



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**  
**CAMPUS CHAPECÓ**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**JAQUELINE CRISTINA DO AMARAL**

**PRODUÇÃO E TOLERÂNCIA AO FLORESCIMENTO PRECOCE EM ALFACE:**  
**CULTIVARES E ÉPOCAS DE CULTIVO**

**CHAPECÓ**

**2017**

**JAQUELINE CRISTINA DO AMARAL**

**PRODUÇÃO E TOLERÂNCIA AO FLORESCIMENTO PRECOCE EM ALFACE:  
CULTIVARES E ÉPOCAS DE CULTIVO**

Trabalho de conclusão de curso de graduação  
apresentado como requisito para obtenção de título de  
Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da  
Fronteira Sul.

**Orientador:** Prof. Dra. Vanessa Neumann Silva

**CHAPECÓ**

**2017**

**PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas**

Amaral, Jaqueline Cristina do  
PRODUÇÃO E TOLERÂNCIA AO FLORESCIMENTO PRECOCE EM  
ALFACE: CULTIVARES E ÉPOCAS DE CULTIVO / Jaqueline  
Cristina do Amaral. -- 2017.  
59 f.:il.

Orientadora: Vanessa Neumann Silva .  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de  
Agronomia , Chapecó, SC, 2017.

1. Olericultura. 2. Alface . 3. Cultivares. 4.  
Florescimento precoce. 5. Épocas de cultivo. I. ,  
Vanessa Neumann Silva, orient. II. Universidade Federal  
da Fronteira Sul. III. Título.

JAQUELINE CRISTINA DO AMARAL

**PRODUÇÃO E TOLERÂNCIA AO FLORESCIMENTO PRECOCE EM ALFACE:  
CULTIVARES E ÉPOCAS DE CULTIVO**

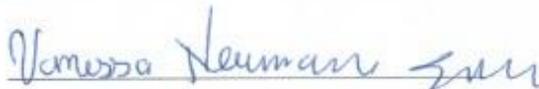
Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para  
obtenção de grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Federal da Fronteira sul.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva

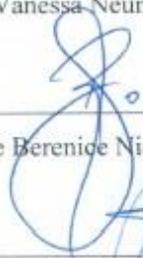
Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

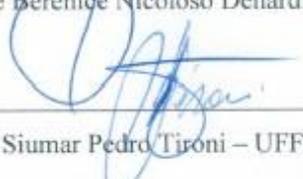
01/12/2017

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Vanessa Neumann Silva – UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Rosiane Berenice Nicoloso Denardin – UFFS

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Siumar Pedro Tironi – UFFS

Dedico especialmente a Deus, aos meus pais Dilceu do Amaral e Rosalene Vezaro do Amaral, e a meu irmão Gilceu Italo do Amaral pelo apoio, estímulo e inspiração.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, meu único e suficiente Salvador, por ter me sustentado até aqui em graça, força e sabedoria, para vencer as dificuldades e conquistar mais uma etapa em minha vida.

A minha família, pela compreensão, apoio, incentivo. Eu quero dar muito orgulho ainda para vocês!

Aos meus grandes amigos que considero como meus segundos pais, Ivandra Schwertner e Wilssimar Castro de Souza, pela contribuição nesta minha caminhada com conselhos, orações e auxílio.

A minha orientadora, Prof. Dr.<sup>a</sup> Vanessa Neumann Silva, pela base que me concedeu para a realização deste e demais trabalhos realizados. Sou eternamente grata pela contribuição que destes para a construção do meu conhecimento.

A família Savaris, por terem contribuído na realização da parte prática deste trabalho, concedendo o uso de sua propriedade rural na linha Caravaggio, interior de Chapecó-SC, para a condução do experimento.

A empresa Sakata Seed Sudamerica<sup>®</sup>, por terem ofertado as sementes das cultivares deste trabalho.

Aos meus colegas, Joice Cador, Viviane Martinelli, Tadeu Werlang, Ana Caroline Pereira da Luz, Adriana Lugaresi, Vinícius Cavalli Pozzo e Geovani Munarini, muito obrigada pela parceria e apoio durante a execução de todos os trabalhos realizados e conhecimentos compartilhados durante a graduação e, especialmente, pela amizade que construímos. Muito obrigada.

Aos familiares, amigos e demais colegas, que de alguma maneira participaram da realização dessa minha conquista, muito obrigada.

## RESUMO

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo. Devido ao seu alto consumo e perecibilidade a planta necessita ser cultivada em todas as regiões do país e em todas as épocas do ano para atender o mercado. Com origem em regiões de clima temperado, a planta apresenta restrições no desenvolvimento em regiões e/ou épocas com elevadas temperaturas, induzindo seu florescimento precoce e sinalizando o fim do estágio vegetativo. O objetivo do trabalho foi avaliar a tolerância ao pendoamento precoce de cultivares de alface crespa, em diferentes épocas de cultivo, de verão, na região de Chapecó-SC, produzidas em campo e ambiente protegido. O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), *campus* Chapecó e na propriedade rural de Vanderlei Savaris, na linha Caravaggio, Chapecó-SC. O delineamento experimental foi dois ensaios em ambientes diferentes, (campo aberto e ambiente protegido), em blocos ao acaso em esquema fatorial 6 x 2, sendo seis cultivares (Milena, Vanda, Vera, Valentina e Pira Verde Grand Rapids), em duas épocas de cultivo no período do verão (fevereiro e março de 2017). A parcela experimental consistiu de canteiros com três linhas, cada, com dez plantas por linha, considerando-se a parcela útil as sete plantas centrais. No momento do pendoamento foi registrada a data, para contagem do número de dias transcorridos desde o transplante até a emissão floral. Após a colheita, as plantas da parcela útil foram levadas ao laboratório da UFFS, e avaliadas quanto as seguintes características: comprimento do caule, diâmetro das plantas, massa fresca total e comercial da planta, número de folhas, produtividade da massa fresca comercial e total. Os dados foram submetidos análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa Assistat. As cultivares Pira Verde, Milena, Valentina e Vanda são tolerantes ao pendoamento precoce, nas condições avaliadas nesta pesquisa. No ambiente protegido a melhor época de cultivo, no verão, de alface crespa, foi a primeira avaliada, com transplante de mudas em fevereiro e colheita em abril. No ambiente campo aberto, a melhor época de cultivo, foi a segunda, com transplante de mudas no mês de março e colheita em maio.

Palavras-chave: *Lactuca sativa* L. Pendoamento. Ambiente de cultivo.

## ABSTRACT

Lettuce is the most consumed small vegetable crop in the world. Due to its high consumption and perishability the plant needs to be cultivated in all regions of the country and at all times of the year to fill the market. With origin in temperate regions, lettuce plants present restrictions in the development in regions and/or times with high temperatures, inducing its early flowering and signaling the end of the vegetative stage. The objective of this work was to evaluate the tolerance to precocious flowering crispy lettuce cultivars, at different growing seasons, in Chapecó-SC region, produced in the field and protected environment. The work was developed at the Federal University of Southern Frontier, Chapecó campus and at Vanderlei Savaris farm's, in Caravaggio line, Chapecó-SC. The experimental design was a randomized complete block design in a 6 x 2 factorial scheme, with six cultivars (Milena, Vanda, Vera, Valentina and Pira Verde Grand Rapids) in two growing seasons in the summer (February and March 2017). separately for each crop environment (protected and field). The experimental plot consisted of beds with three lines each, with ten plants per line, considering the useful portion the seven central plants. At the time of flowering the date was recorded, to count the number of days from seedling transplant to initial flowering. After harvest, plants were taken to the UFFS laboratory, and evaluated for the following characteristics: stem length, plant diameter, total and commercial fresh mass of the plant, number of leaves, yield of commercial and total fresh mass. The data were submitted to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability by Assistat<sup>®</sup>. Cultivars Pira Verde, Milena, Valentina and Vanda are tolerant to early flowering, under the conditions evaluated in this research. In the protected environment the best growing season, in the summer, of crispy lettuce, was the first evaluated season, with seedlings transplant in February and harvest in April. In the open field environment the best growing season was the second, with seedling transplantation in the month of March and harvest in May.

Keywords: *Lactuca sativa* L. Early flowering. Production environments.

