmas apresentassem o tamanho ideal para a realização do transplante, tendo o mesmo ocorrido aos 20 dias após a germinação.

Foi feita análise química do solo (Tabela 1) utilizado para o experimento, a qual mostra que o solo apresenta um baixo nível de acidez e alta concentração do macronutriente fósforo



(P). No momento do plantio foi adicionado ao solo calcário, para adicionar o cálcio (Ca) devido ao cultivo intensivo de hortaliças anteriormente cultivadas no mesmo local, e incorporados 3 L de cama de aviário por metro quadrado de canteiro.

Tabela 1: Resultado de análise química do solo realizado em laboratório, Belém, UFRA, 2016.

| Amostra<br>Número de<br>identificação | pH               |     | Corg               | M.O                | P                   | K                                   | Ca  | Mg  | Al  | H+Al |
|---------------------------------------|------------------|-----|--------------------|--------------------|---------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|------|
|                                       | H <sub>2</sub> O | KCL | g.kg <sup>-1</sup> | g.kg <sup>-1</sup> | mg.dm <sup>-3</sup> | cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> |     |     |     |      |
| 20279                                 | 5,3              | 4,7 | 3,7                | 6,4                | 208,6               | 0,3                                 | 3,0 | 1,1 | 0,2 | 6,9  |

Fonte: Dados da pesquisa.

Antes da realização do transplante foi feito preparo nas áreas experimentais campo (Figura 2) e casa de vegetação (Figura 3), onde foi realizado a retirada da vegetação, revolvimento de solo e preparo dos canteiros, de forma manual.



Figura 2: Cultivo em campo com utilização de substrato de fibra de coco peneirado, na área experimental de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Belém- Pará.



Figura 3: Ambiente de cultivo em casa de vegetação, na área experimental de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Belém- Pará.

O transplante ocorreu à medida que as mudas atingiram quatro folhas definitivas. Usou-se o espaçamento de (0,25 m x 0,25 m). Os canteiros possuíam largura de 1,0 m x 9 m de comprimento e 0,20 m de altura, e aplicação de serragem, com a finalidade de reter a

umidade do solo. Logo, após o transplântio foi instalado um sistema de irrigação com aspersor convencional. A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura em questão.

Durante a ocorrência do experimento em campo fez-se necessário a utilização de túneis baixo (Figura 4) nos últimos dez dias, para proporcionar a proteção das plantas contra chuvas e ventos, evitando assim perdas no experimento como relata Robleden & Martin (1981), as chuvas provocam lavagem dos nutrientes do solo e danos na região foliar.



*Figura 4: Cultivo em campo com uso de túnel baixo, sendo necessário devido a ocorrência de intensas chuvas na área experimental de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Belém- Pará.*

A casa de vegetação foi construída com 2,8 m de altura de pé direito e 6,0 m de largura. Foram feitas adubações complementares três vezes por semana, com aplicações foliares dos adubos nitrato de cálcio e ureia, em diluições de 3 g.L<sup>-1</sup> de água, a partir do transplântio, com uso de 1 L da diluição por parcela. A testemunha recebeu o mesmo volume em água.

A colheita foi realizada quando a maioria das plantas da área experimental (Figura 5) apresentava-se em ponto de colheita.



*Figura 5: Imagem das alfaces Mônica e Amanda durante as avaliações de altura, massa de matéria fresca da parte aérea e número de folhas, realizada no laboratório do centro de Olericultura do Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da Universidade Federal Rural da Amazônia, no Município de Belém - Pará.*

As características avaliadas no experimento no final do ciclo da cultura foram: altura das plantas (AP), considerando a medição entre a região do colo e o ápice do caule, feita com o uso de uma régua sendo a precisão de 0,1 cm, além da massa de matéria fresca (MMF) da parte aérea com uso de uma balança de precisão de 0,01 kg e a contabilização do número de folhas (NF) por plantas provenientes das áreas úteis, com descarte de folhas mortas e senescentes.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (Teste F) ao nível de 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o programa Assisat 7.7.

No período de desenvolvimento do experimento foi detectada a ocorrência do fungo da espécie *Cercospora longissima*. Pela ausência de fungicidas registrados, foi utilizada uma aplicação de calda bordalesa. A doença provocou a perda precoce de algumas folhas, apresentando danos iguais em todos os tratamentos avaliados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Massa de matéria fresca de parte aérea (MMF)

Constatou-se alteração significativa na massa de matéria fresca da parte aérea com interação entre ambientes x cultivares. Contudo, entre as interações ambientes x adubações e cultivares x adubações, não ocorreram diferenças estatísticas entre os tratamentos.