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 – Cobertura da casa de vegetação perfurada.....	23
Fotografia 2 – Alagamento na casa de vegetação pela entrada da água da chuva através da cobertura.....	23
Fotografia 3 – Perda de sementes nas bandejas em função da passagem de água da chuva pelo teto danificado da casa de vegetação.....	24
Fotografia 4 – Transplante no ambiente protegido.....	25
Fotografia 5 – Transplante no ambiente céu aberto.....	25
Fotografia 6 – Identificação das plantas para colheita.....	26
Fotografia 7 – Determinação do diâmetro das plantas de alface.....	27
Fotografia 8 – Comparação entre as cultivares pendoadas no ambiente protegido a) Grand Rapids; b) Vera e c) com as demais cultivares não pendoadas.....	30
Fotografia 9 – Cultivar Grand Rapids pendoadada em campo aberto.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Média de temperaturas mínima (T mín), máxima (T máx), média (T med), precipitação total acumulada (PrecTA) e precipitação média diária (PrecMD), para a cidade de Chapecó-SC, no período de realização do experimento (dezembro de 2016 a maio de 2017).....	26
Tabela 2 - Valores médios de dias ao pendoamento (DAP), comprimento do caule (CC), diâmetro de planta (DPLT), pesagem massa fresca total (PMFT), pesagem massa fresca comercial (PMFC), número de folhas (NF), produtividade de massa fresca total (PRODMFT), produtividade de massa fresca comercial (PRODMFC) de plantas de alface, de diferentes cultivares, produzidas em estufa, em duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC.....	29
Tabela 3 - Valores médios de dias ao pendoamento (DAP), comprimento do caule (CC), diâmetro de planta (DPLT), pesagem massa fresca total (PMFT), pesagem massa fresca comercial (PMFC), número de folhas (NF), produtividade de massa fresca total (PRODMFT), produtividade de massa fresca comercial (PRODMFC) de plantas de alface, de diferentes cultivares, produzidas em campo, em duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC.....	36

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Características de cultivares de alface do grupo crespa.....	19
Quadro 2 - Valores de pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, acidez potencial, alumínio, cálcio, CTC total e saturação por bases das amostras de solo retiradas da propriedade rural do experimento, na linha Caravaggio na cidade de Chapecó-SC.....	20

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	16
3.1 A CULTURA DA ALFACE.....	16
3.2 FLORESCIMENTO PRECOCE.....	17
3.3 CULTIVARES.....	18
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	20
4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	21
4.1.1 Ensaio experimental em ambiente protegido.....	21
4.1.2 Ensaio experimental em campo aberto.....	21
4.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	22
4.4 DADOS CLIMÁTICOS.....	26
4.5 VARIÁVEIS ANALISADAS.....	25
4.5.1 Contagem dos dias do transplante até o pendoamento.....	26
4.5.2 Diâmetro das plantas.....	26
4.5.3 Comprimento do caule.....	26
4.5.4 Pesagem da massa fresca total e da massa fresca comercial.....	26
4.5.5 Número de folhas.....	27
4.5.6 Produtividade da massa fresca total e da massa fresca comercial.....	27
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	29
5.1 Ambiente de cultivo: estufa.....	29
5.2 Ambiente de cultivo: campo.....	35
<b>6. CONCLUSÕES</b> .....	41
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	42
<b>ANEXOS</b> .....	46

## 1 INTRODUÇÃO

A alface é a hortaliça folhosa mais consumida no mundo, sendo importante na dieta da população brasileira, principalmente consumida in natura na forma de saladas ou em pratos como ingrediente secundário (SILVA et al., 1999). No Brasil, a alface é a sexta hortaliça de importância econômica e oitava em termos de produção (REZENDE, 2013).

Essa planta é boa fonte de vitaminas e sais minerais, com elevado teor de vitamina A, vitaminas B1 e B2, vitaminas C, cálcio e ferro (FERNANDES et al., 2002). Devido ao alto consumo dessa hortaliça na alimentação humana, como suplemento de vitaminas e minerais e a alta perecibilidade do produto, necessita-se fazer a produção da folhosa durante todas as estações do ano, nas diferentes regiões do Brasil e perto dos centros de consumo, garantindo o atendimento da demanda populacional desse alimento (REZENDE, 2013).

Oriunda de clima temperado, a planta exige locais de baixas temperaturas e pouca luminosidade, onde adaptam-se melhor. Graças aos avanços e trabalhos de melhoramento genético, a hortaliça pode ser cultivada em diversas regiões do mundo, no Brasil, os Estados de São Paulo e Minas Gerais são responsáveis pela maior produção dessa hortaliça (YURI 2004; SUINAGA 2013).

Quando a cultura é submetida a regiões onde o clima atinge temperaturas elevadas, principalmente na época de verão, a alface reage a esses fatores ambientais estressantes, encerrando rapidamente o período vegetativo e emitindo precocemente a haste floral, que caracteriza o crescimento reprodutivo da planta; essa situação é indesejável, pois estimula a produção de uma substância amarga nas folhas, chamada de látex, tornando a hortaliça imprópria para o consumo, além da diminuição da produtividade pela redução da quantidade de folhas por planta (FILHO et al., 2009).

Para os produtores da olerícola, o florescimento precoce ocasiona a colheita antecipada, para evitar perda total da qualidade da cabeça, já que o vegetal acaba acelerando o ciclo vegetativo e florescendo precocemente, resultando em preço diferenciado e na quantidade de oferta do produto no mercado (COSTA; SALA 2012).

Segundo Costa e Sala (2012), em função da elevada demanda do produto, principalmente no verão, sendo a época que mais causa problemas na produção, os produtores optam em melhorar e tecnificar os sistemas de cultivo para assegurar boa produção em quantidade e qualidade da folhosa e garantindo sua fonte de renda não só no verão, mas como no ano todo de produção, já que a planta pode ser produzida em todas as estações. Para a região oeste de Santa Catarina, onde mesmo no inverno, em alguns períodos, as temperaturas podem eventualmente superar os 20°C, é fundamental a identificação de cultivares adaptadas a produção na região, cultivadas em diferentes ambientes, o que retrata as condições de cultivo adotada pelos produtores locais, para observar-se a expressão genética das cultivares.

Diversos trabalhos realizados, apontam que as produções sob ambiente protegido resultam em produto qualitativa e quantitativamente acima do padrão da cultura comparando ao cultivo em campo e vem obtendo crescente adoção pelos produtores de alface, em razão da possibilidade do controle parcial dos fatores ambientais adversos que comprometem a qualidade da folhosa (FILGUEIRA, 2008). Porém, na pesquisa desenvolvida por Silva (1999), mesmo que ambientes protegidos concedam condições ambientais melhores de produção, observou que nem todas as cultivares de alface se adaptam à modalidade do ambiente protegido, e que algumas das cultivares testadas não apresentaram diferenças na produção quando comparado cultivo em campo aberto e sob estruturas de proteção.

Segundo Cruz (2012), ainda existe carência de informações sobre cultivares que se adaptem em determinados locais e épocas de plantio, ao contrário do que possuem outras culturas de importância econômica, como batata, feijão e milho. Devido a essa carência, é de fundamental importância manejar a produção da hortaliça sob diferentes ambientes e épocas de cultivo, além de obtermos recomendações técnicas a respeito da época certa de plantio e que ambiente de cultivo favoreceu o a produção (SILVA, 1999).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a tolerância ao pendoamento precoce de cultivares de alface crespa em diferentes épocas de cultivo de verão, na região de Chapecó-SC, produzidas em campo e ambiente protegido.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar cultivares de alface do grupo crespa tolerantes ao florescimento precoce para a região de Chapecó-SC;
- Avaliar qual melhor época de cultivo, no verão, de alface crespa no ambiente protegido;
- Avaliar qual a melhor época de cultivo, no verão, de alface crespa no campo.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 A CULTURA DA ALFACE

A alface (*Lactuca sativa* L.) é considerada a principal hortaliça folhosa no Brasil. Planta originária das regiões de clima ameno do norte do mediterrâneo, foi domesticada a partir da espécie selvagem *Lactuca serriola*, que era utilizada como cultura forrageira e oleaginosa e possivelmente introduzida no Brasil em 1650 pelos portugueses (COSTA; SALA 2012). A família Asteraceae é a maior família entre as angiospermas e as espécies botânicas que representam essa família, possuem muitos tipos de uso, do ponto de vista econômico e que tem participação direta na alimentação humana, destacam-se 40 espécies, entre elas está presente a alface (SILVA et al., 2014).

A alface é uma planta anual, possui inflorescência composta, de botões florais denominados capítulos, que ficam dispostos em forma de panícula, sendo que cada capítulo possui de 10 a 25 floretes. Cada florete tem uma única pétala amarela, envolvida por brácteas imbricadas que vão formar o involúcro. O ovário é unilocular contendo um único óvulo (RYDER 1986; SOUZA, 2006). Pelo processo de cleistogamia, confere a planta autofecundação. Cada florete dará origem a uma semente que botanicamente é designado aquênio. Com hábito de crescimento herbáceo, a planta possui caule pequeno onde se prendem as folhas de morfologia lisa ou crespa e fechando ou não em forma de uma “cabeça”, sendo a parte comestível da planta (SOUZA, 2006).

Sala e Costa (2012) indicam que os principais tipos de alface cultivados em ordem de importância econômica no Brasil são: crespa, americana, lisa e romana. O cultivo de alface romana é muito restrito, com pouco consumo no Brasil. Hoje a alface tipo crespa é o principal segmento no Brasil, representando cerca de 70% do mercado brasileiro, a alface tipo americana vem ganhando bons índices de aceitação pelo mercado consumidor, principalmente pelas redes *fast-foods*, ressaltando que, até a década de 1990 o mercado era dominado pela alface lisa.

A mudança que ocorreu na alficultura brasileira, relatada por Sala e Costa (2012), remete o domínio da alface lisa que se deu até os anos 90 com as cultivares lisa Manteiga e Regina, posteriormente, a mudança pelo tipo crespa foi decorrente da maior produtividade dessas cultivares principalmente durante o verão, devido a sua arquitetura botânica, tornam-se menos propícias ao acúmulo de água nas folhas, onde cria-se um ambiente favorável a doenças causadoras de grandes perdas de produtividade como ocorreu nas alfaces do tipo lisa.

O ciclo de produção da alface é curto, com 45 a 60 dias, variando com a época do ano e da cultivar utilizada, o que permite sua produção durante o ano todo. Cultivares classificadas como cultivo de inverno possuem 60 a 80 dias de ciclo vegetativo e as alfaces de cultivo de verão, possuem 50 a 70 dias (REZENDE, 2013). Recomenda-se iniciar o cultivo com a produção de mudas em estufa, para maior controle sanitário e vigor das plântulas. As mudas ficam em torno de 30 dias na estufa e posteriormente com 4 a 6 folhas definitivas, são transplantadas no local definitivo de produção, que pode ser campo aberto ou ambiente protegido sob casas de vegetação ou com uso de telas, disponível no mercado de vários materiais.

Segundo Suinaga (2013), existe uma grande variedade de cultivares de alface no mercado, que exploram diferenças nos formatos, tamanhos e cores das plantas. Em relação aos formatos, possuem formação ou não de uma cabeça, folhas lisas ou crespas e a coloração das folhas varia muito, desde diversos tons de verde até o roxo.

### 3.2 FLORESCIMENTO PRECOCE

A alface é uma espécie mundialmente conhecida e no Brasil possui números expressivos de consumo e de produção, tornando-se o cultivo importante para abastecer o mercado. O Brasil possui um sistema produtivo bem consolidado da hortaliça, porém o cultivo de alface possui uma série de entraves na produção nas condições brasileiras, uma delas é o cultivo sob altas temperaturas (SUINAGA et al., 2013).

A planta é originária tipicamente de clima temperado, ou seja, se desenvolve bem sob temperaturas amenas e ao ser introduzida em locais de condições térmicas diferentes não é impossível se produzir, mais existem alguns empecilhos. Um destes empecilhos é a baixa tolerância a altas temperaturas. As condições de temperatura ótima para o desenvolvimento das plantas de alface se encontram na faixa de 12 a 22°C, acima desse valor normalmente leva ao florescimento das plantas, caracterizado precocemente, por ser um comportamento do vegetal sob estresse térmico para garantir a perpetuação da espécie (RODRIGUES et al., 2008).

O florescimento precoce em alface é caracterizado como um comportamento fisiológico que acontece na planta quando esta foi submetida a elevadas temperaturas (REZENDE, 2013). A planta cessa o período vegetativo e inicia o período reprodutivo com a emissão do pendão floral, tornando-se imprópria para a comercialização e assinalando o fim do estágio comercial (REZENDE, 2013). É uma situação considerada indesejável a produção de alface pois limita o consumo pela formação de uma substância extremamente amarga e

desagradável nas folhas, chamada de látex, não há formação total da cabeça, alongamento do caule, que reduz o número de folhas acarretando a colheita antecipada e de um produto de baixa qualidade (SUINAGA et al., 2013).

Em 1980 a primeira cultivar lançada para regiões quentes caracterizada como tolerante ao pendoamento foi a cultivar Regina (alface lisa), que permitiu que o cultivo fosse expandido para demais regiões e deu o início aos trabalhos de melhoramento genético vegetal para desenvolver outras cultivares com os genótipos de tolerância ao florescimento precoce (COSTA e SILVA, 2012). Diversos fatores como fotoperíodo, temperatura e altitude do local de cultivo afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas de alface, por isso a necessidade de ensaios em diversas regiões avaliando os comportamentos dessas cultivares, relatando se as cultivares são tolerantes ou suscetíveis ao florescimento precoce, porém essas informações podem variar de região para região, de cultivar para cultivar e sob o ambiente cultivado, isto é, o desempenho de cultivares de alfaces crespas na região sudeste, pode não se comportar da mesma maneira nos cultivos sulinos (DOS SANTOS et al., 2009).

No experimento realizado por Arantes et al. (2015), no período de maio a agosto de 2011, no município de Cáceres-MT, observou-se que o cultivo sob telas termorrefletoras de 30% e em campo aberto, conferiram maiores comprimentos de caule significando menor tolerância ao pendoamento precoce, sendo que no cultivo em campo aberto as plantas pendoaram mais rápido, devido a incidência direta da radiação solar.

Semelhante ao estudo anterior, Diamante et al. (2013) também avaliaram sob os mesmos tipos de ambiente de cultivo (campo aberto, telas sombreadoras e termorrefletoras) em Cáceres-MT, a produção e resistência ao pendoamento de quatro cultivares de alfaces tipo lisas, no período de fevereiro a abril de 2011 e também concluíram que as plantas apresentaram maiores resistência ao pendoamento sob ambientes com os telados, isso porque, no interior dos telados há uma redução de 7% na temperatura do solo e do ar sobre as plantas, viabilizando a produção por proporcionar um ambiente agradável ao desenvolvimento vegetativo das plantas de alface (SANTOS et al., 2010).

### 3.3 CULTIVARES

As cultivares de alface, são classificadas em cinco grupos, conforme características das folhas e formação ou não de cabeça (HENZ, 2009), sendo estes: a) Repolhuda lisa: Esse tipo de alface apresenta folhas lisas, formando uma cabeça compacta, possui nervuras pouco salientes de aspecto oleoso, por isso que também é chamada de alface manteiga (HENZ, 2009); b) Repolhuda crespas ou americana: essa alface é marcada por folhas crespas e bem crocantes,

formando uma cabeça grande e bem compacta (HENZ, 2009); c) Solta Lisa: Nos grupos denominados de “solta”, refere-se a não formação de cabeça. As folhas são soltas, lisas e delicadas; d) Solta crespa: É o grupo das alfaces deste estudo. As folhas são de formato crespas, bem grandes, soltas, de textura macia e pode possuir coloração verde ou roxa; e) Romana: Folhas com nervuras claras, consistência dura, alongadas, formando uma cabeça macia na forma de cone (HENZ, 2009).

Dentro do grupo crespa, algumas cultivares se destacam por suas características, como por exemplo: Milena, Vanda, Valentina, Vera (Sakata Seed Sudamerica<sup>®</sup>), Pira Verde (Tecnoseed<sup>®</sup>) e Grand Rapids (Isla Sementes<sup>®</sup>, Feltrin Sementes<sup>®</sup>). No quadro 1 pode-se observar algumas características importantes das cultivares citadas anteriormente.

Quadro 1 - Características de cultivares de alface do grupo crespa.

<b>Cultivar</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Resistência ao pendoamento precoce</b>	<b>Tolerância a doenças</b>
Grand Rapids	50 dias	Sensível ao pendoamento precoce	-
Milena	55 dias	Alto nível de resistência ao pendoamento precoce	Moderado nível de resistência a <i>Pythium</i> spp.
Pira Verde	40 dias	Tolerante ao pendoamento precoce	Tolerância a <i>Pythium</i> spp.
Vanda	55 dias	Adaptação às condições tropicais de cultivo	Alto nível de resistência ao <i>LMV-II</i> .
Valentina	55 dias	Adaptação às condições tropicais de cultivo	Alto nível de resistência ao <i>LMV-II</i> , <i>Bl</i> raças 1 a 16, 21 e 23 (míldio) e <i>Fola</i> raça 1 (Fusariose).
Vera	60 dias	Alto nível de resistência ao pendoamento precoce	-

Fonte: Site Isla Sementes; Sakata Seed Sudamerica; Tecnoseed.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado numa propriedade rural na linha Caravaggio, interior do município de Chapecó/SC, localizado na latitude 27° 08' 52'' S e longitude de 52° 63' 55'' W e altitude 687 metros (INMET). De acordo com a EMBRAPA Solos (2004), o solo é classificado como Latossolo Vermelho distroférico. A análise química do solo da propriedade rural, da camada arável (0-20 cm), de duas amostras retiradas das estufas e duas amostras retiradas do campo aberto, emitida pelo laboratório da Epagri de Chapecó, apresentaram os valores indicados no quadro 2.