O desdobramento da interação entre cultivares x ambientes de cultivo são apresentados na Tabela 2. Como pode ser observado a cultivar do tipo Amanda mostrou-se mais eficiente para ganho de massa de matéria fresca, quando comparada a cultivar Mônica. Além disso, o cultivo em casa de vegetação apresentou melhor desempenho de MMF para as duas cultivares, se mostrando mais eficiente que o cultivo em campo.

Tabela 2. Valores médios da massa de matéria fresca da parte aérea da alface (em gramas), na interação entre ambientes x cultivares.

| Ambientes         | Cultivares |         |
|-------------------|------------|---------|
|                   | Amanda     | Mônica  |
| Casa de vegetação | 139,7 aA   | 92,7 aB |
| Campo             | 71,8 bA    | 69,3 bA |

CV (%) = 19,66

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

As diferenças de massa de matéria fresca da parte aérea da alface entre as cultivares relacionadas podem ser atribuídas a característica genética de cada cultivar. Segundo Kishi (2009), afirma que as cultivares da mesma espécie de planta se distinguem das outras por sua homogeneidade, estabilidade e novidade. Apresentando assim mudanças fisiológicas e morfológicas nas plantas (SUINAGA et al., 2013), além de reagirem a influência de diferentes sistemas de cultivos, como foi verificado nesse estudo.

Na Tabela 3, pode ser verificar que a interação ambientes de cultivo e adubações não apresentaram diferenças estatísticas significativas na produção de MMF. Porém, ao comparar a adubação feita em cultivo protegido e campo foi observado que o ambiente em cultivo protegido obteve melhores valores de massa fresca, sendo 94,87% para ureia e 90,83% nitrato de cálcio.

Tabela 3. Valores médios da massa de matéria fresca da parte aérea da alface (em gramas), na interação entre ambientes x adubações.

| Ambientes         | Adubações |                   |            |
|-------------------|-----------|-------------------|------------|
|                   | Ureia     | Nitrato de Cálcio | Testemunha |
| Casa de vegetação | 144,4 aA  | 137,4 aA          | 96,9 aB    |
| Campo             | 74,1 bA   | 72,0 bA           | 65,6 bA    |

CV (%) = 19,66

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

Os resultados apurados nesta pesquisa indicam uma condição mais favorável ao ambiente em casa de vegetação e o uso da adubação com ureia na produção da alface, provavelmente, pelo melhor controle do ambiente, e doses aplicadas. Conforme, Carvalho (2013), na época das chuvas, as casas de vegetação são uma alternativa viável para o cultivo da alface, pois em campo, as condições são prejudiciais à cultura, e ocorre a incidência maior de perda da adubação, facilmente lavados do solo devido sua alta higroscopicidade. Portanto, o uso da adubação mineral em casa de vegetação favorece o acúmulo de massa fresca da planta, favorecido pela utilização da dose recomendada ou até mesmo em maiores quantidades (CAVALHEIRO et al., 2015).

Na interação entre cultivares e adubações (Tabela 4) verificou-se que para a cultivar do tipo Amanda, o nutriente nitrato de cálcio apresentou melhor eficiência para produção de massa fresca (63,42%) em relação à ureia e a testemunha, com os seguintes valores 14,03% e 22,55%, respectivamente. Dessa forma, o estudo confirma a importância da adubação nitrogenada para a cultura da alface nas condições deste ensaio.

Tabela 4. Médias da massa de matéria fresca da parte aérea da alface (em gramas), com interação entre cultivares x adubações.

| Cultivares | Adubações |                   |            |
|------------|-----------|-------------------|------------|
|            | Ureia     | Nitrato de Cálcio | Testemunha |
| Amanda     | 128,2 aA  | 130,2 aA          | 88,9 aB    |
| Mônica     | 90,2 bA   | 79,1 aB           | 73,6 aA    |