Quadro 2 - Valores de pH, matéria orgânica, fósforo, potássio, acidez potencial, alumínio, cálcio, CTC total e saturação por bases das amostras de solo retiradas da propriedade rural do experimento, na linha Caravaggio na cidade de Chapecó-SC.

Amostras	pH	MO	P	K	H <sup>+</sup> + Al <sup>3</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	CTC <sub>total</sub>	Saturação
	água	(%)	(mg dm <sup>3</sup> )		Cmol dm <sup>3</sup>			por bases	%
Campo 1	6,3	3,5	168,9	650,0	2,48	0,00	6,9	15,97	84,50
Campo 2	6,1	3,3	168,9	650,0	2,35	0,00	7,5	16,62	85,84
Estufa 1	6,5	3,6	74,9	400,0	2,02	0,00	6,0	11,94	83,07
Estufa 2	5,7	2,9	60,7	400,28	3,47	0,00	5,4	12,36	71,89

Fonte: Epagri.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo mesotérmico, subtropical úmido, verão quente, sem estação seca definida e com geadas severas frequentes (Cfa). A temperatura média anual em Chapecó, é inferior a 20 °C, no inverno as temperaturas são inferiores a zero grau e no verão não ultrapassam os 38 °C (EPAGRI/Climerh).

## 4.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado no experimento foi blocos ao acaso em esquema fatorial 6 x 2, em dois ensaios similares análogos. Foram avaliados seis cultivares Milena, Vanda, Vera, Valentina, Pira Verde e Grand Rapids e duas épocas de cultivo no período de verão (fevereiro e março de 2017), em dois ambientes de cultivo (protegido e céu aberto), separadamente.

### 4.1.1 Ensaio experimental em ambiente protegido

A realização do experimento em ambiente protegido, foi sob uma estrutura de tela branca transparente, apoiada em mourões, sem proteção da área pelas laterais. O sistema de irrigação é do tipo gotejamento, onde não foi possível levantamento de canteiros para a realização dos blocos do experimento.

Cada mangueira da irrigação via gotejamento, representou uma linha de cultivo. Utilizou-se quatro repetições e em cada repetição (blocos), seis parcelas que correspondiam às cultivares, isto é, cada bloco apresentou todas as cultivares. Cada parcela foi constituída por três linhas de cultivo, com dez plantas em cada linha, resultando em 30 plantas por parcela. O espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 20cm x 20cm, resultando numa área de 1,76m<sup>2</sup> em cada parcela (2,2m comprimento por 0,8m de largura).

### 4.1.2 Ensaio experimental em campo aberto

A realização do experimento a campo, foi caracterizada por nenhum tipo de estrutura de cobertura na área, foram feitos levantamentos de canteiros para a formação dos blocos, com espaçamento de 50 cm entre cada repetição e o tipo de irrigação utilizada foi tipo microaspersão.

Utilizou-se quatro repetições e em cada repetição (blocos), seis parcelas que correspondiam às cultivares, isto é, cada bloco apresentou todas as cultivares. Cada parcela foi constituída por três linhas de cultivo, com dez plantas em cada linha, resultando em 30 plantas por parcela. O espaçamento entre linhas e entre plantas foi de 20cm x 20cm, resultando numa área de 1,76m<sup>2</sup> em cada parcela (2,2m comprimento por 0,8m de largura).

### 4.3 CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A primeira etapa do trabalho foi a produção das mudas, com a primeira semeadura no dia 22 de dezembro de 2016, a qual foi realizada em bandejas de poliestireno expandido, de 200 células, após lavagem e desinfecção das mesmas com hipoclorito de sódio. Foi utilizado substrato comercial específico para produção de mudas de hortaliças, composto por turfa e casca de arroz carbonizada. Foram semeadas duas sementes por célula e posteriormente foi realizado o desbaste, deixando-se uma plântula por célula, aquela que melhor se desenvolveu após germinação. Conforme as condições de temperatura e umidade relativa do ar, as mudas receberam irrigação diária, por meio de aspersão, com 4 a 6 turnos de rega por dia. O substrato utilizado é aditivado com 0,04% de nitrogênio, 0,04% de fósforo e 0,05% de potássio, insuficiente para o ótimo desenvolvimento das mudas, sendo assim, as mudas foram manejadas com uma fertirrigação após 15 dias da germinação e crescimento das plântulas, uma vez por semana, diluindo 1g/L do fertilizante mineral com formulação 10-10-10 de NPK.

As mudas produzidas na primeira etapa permaneceram na casa de vegetação cerca de 60 dias, e na segunda etapa, a qual iniciou no dia 26 de janeiro de 2017, permaneceram 45 dias, até quando apresentaram seis folhas verdadeiras e sistema radicular bem desenvolvido para o transplante. A causa desse maior período dentro da casa de vegetação foi às condições climáticas desfavoráveis que aconteceram durante a produção das mudas, como chuvas excessivas, ventos fortes, dias nublados, além de fatores não ambientais como problemas na própria casa de vegetação (plástico furado, falta de eletricidade para funcionamento do sistema de irrigação e de água). Algumas dessas situações são ilustradas nas fotografias 1 a 3.

Fotografia 1 - Cobertura da casa de vegetação perfurada



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fotografia 2 - Alagamento na casa de vegetação pela entrada da água da chuva através da cobertura



Fonte: Elaborada pelo autor

Fotografia 3 – Perda de sementes nas bandejas em função da passagem de água da chuva pelo teto danificado da casa de vegetação



Fonte: Elaborada pelo autor.

Aos 20 dias antes de cada transplante (01/02/17 e 21/02/17) e em cada ambiente de cultivo, foi realizada adubação de plantio, com uso de composto orgânico, a base de cama de peru, se enquadrando numa adubação de manutenção, já que o resultado da interpretação da análise do laudo de solo da propriedade rural, com mais de uma amostra retirada das estufas e do campo aberto, indicou teores altos dos macronutrientes, pH na faixa ideal para o cultivo da hortaliça (pH 6) e até mesmo teores muito altos de potássio e fósforo, sem ter a necessidade de incrementá-los no sistema. Durante a preparação dos canteiros, foi incorporado 1,5 Kg/m<sup>2</sup> do adubo curtido e posteriormente misturado com o solo do canteiro.

O primeiro transplante para os locais definitivos, ocorreu no dia 20 de fevereiro de 2017 e o segundo transplante das mudas no dia 13 de março de 2017, nos dois ambientes de cultivo. Os blocos foram identificados com placas com o nome da cultivar da mesma forma nos dois ambientes de cultivo. Cada bloco possuía um canteiro para representar uma cultivar, na mesma sequência que os próximos blocos e nos dois ambientes de cultivo (Fotografia 4 e 5). A partir dos transplantes, começaram as observações quanto aos comportamentos das cultivares e respectivos tratamentos culturais, como capinas manuais a cada 15 dias, irrigações via gotejamento no cultivo protegido e micro aspersão em campo aberto.

As mudas foram dispostas nos canteiros nos espaçamentos de 20 cm entre linhas e

plantas, três linhas de cultivo em cada parcela, possuindo dez mudas por linha. Para as avaliações das variáveis estudadas, foram utilizadas as setes plantas centrais de cada parcela (adaptado de Lucio et al., 2011), nos dois ambientes de cultivo. Aguardou-se os dias para finalizar o ciclo de cada cultivar para realizar a colheita. Na primeira época de cultivo, em campo aberto e ambiente protegido as colheitas aconteceram no mês de abril de 2017, sendo a última colheita no dia 17 de abril de 2017, porém a cultivar a Grand Rapids foi colhida em 31 de março de 2017.

Na segunda época de cultivo, em ambos os ambientes de cultivo, as colheitas aconteceram durante o mês de maio de 2017, somente a cultivar Grand Rapids foi colhida em 28 de abril de 2017. As colheitas das plantas foram realizadas em horários de temperaturas mais amenas, sendo as plantas acondicionadas em sacolas plásticas com a respectiva identificação: cultivar, ambiente de cultivo, bloco e número da planta dentro da linha de avaliação (Fotografia 6), e levadas imediatamente ao laboratório da Universidade Federal da Fronteira Sul, UFFS.

Fotografia 4 - Transplante no ambiente protegido



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fotografia 5 - Transplante no campo aberto



Fonte: Elaborada pelo autor.