CV (%) = 19,66

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

Em experimentos com nitrato de cálcio como adubação no cultivo de hortaliças, foi verificado que a aplicação durante a fase inicial de desenvolvimento, proporciona uma melhor produção (CARDOSO; HIRAKI, 2001). Segundo Filgueira (2000), é crescente o fornecimento de macronutrientes secundários, como em soluções contendo cálcio e outros nutrientes, pois são frequentes os sintomas de carência em que a calagem nem sempre é capaz de suprir adequadamente as necessidades das hortaliças, tornando-se então desejável que estes nutrientes sejam utilizados no plantio ou em cobertura. Ressalta-se sobre a questão da compatibilidade dos adubos, dado que, os adubos contendo fósforo e enxofre não devem ser misturados àqueles que contenham cálcio, evitando-se a formação de fosfatos e sulfatos insolúveis (TRANI et al., 2012).

#### **Altura (AP)**

Os resultados sobre a altura da planta mostraram que a interação entre ambientes x adubações, foi não significativa pelo teste F. Entretanto, observou-se a ocorrência na interação entre ambientes x cultivares e cultivares x adubações.

Na comparação das médias de AP em função da cultivares e ambientes de cultivos, a análise estatística demonstrou diferença significativa (Tabela 5). Observa-se que no ambiente em casa de vegetação a cultivar Amanda apresentou melhor resultado de AP. Isso pode ser explicado em decorrência do uso de plásticos utilizados para cobertura que reduzem a incidência direta dos raios solares, favoráveis às espécies como a alface, que necessitam de menor fluxo de energia radiante ocorrendo assim uma redução da temperatura. Essa menor incidência de energia solar pode contribuir para diminuir os efeitos extremos da radiação, principalmente a fotorrespiração, e proporcionar melhores condições ambientais aumentando a produtividade e qualidade das folhas para consumo (MACIEL et al., 2007). O cultivo protegido influencia em maior velocidade de crescimento, em uma produção mais precoce e de melhor qualidade do que aquela obtida em ambiente não protegido (RADIN et al., 2004). A análise de altura da planta é de fundamental importância, pois reflete a resposta da planta às condições ambientais, ou seja, a casa de cultivo protegido proporciona um ambiente que favorece a altura da planta (SANTOS et al., 2012).



Tabela 5. Valores médios de altura da alface (em centímetros), em diferentes ambientes de cultivos.

| Ambientes         | Cultivares |         |
|-------------------|------------|---------|
|                   | Amanda     | Mônica  |
| Casa de vegetação | 26,2 aA    | 21,8 aB |
| Campo             | 21,8 aB    | 20,6 bA |

CV (%) = 6,29

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

Com relação, as médias de altura na interação entre cultivares e adubações (Tabela 6), foi observado que a cultivar Mônica apresentou rendimento de altura de 6,53% a mais do que a ureia, quando comparada ao nitrato de cálcio. Mesmo apresentando pouca diferença entre as cultivares analisadas, as mesmas reagiram a proporção utilizada neste estudo, sendo este resultado previsto pela ação que o nutriente exerce na planta.

Tabela 6. Valores médios de altura da alface (em centímetros) com interação entre cultivares x adubações.

| Cultivares | Adubações |                   |            |
|------------|-----------|-------------------|------------|
|            | Ureia     | Nitrato de Cálcio | Testemunha |
| Amanda     | 25,0 aA   | 24,8 aA           | 23,4 aA    |
| Mônica     | 26,1 aA   | 24,5 aB           | 20,4 bC    |

CV (%) = 6,29

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

Camilo et al. (2009), constata que altura da planta não depende da adubação usada, e sim também do local de produção. Apesar da ureia se destacar como um eficiente adubo, sua eficiência pode ser reduzida devido à perda de nitrogênio por volatilização para atmosfera (JUNIOR et al., 2002).

#### Número de folhas (NF)

Analisando os dados do número de folhas por planta pode-se verificar que a interação entre ambientes x cultivares e ambientes x adubações apresentaram diferenças estatísticas significativas. No entanto, foi não observado efeito significativo na interação de cultivares x ambientes.

De acordo com os dados de número de folhas (Tabela 7), foi verificado que na relação ambientes x cultivares, a cultivar Amanda obteve maior NF em casa de vegetação. Em campo o NF entre as duas cultivares não apresentou diferença significativa, tendo a cultivar Amanda apresentado valores de 13,71% a mais de nº de folhas em relação a cultivar Mônica em ambiente de casa de vegetação e 22,67% a mais folhas em mesmo ambiente.

Tabela 7. Médias de número de folhas de alface (em unidades), com interação ambiente x cultivar.

| Ambientes         | Cultivares |         |
|-------------------|------------|---------|
|                   | Amanda     | Mônica  |
| Casa de vegetação | 22,40 aA   | 19,7 aB |
| Campo             | 18,26 bA   | 17,7 bA |

CV (%) = 12,32

*\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.*

Como foi observado no presente estudo, as cultivares reagiram de forma diferente em relação ao número de folhas, isso possivelmente se atribui a genética de cada cultivar (HENZ et al., 2009). Contudo, de acordo com Oliveira et al (2004) essa característica pode também está relacionada ao fotoperíodo e ao ambiente de cultivo, com influência direta em alterações na temperatura. Outros autores, afirmam que o aumento de número de folhas esteja relacionado aos maiores espaçamentos estabelecidos nas alfaces cultivadas (REGHIN et al., 2002).

Na interação ambientes x adubações (Tabela 8), foi observado que as adubações não apresentaram diferenças estatísticas significativas no mesmo ambiente de cultivo, para o

número de folhas. Mas relacionando o cultivo em casa de vegetação com campo, foi constatado que o cultivo protegido apresentou percentual de 20,99% e 11,83% a mais de folhas com utilização de ureia e nitrato de cálcio.

Tabela 8. Média de número de folhas de alface (em unidades), com interação ambiente x adubação.

| Ambientes         | Adubações |                   |            |
|-------------------|-----------|-------------------|------------|
|                   | Ureia     | Nitrato de cálcio | Testemunha |
| Casa de vegetação | 21,9 aA   | 20,8 Aa           | 20,5 aB    |
| Campo             | 18,1 bA   | 18,6 bA           | 17,0 bA    |

CV (%) = 4,63

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para cada fator estudado, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O ambiente em casa de vegetação proporcionou melhores resultados NF, devido a proteção dos fatores climatológicos ocorridos no período em que sucedeu o experimento, impedindo que houvesse a lavagem dos nutrientes. Pois, segundo Ferreira (2002), a falta ou altas doses de nitrogênio afetam a qualidade nutritiva da planta acarretando uma menor produção. E o ambiente protegido ocasiona menor perda da adubação no solo, seja pela ação das chuvas, do vento e aumento da evaporação (Bandeira et al., 2011)

## CONCLUSÃO

A utilização da cultivar da alface Amanda apresentou melhores resultados em todas as características avaliadas, assim como, a adubação nitrogenada com ureia, e o ambiente de cultivo em casa de vegetação. Esses resultados obtidos são essenciais para o cultivo da alface, sendo recomendáveis para as regiões com condições edafoclimáticas semelhantes a deste estudo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amado, T. J. C.; Schleindwein, J. A.; Fiorin, J. E. (2010): “*Manejo do solo visando à obtenção de elevados rendimentos de soja sob sistema plantio direto*”. In: Thomas AL & Costa JA (Eds) Soja - Manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre, UFRGS. pp.35-97.

ANDA – Associação Nacional para Difusão de Adubos (2012). Anuário estatístico do setor de fertilizantes de 2012. Disponível em: [www.anda.org.br/](http://www.anda.org.br/). Acessado em: 22/07/2019 a 23:00.

Araújo, W. F.; Andrade Júnior, A. S.; Medeiros, R. D.; Sampaio, R. A. (2001). Precipitação pluviométrica provável em Boa Vista, Estado de Roraima, Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, N.5, setembro/dezembro 2001, p.563-567.

Arbos, K. A.; Freitas, R. J. S.; Stertz, S. C.; Dornas, M. F. (2010). Atividade antioxidante e teor de fenólicos totais em hortaliças orgânicas e convencionais. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, N. 2, abril/junho 2010, p. 501-506.

Bandeira, G. R. L.; Pinto, H. C. S.; Magalhães, P. S.; Aragão C. A.; Queiroz, S. O. P.; Souza, E. R.; Seido, S. L. (2011). Manejo de irrigação para cultivo de alface em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, N. 29, abril 2011, p.237-241.

Beninnl, E. R. Y (2005). Concentração e acúmulo de macronutrientes em alface cultivada em sistemas hidropônico e convencional. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, N. 3, junho 2005, p. 273-282.