Fotografia 6 - Identificação das plantas para colheita



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.4 DADOS CLIMÁTICOS

As principais variáveis climáticas no período de realização do experimento podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1 – Média de temperaturas mínima (T mín), máxima (T máx), média (T med), precipitação total acumulada (PrecTA) e precipitação média diária (Prec MD), para a cidade de Chapecó-SC, no período de realização do experimento (dezembro de 2016 a maio de 2017).  
Fonte: Epagri/Ciram.

Fases do Trabalho	Período (2016/17)	T mín	T máx	T med	Prec TA	Prec MD
		(°C)				
Mudas	Dezembro	18,8	28,6	23	253,6	8,2
Mudas	Janeiro	20	29,8	24,2	138,4	4,5
Cultivo Época 1	Fevereiro	20,3	30	24,4	185,4	6,6
Cultivo Época 1 e 2	Março	18,3	28,6	22,8	111,8	3,6
Cultivo Época 1 e 2	Abril	15	24,8	21,2	155,8	5,2
Cultivo Época 2	Maio	14,7	22,5	18,6	428	13,8

#### 4.5 VARIÁVEIS ANALISADAS

Foram avaliados: número de dias do transplante até o pendoamento de cada cultivar, comprimento do caule, diâmetro das plantas, massa fresca total, massa fresca comercial, números de folhas, produtividade da massa fresca comercial e da massa fresca total de cada cultivar, conforme metodologia descrita a seguir.

#### 4.5.1 Contagem dos dias do transplante até o pendoamento

Para a quantificação dos dias após o transplante das cultivares estudadas, em relação ao início da emissão da haste floral, foram anotadas as datas correspondentes as fases, fazendo-se observações diárias nas plantas.

#### 4.5.2 Diâmetro das plantas

O diâmetro das plantas de alface foi obtido com o auxílio de uma trena, medindo-se as extremidades da planta. Como as cultivares são soltas crespas, não formam uma cabeça compacta, porém com essa análise, simula-se uma formação de cabeça para determinar o diâmetro das plantas (Figura 7).

Fotografia 7 – Determinação do diâmetro das plantas de alface



Fonte: Elaborada pelo autor.

#### 4.5.3 Comprimento do caule

O comprimento do caule das plantas de alface foi determinado pelo auxílio da trena, medindo-se logo em seguida do arranquio das plantas das parcelas, a partir da base do caule (acima das raízes), até a primeira inserção de folhas.

#### 4.5.4 Massa fresca total e da massa fresca comercial

Logo após a colheita, as plantas foram levadas ao laboratório para serem pesadas em balança analítica, com todo material colhido, desde raízes e folhas danificadas, ou seja, sem a

retirada de nenhuma parte das plantas. A massa fresca comercial é aquela obtida após a retirada de todas as partes das plantas que prejudicariam sua comercialização e consumo, sendo elas, folhas murchas, com podridões, e diversas injúrias causadas por insetos e doenças, além da retirada das raízes.

#### 4.5.5 Número de folhas

O número de folhas foi determinado em todas as plantas da parcela, a partir do arranquio das mesmas nas plantas para auxiliar na contagem, considerando-se até as folhas que estavam se desenvolvendo no ápice da planta.

#### 4.5.6 Produtividade da massa fresca total e da massa fresca comercial

A determinação da produtividade das cultivares nos dois ambientes de cultivo e nas duas épocas de plantio, foi obtida após análises e cálculos das médias da massa fresca total e massa fresca comercial, das setes plantas centrais analisadas e área da parcela útil da parcela, que corresponde ao espaço que elas ocuparam, e submetidas a fórmula: peso médio da massa fresca total e da massa fresca comercial, dividido por um hectare (10.000 m<sup>2</sup>), porém desconsiderando o espaço entre os canteiros, o resultado foi dividido novamente pela área útil da parcela, que correspondeu a área que uma planta de alface ocupou (0,04 m<sup>2</sup>), vezes setes plantas, que foi 0,28 m<sup>2</sup> área útil. O resultado foi expresso em quilogramas por hectare, e transformado para toneladas por hectare.

### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias por meio do teste de Tukey ( $p < 0,05$ ), para cada ambiente separadamente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Ambiente de cultivo: estufa

Os resultados obtidos para o ambiente de cultivo em estufa, estão apresentados na Tabela 2. Em relação ao número de dias para o pendoamento (DAP), foi possível observar que a cultivar Grand Rapids, pendoou aos 15 e 38 dias após o transplante (DAT) na primeira e segunda época de plantio respectivamente (fotografia 8); já a cultivar Vera, na primeira época de plantio pendoou aos 46 DAT e na segunda época de plantio não pendoou. As demais cultivares, independente da época de cultivo não pendoaram.

Tabela 2. Valores médios de dias até o pendoamento (DAP), comprimento do caule (CC), diâmetro de planta (DP), massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), número de folhas (NF), produtividade de massa fresca total (PMFT), produtividade de massa fresca comercial (PMFC) de plantas de alface, de diferentes cultivares, produzidas em estufa, em duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC.

Época	Cultivar					
	Grand Rapids	Milena	Pira Verde	Valentina	Vanda	Vera
DAP						
1 <sup>1</sup>	15	nf	nf	nf	nf	46
2 <sup>2</sup>	38	nf	nf	nf	nf	nf
CC (cm)						
1	13,03 aA*	4,47 bC	7,69 aB	7,15 aB	9,21 aB	9,06 aB
2	13,70 aA	9,84 aB	6,51 aC	7,15 aC	5,96 bC	9,35 aB
CV (%)	11,49					
DP (cm)						
1	41,56 aA	44,17 aA	40,92 bA	41,21 aA	41,10 bA	44,92aA
2	38,39 aB	46,17 aA	44,92 aA	38,78 aB	49,13 aA	44,81aA
CV (%)	5,50					
NF						
1	13,74aD	17,06 bCD	27,74 aA	24,53 aAB	25,62aAB	20,38aBC
2	14,10aB	20,92 aA	19,40 bAB	18,88 bAB	21,10 bA	15,85bAB
CV (%)	12,92					
MFT (g)						
1	232,22 aC	332,66bBC	569,68 aA	431,85 aB	411,47 aB	441,87aB
2	308,35 aBC	468,42 aA	373,9 bAB	402,02aAB	461,49 aA	209,37bC
CV (%)	15,07					
MFC (g)						
1	161,58 bC	261,53bBC	489,66 aA	348,33 aB	330,92aB	336,78 aB
2	253,13aC	344,50aAB	312,75bAB	305,99aAB	394,91aA	164,50bC
CV (%)	15,72					
PMFT (t ha <sup>-1</sup> )						
1	8,29 aC	11,88 bBC	20,34 aA	15,42 aB	14,69 aB	15,78 aB
2	11,01aBC	16,72 aA	13,35 bAB	14,35 aAB	16,48 aA	7,47 bC

CV (%)	15,07					
	PMFC (t ha <sup>-1</sup> )					
1	5,77 bC	9,34 bBC	17,48 aA	12,44 aB	11,81aB	12,02 aB
2	9,04 aBC	12,30 aAB	11,16 bAB	10,92 aAB	14,10 aA	5,87 bC
CV (%)	15,72					

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

1: Transplântio em 20.02.17; 2: Transplântio em 13.03.17; nf: não floresceu

Fotografia 8 – Comparação entre as cultivares pendoadas no ambiente protegido: Grand Rapids (a); Vera (b) e demais cultivares não pendoadas (c).



Fonte: Elaborada pelo autor.

A cultivar Grand Rapids é caracterizada como suscetível ao pendoamento precoce e é utilizada normalmente como testemunha para esta característica (FIORINI, 2005; REZENDE, 2013). A temperatura do ar é o principal fator que interfere no desenvolvimento das plantas de alface, onde que temperaturas acima de 20 °C já prejudicam o desempenho das cultivares induzindo seu pendoamento precoce (FILHO, 2009; SANTOS, 2009). O cultivo sob ambiente protegido tem a vantagem de proteger as plantas da incidência direta dos raios solares, porém, a sensação térmica no interior das estufas é maior que a sensação térmica no ambiente natural (SANTANA et al., 2014).

Observando-se as temperaturas médias durante o período do experimento nos dois ambientes de cultivo, estufa e campo aberto, na primeira época de cultivo (fevereiro à abril) foi de 22,8 e na segunda época (março a maio) foi de 20,8 °C. Dessa forma, é possível constatar

uma diferença de 2 °C em relação às épocas, o que foi suficiente para influenciar no desenvolvimento das plantas. Segundo Brunini et al. (1976) quando plantas de alface são expostas a temperaturas maiores que 22°C a taxa de desenvolvimento é decrescente. A temperatura ideal para o crescimento de plantas de alface está na faixa de 15,5 e 18,3 °C, apesar de tolerar temperaturas entre 26,6 e 29,4 °C, por alguns dias, desde que as temperaturas noturnas sejam mais baixas (SANDERS, 2017). Temperaturas na faixa de 21,1 a 26,6 °C, por longos períodos, promovem a alongação do caule (pendoamento) e prejudicam a formação de cabeças comerciais (RESENDE et al., 2017).