Bezerra Neto, F.; Rocha, R.C.C.; Negreiros, M.Z. de; Rocha, R.H.C.; Queiroga, R.C.F. de. (2005). Produtividade de em função de condições de sombreamento, temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*, N.23, outubro 2005, p.189-192.

Bissani, C. A.; Gianello, C.; Camargo, F. A.O.; Tedesco, M. J. (2008). “*Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas*”. Porto Alegre. Ed. Metrópole. 344p.

Branco, R. B. F.; Santos, L. G. C.; Goto, R.; Ishimura, I.; Schlickmann, S.; Chiarati, C. S. (2010). Cultivo orgânico sequencial de hortaliças com dois sistemas de irrigação e duas coberturas de solo. *Horticultura Brasileira*, N. 1, fevereiro 2010, p.75-80.

Branco, R. B. F.; Blat, S. F. Sistema de cultivo na produção de hortaliças. *Pesquisa & Tecnologia*, N. 1, junho 2014, p.1-6.

Cardoso, A.I.I.; Hiraki, H. (2001). Avaliação de doses e épocas de aplicação de nitrato de cálcio em cobertura na cultura do rabanete. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 3, novembro 2001, p. 196-199.

Camilo J.S; Luz, J. M. Q.; Resende, R. F. (2009). Produção agrônômica de *Ocimum basilicum* L. em casa de vegetação e a campo na época primavera-verão. *Horticultura Brasileira*, N. 27, janeiro 2009, p.4101-4106.

Camargo, F. (2013). Plantio convencional X Plantio direto. Capital do campo. Disponível em: <http://capitaldocampo.com.br/plantio-direto-x-plantio-convencional/>. Acessado em: 23/01/2017 a 14:00.

Cavalheiro, D. B.; Klosowsky, E. S.; Henkemeie, N. P. Gonçalves Junior, A. C.; Vasconcelos, E. S.; Chibiaqui, E. (2015). Produção de alface (*Lactuca sativa* L.) cv. Vanda, cultivada sob diferentes ambientes e níveis de adubação mineral e orgânica. *Cultivando o Saber*. N.1, janeiro 2015, p.109 – 124.

Favarato, L. F.; Guarçoni, R. C.; Siqueira, A. P. (2017). Produção de alface de primavera/verão sob diferentes sistemas de cultivo. *Revista Científica Intelletto - Venda Nova do Imigrante, ES, Brasil*, N.1, janeiro 2017, p.16-28.

Fernandes, A. A.; Martinez, H. E. P.; Pereira, P. R. G.; Fonseca, M. C. M. (2002). Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 2, junho 2002, p.195-200.

Ferreira, L. G.; Rizental, M.; Molin, Í. A. D.; Mondin, M.; Junior, P. N. (2013). Produtividade de cultivares de alface em dois ambientes em Várzea Grande-MT. *Revista eletrônica do UNIVAG-CONNECTION LINE*, N. 13, setembro 2013, p.24-25.

Ferreira, V. P. (2002). Doses e parcelamento de nitrogênio em alface. Porto Alegre. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/2389>. Acessado em:15 /01/2017.

Filgueira, F. A. R. (2007). “*Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*”. 3 ed.Viçosa: UFV, pp 412.

Filho, J. L. S. C; Gomes, L. A. A; Maluf, W. R. (2009). Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. *Acta Scientiarum*, N. 1, janeiro/março 2009. p.37-42.

Frazão, J. J.; Silva, A. R.; Silva, V. L.; Oliveira, V. A.; Corrêa, R. S. Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e ureia na cultura do milho. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, N.12, julho 2014, p.1262–1267.

Foley, J. A; Ramankutty, N; Brauman, K. A; Cassidy, E. S; Gerber, J. S; Johnston, M; Mueller, N. D; O'connell, C; Ray, D. K; West, P. C; Balzer, C; Bennett, E. M; Carpenter, S. R; Hill, J; Monfreda, C; Polasky, S; Rockstrom, J; Sheehan, J; Siebert, S; Tilman, D; Zaks, D. P. M (2001). Solutions for a cultivated planet. *Nature*, Londres, N.8, february 2001, p.337-342.

Fu, W.; Li, P.; Wu, Y. (2012). Effects of different light intensities on chlorophyll fluorescence characteristics and yield in lettuce. *Scientia Horticulturae*, N.135, february 2012, p.45-51.

Godoy Júnior, C.; Graner, E. A. (1964). Milho: Adubação mineral nitrogenada. IV Parcelamento do calnitro. *Revista de Agricultura*, N.39, setembro 1964. p.185-189.

Grande, L.; Luz, J. M. Q.; Melo, B.; Lana, R. M. Q.; Carvalho, J. O. M. (2003). O cultivo protegido de hortaliças em Uberlândia-MG. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 2, março 2003. p.241-244.

Grangeiro, L. C.; Costa, K. R.; Medeiros, M. A. DE; Salviano, A. M.; Negreiros, M. Z.; Bezerra Neto, F.; Oliveira, S. K. L. DE. (2006). Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivadas em condições do Semi-Árido. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 24, junho 2006, p. 190-194.

Henz, G. P.; Suinaga, F. A. (2009). Tipos de alface cultivados no Brasil. Embrapa Hortaliças- Comunicado Técnico (INFOTECA-E), N.75, 2009, p. 1-7.

Instituto Agronômico de Campinas - IAC. Hortaliças: alface. Disponível em <http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Alface/Alface>. Acessado em: 12/06/2017 a 09:30.

IFA - International Fertilizer Industry Association. IFA database. Disponível em: <http://www.fertilizer.org/>. Acessado em: 22/04/2019 a 10:25.

Junior, D. M.; Cantarella, H.; Quaggio, J. A. (2002). *Perdas por volatilização do nitrogênio fertilizante aplicado em pomares de citros*. Laranja, Cordeirópolis, pp.263-270.

Kishi, S. A. S. Tutela Jurídica do Acesso a Biodiversidade no Brasil. (2009). In: KLEBA, J. B. (Coord.) Dilemas ao acesso à biodiversidade e aos conhecimentos tradicionais. *Direito, política e sociedade*. Belo Horizonte: Fórum, 2009. p.191-216.

Lédo, F. J. S.; Sousa, J. A.; Silva, M. R. (2000). Desempenho de cultivares de alface no Estado do Acre. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 3, novembro 2000, p. 225-228.

Maciel, S.P.A.; Zanella, F.; Lima, A.L.S. (2007). Efeito do sombreamento sobre a produção de alface em hidroponia. *Revista Ciência & Consciência*, Ji-Paraná, N.1, dezembro 2007, p.1-4.

Medeiros, D. C.; Lima, B. A B.; Barbosa, M. R; Anjos, R S. B.; Borges, R D.; Cavalcante Neto, J. G.; Marques, L. F. (2007). Produção de mudas de alface com biofertilizantes e substratos. *Horticultura Brasileira*, N. 3, agosto 2007, p. 433-436.

Messias, M. C. T. B.; Menegatto, M. F.; Prado, A. C. C.; Santos, B. R.; Guimarães, M. F. M. (2015). Uso popular de plantas medicinais e perfil socioeconômico dos usuários: um estudo em área urbana em Ouro Preto, MG, Brasil. *Rev. Bras. Pl. Med., Campinas*, N.1, junho 2015, p.76-104.

Oliveira, A. C. B.; Sedyama, M. A. N.; Pedrosa, M. W.; Garcia, N. C. P.; Garcia, S. L. R. (2004). Divergência genética e descarte de variáveis em alface cultivada sob sistema hidropônico. *Acta Scientiarum, Agronomy, Maringá*, N. 2, agosto 2004, p.211-217.

Oliveira, R. M (2005). *Agricultura e pecuária*. TECPAR- Instituto de Tecnologia do Paraná/MCT/Sistema Brasileiro de Respostas Técnicas, pp.1-10.

Oliveira, S. K. L; Grajeiro, L. C; Negreiros, M. Z.; Souza, B. S.; Souza, S. R. R. Cultivo de alface com proteção de agrotêxtil em condições em altas temperaturas e luminosidade. *Revista Caatinga*, v.19, abril/junho 2006. p.112-116.

Oliveira, A. M. P.; Aguiar, R. M.; Bronze, A. B. S.; Lima Junior, J. A.; Aviz, W. L. C. (2016). Desempenho de diferentes variedades de alface americana nas condições da Amazônia Oriental. *Ciência Agrícola*, Rio Largo, N. 1, janeiro 2016, p. 1-5.