Esses dados explicam a causa da emissão do pendão floral mais rapidamente na primeira época, para a cultivar Grand Rapids, devido as temperaturas desfavoráveis, correlacionado com a suscetibilidade da cultivar ao pendoamento precoce. A cultivar Vera é classificada, pela empresa que comercializa suas sementes, como tolerante ao pendoamento precoce, contudo, como os testes de adaptação não são desenvolvidos na região oeste de Santa Catarina, há necessidade da confirmação dessa hipótese, o que foi observado nesta pesquisa; como a temperatura na primeira época de cultivo foi elevada, houve aceleração do desenvolvimento vegetativo da alface, com indução ao período reprodutivo, sinalizado pela emissão do pendão floral.

É interessante observar que a cultivar Vera demorou mais tempo que a cultivar Grand Rapids, para entrar em fase reprodutiva, contudo, o pendoamento ocorreu antes de finalizar seu ciclo produtivo, significando, que mesmo a cultivar sendo tolerante a característica, quando é submetida a condições estressantes, esse problema pode ocorrer, causando prejuízos ao produtor. Um desses prejuízos pode ser a má formação do diâmetro da planta pelo alongamento do caule, que é um comportamento indesejável do vegetal em resposta ao pendoamento precoce, porque o vegetal começa a crescer verticalmente, com aspecto de estiolada (fotografia 8). Mesmo que estatisticamente a cultivar Vera não tenha variado das demais cultivares em relação ao comprimento de caule, apenas da Grand Rapids, que apresentou o maior caule, a Vera apresentou maior comprimento de caule, comparando com as cultivares que não pendoaram, porém no caso da cultivar Vera, vale ressaltar que o fator genético não interagiu positivamente com o ambiente, porque nas duas épocas de cultivo apresentou um caule comprido, porém na segunda época não pendoou devido a temperatura ter diminuído nesse período, chegando a valores médios próximo de sua colheita com 18,6 °C.

A importância da diferença de tolerância ao pendoamento precoce entre as cultivares, justifica-se pela necessidade de informações como a melhor época para o cultivo, uso de manejo específicos como cultivo em ambiente protegido para proteger de condições ambientais

que favorecem o comportamento indesejado e aumentem a produtividade da cultura e até mesmo para serem utilizadas em programas de melhoramento genético para obtenção e perpetuação de características desejáveis nas progênes de alface, que neste caso é a tolerância ao pendoamento precoce (REZENDE, 2013).

Para a variável comprimento de caule (CC), observa-se que nas cultivares Milena e Pira Verde houve menor crescimento comparativamente a Grand Rapids, na primeira época de cultivo, já as demais cultivares, não diferiram em relação à esta característica. Importante destacar que a cultivar Grand Rapids, apresentou valor superior as demais cultivares, o que pode explicar a sua precocidade em emissão do pendão floral. O parâmetro comprimento de caule, está diretamente associado a tolerância ao pendoamento precoce e é um indicativo relacionado ao comportamento indesejável das plantas de alface, isso porque, o alongamento do caule afeta a formação de cabeça, o número de folhas formadas, interfere na qualidade das folhas pela produção de látex, ou seja, a planta passa direcionar seu metabolismo para a emissão da haste floral pelo alongamento do caule e cessa as atividades do crescimento vegetativo (DA LUZ et al., 2009). Essas informações confirmam a hipótese de suscetibilidade da cultivar Grand Rapids, que apresentou nas duas épocas de plantio, caule longo com 13 cm, e como consequência teve menor número de folhas, menor diâmetro, menor massa fresca total e comercial, conseqüentemente pior produtividade, em relação as demais cultivares estudadas (Tabela 2).

Em relação as épocas de cultivo, somente para as cultivares Milena e Vanda observou-se diferença, com menor crescimento do caule na primeira época para Milena e na segunda época para Vanda (Tabela 2). No trabalho desenvolvido por Diamante et al. (2013), concluiu-se que a ligação entre a característica do alongamento do caule e resistência ao pendoamento precoce deve ainda ser estudada, porque as cultivares submetidas a campo aberto, em ambiente com maior intensidade luminosa, apresentaram menores comprimento de caule.

Essa informação pode justificar o comportamento das cultivares estudadas na estufa; as cultivares Milena e Vanda, não pendoaram, mas apresentaram variação nos comprimentos de caule em relação as duas épocas estudadas; e o comprimento de caule das cultivares em campo aberto, apresentaram tamanhos menores ainda, em relação com os tamanhos das cultivares na estufa. Isso pode representar resposta diferencial dessas cultivares aos níveis de luminosidade, que não foram suficientes para estimular o florescimento, contudo, interferiram no crescimento das plantas.

Quanto ao diâmetro da planta (DP), observa-se que somente as cultivares Grand Rapids e Valentina tiveram menor desempenho na segunda época de cultivo, não havendo diferenças

entre as demais cultivares na primeira e segunda época. As cultivares estudadas nesta pesquisa são classificadas como soltas crespas, onde não há formação de cabeça compacta, porém, o diâmetro é analisado pelo formato que a planta apresenta, sendo uma característica visual importante para comercialização e consumo da hortaliça (HENZ, 2009).

Na análise de número de folhas (NF), entre as épocas de cultivo só não houve diferença para a cultivar Grand Rapids, que apresentou menor quantidade de folhas comparada às demais, tanto na primeira quanto na segunda época (Tabela 2); as demais cultivares variaram conforme as datas, apresentando melhor desempenho na primeira época cultivada. a fotossíntese é responsável pelo desenvolvimento das plantas, onde que, usa da energia solar, transforma em energia química para produzir compostos orgânicos para serem utilizados pelo próprio metabolismo vegetal completando seus estádios de desenvolvimento, como crescimento de raízes, parte aérea e frutos (BAËTA et al., 2004).

Porém a fotossíntese é influenciada pela temperatura e a radiação solar, os dois fatores juntos condicionam o desenvolvimento da planta, onde que, em condições de cultivo no verão, onde há altas temperaturas associadas alta luminosidade, isso acarreta as plantas acelerarem os processos bioquímicos completando antecipadamente e rapidamente todos os seus estágios de desenvolvimento (BAËTA et al., 2004), que foi o que aconteceu com a cultivar Grand Rapids, mesmo cultivada sob ambiente protegido das intensas radiações solares, a temperatura desfavorável juntamente com a suscetibilidade genética ao pendoamento precoce ocorrido em 15 DAT e 38 DAT, a planta já havia completando todo seu ciclo vegetativo, ou seja, tempo insuficiente para produção de mais folhas. As demais cultivares, o fator genético foi responsável pela tolerância aos aspectos ambientais desfavoráveis, garantindo o tempo normal de desenvolvimento da cultura, sem pendoar precocemente.

Em relação ao número de folhas, a importância está relacionada tanto para comercialização pelo produtor, quanto para indicação sobre a adaptação do material genético no ambiente cultivado (DIAMANTE, et al., 2013).

De acordo com Silveira (2016), as alterações de incidência solar devido ao cultivo sob ambiente protegido, podem influenciar os parâmetros de diâmetro das plantas, quantidade e qualidade das folhas, aumento da produtividade e economia no uso de insumos, porque esses ambientes protegem as plantas dos efeitos da intensa radiação solar, minimizando a fotorrespiração, ou seja, as plantas usam suas energias metabólicas para se desenvolverem e não para sobreviverem em condições adversas, porque o cultivo em ambiente protegido visa manipular condições ambientais indesejáveis as plantas.

Os parâmetros de massa fresca total (MFT) e comercial (MFC) das plantas cultivadas na estufa, variaram entre as épocas de cultivo. A cultivar Pira Verde se destacou em relação as demais na primeira época, quanto a massa fresca total (MFT) (Tabela 2), já na segunda época as maiores produções foram das cultivares Milena e Vanda comparadas a Grand Rapids e Vera. Quanto a massa fresca comercial (MFC), em relação a primeira e segunda época de cultivo, o comportamento das cultivares foi semelhante ao verificado para variável MFT, apenas destacando-se que a cultivar Grand Rapids apresentou o maior desempenho na segunda época de cultivo.

Os valores de massa fresca (total e comercial) das cultivares no ambiente protegido deste estudo, foram maiores que os obtidos das cultivares do experimento de Silveira (2016), desenvolvido em Jaboticabal-SP, com média de 280,44 e 188,41 (g planta<sup>-1</sup>) respectivamente; no trabalho de Queiroz (2014), desenvolvido em Cáceres-MT as cultivares apresentaram média de 301,14 (g planta<sup>-1</sup>), valor um pouco mais aproximado deste estudo, demonstrando que a adaptação e o desempenho das cultivares de alface em ambiente protegido foram distintas de acordo com cada região estudada (SP, MT e SC).