Oliveira, F. F.; Guerra, J. G. M.; Almeida, D. L.; Ribeiro, R. L. D.; Espindola, J. A. A.; Ricci, M. S. F.; Ceddia, M. B. (2008). Avaliação de coberturas mortas em cultura de alface sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, N. 2, junho 2008, p. 216-220.

- Pisani, R. J.; Gonçalves, S.; Perusi, M. C.; Campos, S. (2011). Diagnóstico socioeconômico e ambiental como ferramenta de planejamento para a agricultura. Estudo de caso: Sub-Bacia do rio das pedras, Itatinga-SP. *Caminhos da Geografia*, Uberlândia, N.40, 2011, p.70-79.
- Radin, B.; Reisser Júnior, C.; Matzenauer, R.; Bergamashi, H. (2004). Crescimento de cultivares de alface conduzidas em estufa e a campo. *Horticultura Brasileira*, N.22, janeiro 2004, p.178-181.
- Reghin, M. Y.; Dalla Pria, M.; Otto, R. F.; Feltrim, A. L.; Vinne J. vand der. Sistemas de cultivo com diferentes espaçamentos entre plantas em alface mini. *Horticultura Brasileira*, Brasília, N. 2, julho 2002, p.1-5.
- Sala, F. C.; Costa, C. P. (2008). 'GLORIOSA': Cultivar de alface americana tropicalizada. *Horticultura Brasileira*, N.26, julho 2008, p.409-410.
- Santos, C. C.; Silva, M. S.; Conceição, A. L. S.; Silva, N. D.; Bonsucesso, J. S. (2012). Avaliação de desenvolvimento de alface tipo crespa em diferentes substratos sob ambiente protegido no recôncavo baiano. *Enciclopédia biosfera, Centro Científico Conhecer*, Goiânia, N.15, novembro 2012, p.281-290.
- Santos, C. L.; Seabra, J. R. S.; Gadum de Lalla, J.; Theodoro, V. C. A.; Nespoli, A. 2009. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas. *Horticultura Brasileira*, N. 27, maio 2009, p. 3157-3162.
- Santos, L. L.; Junior, S. S.; Nunes, M. C. M. (2010). Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. *Revista de Ciências Agro-Ambientais*, Alta Floresta, N.1, dezembro 2010, p.83- 93.
- Senna, A. L. S.; Santos, J. C.; Homma, A. K. O.; Viana, G. C. (2017). *Custo de produção e rentabilidade do cultivo de alface (Lactuca sativa L.) em Brasil Novo, Estado do Pará*. Embrapa. Belém, PA. (Comunicado Técnico 297), pp. 1-7.
- Silva, F. A. M.; Bôas, R. L. V.; Silva, R. B. (2010). Resposta da alface à adubação nitrogenada com diferentes compostos orgânicos em dois ciclos sucessivos. *Revista Acta Scientiarum Agronomy Maringá*, N. 1, outubro 2010. p.131-137.
- Silva, L. B.; Nodari, I. D. E.; Júnior, S. S.; Dias, L. D. E.; Neves, J. F. (2013). Produção de alface sob diferentes sistemas de cultivo. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, N.16, julho 2013. p.1742-1749.
- Suinaga, F.A.; Boiteux, L.S.; Cabral, C.S.; Rodrigues, C.S. (2013). *Desempenho produtivo de cultivares de alface crespa - (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 89)*. Brasília: Embrapa, p.1-15.
- Suinaga, F. A.; Henz, G. P. (2009). Tipos de Alface Cultivados no Brasil. Embrapa Hortaliças. (2009). Brasília, DF, pp.1-7.
- Taiz, L.; Zeiger, E. (2013). *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, pp. 1-918.
- Trani, P. E.; Tivelli, S. W.; Carrijo, O. A. (2011). *Fertirrigação em hortaliças*. 2.ª ed.rev.atual. Campinas: Instituto Agrônomo, Série Tecnologia APTA. Boletim Técnico IAC, 196, 2011, pp. 1- 51.
- WIKISPECIES. Classificação taxonômica da cultura de alface. Lactuca. 2016. Disponível em: <http://species.wikimedia.org/wiki/Lactuca>. Acessado em: 13/01/2017 a 14:37.
- Ziech, A R. D; Conceição, P. C; Luchese, A.V; Ziech, D. P. F. (2014). Cultivo de alface e diferentes manejos de cobertura do solo e fontes de adubação. *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, N.9, setembro 2014, p.948-954.