A produtividade (t ha<sup>-1</sup>) da massa fresca total e comercial (PMFT e PMFC) diferiu entre as cultivares e as épocas de cultivo. A cultivar Pira Verde se destacou novamente, na primeira época de cultivo apresentando produtividade da massa fresca total e comercial de 20,34 (t ha<sup>-1</sup>) e 17,48 (t ha<sup>-1</sup>) respectivamente. As demais cultivares apresentaram maiores produtividades totais e comerciais na segunda época de cultivo, exceção para a cultivar Vera que pendeu na primeira época, porém, as produtividades foram as mais baixas na segunda época de cultivo. A produtividade é o resultado de vários fatores em um sistema de cultivo, como densidade de plantio, arranjo das plantas no espaço, escolha da cultivar com potencial genético, práticas culturais, como a produção em ambiente protegido que pode manipular condições agrometeorológicas, como a redução da temperatura do ar e do solo e manutenção da umidade relativa do ar a níveis adequados (SANTOS et al., 2009).

Queiroga (2001), avaliando a produtividade de alfaces sob diferentes ambientes protegidos, concluiu que ambientes com tela branca, a mesma usada no presente trabalho, resultou no incremento de 27% da produtividade das plantas. Isso pode se confirmar com a diferença das produtividades obtidas deste trabalho em relação à pesquisa de Torales (2015), com as mesmas cultivares, mesmo espaçamento (20cm x 20cm), porém, em campo aberto, resultou em 8,52 (t ha<sup>-1</sup>), que foi um valor aproximado das produtividades consideradas baixas do respectivo trabalho.

## 5.2 Ambiente de cultivo: campo

Na tabela 3, estão os resultados obtidos para o ambiente de cultivo a campo. A cultivar Grand Rapids foi a única planta que pendoou nas duas épocas de cultivo em céu aberto (Fotografia 9). Na primeira época de plantio, aos 21 DAT e na segunda época de plantio no 45 DAT. A segunda época de cultivo, apresentou 22,8 °C de média de temperatura, proporcionando uma sensação térmica mais agradável em relação a primeira época, que apresentou média de 24,4 °C de temperatura para as plantas se desenvolverem, porque até mesmo a cultivar sensível levou uns dias a mais para pendoar. No cultivo céu aberto, a cultivar Vera não pendoou, como aconteceu no cultivo protegido, porque mesmo que as estruturas da estufa são utilizadas para manipular condições agrometeorológicas que favoreçam o desenvolvimento das plantas, a sensação térmica no interior do ambiente protegido abordado por Santana et al. (2014) fica evidente aqui, que realmente foi a causa que levou a cultivar Vera pendoar dentro da estufa e não a campo, mesmo que a campo a cultivar ficou totalmente exposta a alta temperatura e propícia ao pendoamento precoce, mas percebe-se que a campo sua característica genética prevaleceu.

Para o produtor rural, isso significa, que no cultivo a campo, a cultivar Grand Rapids pode ser melhor aproveitada, porque de maneira geral, as plantas foram colhidas com mais folhas, maior massa fresca, ao contrário das plantas cultivadas na estufa, que na primeira época com 15 dias após o transplante pendoaram, ou seja, com 15 dias após o transplante, cessou o crescimento vegetativo, não tendo mais valor comercial e muito menos comestível.

Tabela 3. Valores médios de dias até o pendoamento (DAP), comprimento do caule (CC), diâmetro de planta (DP), massa fresca total (MFT), massa fresca comercial (MFC), número de folhas (NF), produtividade de massa fresca total (PMFT), produtividade de massa fresca comercial (PMFC) de plantas de alface, de diferentes cultivares, produzidas em campo, em duas épocas de cultivo, em Chapecó-SC

Época	Cultivar					
	Grand Rapids	Milena	Pira Verde	Valentina	Vanda	Vera
DAP (dias)						
1 <sup>1</sup>	21	nf	nf	nf	nf	nf
2 <sup>2</sup>	45	nf	nf	nf	nf	nf
CC (cm)						
1	9,69 aA*	5,13 aD	8,7 aAB	7,89 aBC	7,78 aBC	6,86 aC
2	6,07 bA	4,89 aAB	3,38 bC	4,07 bBC	5,1 bAB	4,21 bBC
CV (%)	10,12					
DP (cm)						
1	30,38aBC	27,92 aC	35,96 aA	33,32 aAB	32,42bABC	32,92 aAB
2	32,88aAB	29,92 aB	29,78 bB	34,92 aA	36,17 aA	31,67 aAB
CV (%)	6,56					
NF						
1	11,24 bC	11,67 bC	21,17 aB	24,74 aAB	27,84 aA	23,46 aAB
2	27,53 aA	18,67 aC	20,85 aBC	22,24aABC	25,56aAB	21,20aABC
CV (%)	14,01					
MFT (g)						
1	220,26bBC	167,01 bC	442,95 aA	497,12 aA	388,50bAB	390,76bAB
2	519,35 aB	449,17 aB	439,73aB	500,82 aB	797,22 aA	619,70aAB
CV (%)	20,75					
MFC (g)						
1	129,68 bB	99,92 bB	375,05 aA	367,46aA	332,10bA	322,97 bA
2	347,36 aB	298,09aB	319,41 aB	354,0 aB	645,02 aA	454,40 aB
CV (%)	26,03					
PMFT (t ha <sup>-1</sup> )						
1	7,86 bBC	5,96 bC	15,88 aA	17,75 aA	13,87 bAB	13,94 bAB
2	18,54 aB	16,04 aB	15,70 aB	17,52 aB	28,47 aA	22,13 aAB
CV (%)	20,99					
PMFC (t ha <sup>-1</sup> )						
1	4,63 bB	3,56 bB	13,32 aA	13,12 aA	11,86 bA	11,53 bA
2	12,40 aB	10,64 aB	11,40 aB	12,64 aB	23,03 aA	16,22 aB
CV (%)	25,96					

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

1: Transplântio em 20.02.17; 2: Transplântio em 13.03.17; nf: não floresceu

Fotografia 9 – Cultivar Grand Rapids pendoada em campo aberto



Fonte: Elaborada pelo autor.

Para o parâmetro comprimento do caule (CC), entre as épocas de cultivo, apenas a cultivar Milena não diferenciou, apresentando um caule de comprimento pequeno nas duas épocas, as demais cultivares variaram e apresentaram caules maiores na primeira época de cultivo, ressaltando que cultivar sensível Grand Rapids apresentou o comprimento maior de caule, nas duas épocas. De acordo com Yuri et al. (2004) e Santos (2009), caules normais em alface apresentam comprimento até 6 cm e que caules até 9 cm são considerados aceitáveis, porém pode ser indício da suscetibilidade ao pendoamento. As plantas que apresentam menores tamanhos de caules são aptas a se manterem por mais tempo a campo formando folhas (SANTOS, 2009).

O diâmetro das plantas (DP) foi superior na cultivar Pira Verde em relação às cultivares Grand Rapids, Milena e Vanda na primeira época de cultivo; entretanto, na segunda época, as cultivares Valentina e Vanda apresentaram melhor desempenho que Milena e Pira Verde. Quanto ao efeito de época, observou-se apenas menor desempenho das cultivares Vanda na primeira época e Pira Verde na segunda época, sem diferenças para as demais. Os valores observados foram semelhantes aos obtidos no experimento de Santi et al. (2013), realizado com outras cultivares, porém, também do grupo crespa, que variam ao redor de 29,5 a 31,9 cm.

O número de folhas (NF) observado foi menor na primeira época para as cultivares Grand Rapids e Milena, não diferindo nas demais cultivares em função da época de cultivo.

Entre as cultivares, a Vanda apresentou maior número de folhas na primeira época comparado à Pira Verde, Milena e Grand Rapids; já na segunda época, a cultivar Grand Rapids foi superior às cultivares Milena e Pira Verde, quanto a esta característica. Os valores observados foram semelhantes aos verificados em outras pesquisas; para a cultivar Vanda, Resende et al. (2016), em condições de cultivo no verão em região de Cerrado, verificaram número médio de folhas por planta de 30,65; já no trabalho de Sousa (2017), observou-se valores médios de número de folhas de 31 (Vanda), 37 (Valentina), 29,9 (Milena) e 20,2 (Vera), cultivadas no verão na região de Jataí-GO, com temperaturas mínima, média e máxima de 19,6, 26,1 e 34,9, respectivamente, durante a condução da pesquisa.

Desta forma, é notória a diferença nos valores observados neste trabalho em relação a pesquisa de Sousa (2017), especialmente para as cultivares Milena e Valentina, que apresentaram menor número de folhas, indicando desta forma, a importância de estudos dessa natureza, visto que todas as cultivares utilizadas nesta pesquisa são indicadas para as regiões citadas, contudo, há grande diferença de desempenho em função das condições climáticas locais. O uso de cultivares que apresentam plantas com maiores diâmetros, e conseqüentemente maior número de folhas, e maior massa fresca, torna-se uma vantagem competitiva para o produtor (SANTOS, 2009), quando visa a comercialização direta em feiras e supermercados, que é o caso da maioria dos produtores de alface da cidade de Chapecó/SC.

Santos (2009), ao estudar o desempenho de cultivares de alface crespa sob altas temperaturas, observaram 9,7 e 20,4 folhas por planta, indicando efeito do componente genético do vegetal, semelhante ao observado nesta pesquisa, com número médio de folhas ao redor de 11 para as cultivares Grand Rapids e Milena e de 27 na cultivar Vanda, na primeira época de cultivo. Também se observou diferenças em relação à época para algumas cultivares; o local de cultivo influencia nas características de diâmetro e número de folhas, porque os fatores ambientais do local, são responsáveis pelas transformações fisiológicas e morfológicas das plantas (HERMES et al., 2001).

Para o parâmetro massa fresca total (MFT) das plantas, entre as épocas de cultivo, as cultivares Pira Verde e Valentina não diferiram estatisticamente e apresentaram maior desempenho na primeira época; as demais cultivares diferiram, apresentando maior massa na segunda época de plantio, destacando-se a cultivar Vanda, que foi muito superior a maioria das cultivares, exceto à Vera na segunda época.

As cultivares Pira Verde e Valentina também não diferiram em relação a massa fresca comercial (MFC) entre as épocas, sendo que na primeira época, Pira Verde, Valentina, Vanda e Vera obtiveram as maiores massas e na segunda época de cultivo manteve-se a cultivar Vanda.

Para os parâmetros produtividade da massa fresca total e comercial (PMFT e PMFC), o comportamento foi o mesmo de MFT e MFC, onde apenas as cultivares Pira Verde e Valentina não variam suas produtividades conforme as épocas e as demais cultivares variaram, apresentando maior produtividade na segunda época de cultivo. Para PMFT, na primeira época, Pira Verde e Valentina obtiveram maiores produtividades, com 15,88 t ha<sup>-1</sup> e 17,75 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente; vale ressaltar que esses valores foram muito superiores às demais cultivares, o que indica o alto potencial produtivo dessas cultivares em situação de estresse, que é causada pelo cultivo de verão; na segunda época apenas Vanda com 28,47 t ha<sup>-1</sup>. Para PMFC, na primeira época, Pira Verde, Valentina, Vanda e Vera apresentaram maiores produtividades, enquanto que na segunda novamente e a cultivar Vanda superou as demais, com 23,03 t ha<sup>-1</sup>.

Desta forma, considerando o exposto nesta pesquisa, percebe-se a importância de se avaliar cultivares de alface, classificadas pelas empresas que fazem melhoramento genético, como tropicalizadas, pois nem sempre esses materiais terão bom desempenho em diferentes locais e épocas de cultivo, devido a grande variedade de microclimas existentes no Brasil, e até mesmo perante as mudanças climáticas, que vem alterando o clima ao longo de vários anos. Somado a isso, segundo Sala (2011) o melhoramento genético da alface crespa nunca foi prioridade em países de clima temperado e nem de suas empresas de sementes, pois o segmento de alface 'Grand Rapids' não tem expressão em seus mercados domésticos. A preferência e prioridade da pesquisa e desenvolvimento das empresas internacionais têm sido direcionadas para o segmento de alface americana, romana, mini e do tipo baby leaf. Entretanto, no Brasil, o segmento de maior demanda é da alface crespa.

Ainda, segundo Sala (2011), o cultivo de alface crespa cresceu muito, a partir dos anos 90, em função da sua adequação ao sistema de comercialização em caixas de madeira com mínimo de injúrias e quebras de folhas. Suas folhas suportam o encaixamento em caixas de até 24 a 60 unidades. A adoção desse tipo varietal pelo alficultor foi pela coloração verde claro de suas folhas, tradicionalmente aceita pelo consumidor brasileiro que preferem esse tipo de coloração, semelhante a coloração do tipo lisa. Atualmente, o padrão varietal de alface crespa na maioria dos países é de coloração verde escuro e que não tem preferência no mercado nacional. O uso da alface tipo crespa como preferência no Brasil é um fato único em relação à alficultura mundial (Costa & Sala, 2005).

Desta forma, torna-se essencial o estudo das condições climáticas e épocas de cultivo das cultivares de alface crespa, para aumentar a eficiência do sistema de cultivo Brasileiro. Foi possível observar nessa pesquisa que o desempenho das cultivares de alface crespa é diretamente influenciado pelo ambiente de cultivo e a época de plantio no oeste Catarinense.

As cultivares estudadas apresentaram diferenças em relação à tolerância ao pendoamento, características que interferem no rendimento e na produtividade total e comercial. As características avaliadas de importância comercial das plantas, como o diâmetro de planta, número de folhas, massa fresca, produtividade, foram melhores na segunda época de cultivo, a qual apresentou menor temperatura, comparada à primeira época.

## 7 CONCLUSÕES

As cultivares Pira Verde, Milena, Valentina e Vanda são tolerantes ao pendoamento precoce, nas condições avaliadas nesta pesquisa.

No ambiente protegido a melhor época de cultivo, no verão, de alface crespa, foi a primeira época avaliada, com transplante de mudas em fevereiro e colheita em abril. As cultivares Pira Verde, Valentina e Vanda apresentaram melhor desempenho na primeira época de cultivo e, apenas a cultivar Milena que obteve bom desempenho da segunda época de cultivo.

No ambiente campo aberto a melhor época de cultivo, foi a segunda, com transplante de mudas no mês de março e colheita em maio. Apenas a cultivar Valentina apresentou bom desempenho na primeira época de cultivo, enquanto que as demais, podem ser recomendadas para a segunda época.

## REFERÊNCIAS

- ARANTES, C. R. et al. Produção e tolerância ao pendoamento de alface-romana em diferentes ambientes. **Ceres**, v. 61, n. 4, 2015.
- BAÊTA, F et al. Produção de alface no verão: estufas como ambiente de cultivo. XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção - Florianópolis, SC, Brasil, 03 a 05 de nov de 2004. Disponível em:< [http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004\\_enegep0103\\_1578.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2004_enegep0103_1578.pdf)>. Acesso em: 19 out. 2017
- BRUNINI, O. et al. Temperatura-base para alface cultivar" White Boston", em um sistema de unidades térmicas. **Bragantia**, v. 35, n. 1, p. 213-219, 1976.
- COSTA, C.P.; SALA, F.C. A evolução da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v. 23 (artigo de capa), 2005.
- CRUZ, T. P. Desempenho agrônomo de cultivares de alface para as condições edafoclimáticas da região de Alegre-ES. **Nucleus**, v. 9, n. 2, 2012.
- DA LUZ, A. O. et al. Resistência ao pendoamento de genótipos de alface em ambientes de cultivo. **Agrarian**, v. 2, n. 6, p. 71-82, 2009.
- DIAMANTE, M. S. et al. Produção e resistência ao pendoamento de alfaces tipo lisa cultivadas sob diferentes ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44, n. 1, 2013.
- DOS SANTOS, C. L. et al. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. **Agrarian**, v. 2, n. 3, p. 87-98, 2009.
- EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004. Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46.
- EPAGRI. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Disponível em:< [http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=141](http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=141)>. Acesso em: 20 set. 2017.
- FERNANDES, A.A. et al. Produtividade, acúmulo de nitrato e estado nutricional de cultivares de alface, em hidroponia, em função de fontes de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 195-200, junho 2002.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura**. Viçosa: UFV. p. 412, 2008.
- FILHO, C J.L.S; GOMES, L.A.A; MALUF, W.R. Tolerância ao florescimento precoce e características comerciais de progênies F4 de alface do cruzamento Regina 71 x Salinas 88. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n.1, p.37-42, 2009.
- FIORINI, C.V.A. et al. Avaliação de populações F2 de alface quanto à resistência aos nematóides das galhas e tolerância ao florescimento precoce. **Horticultura Brasileira**, 2005.

HERMES, C. C. et al. Emissão de folhas de alface em função de soma térmica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.9, n. 2, p. 269-275, 2001.

HENZ, G.P.; SUINAGA, F.A. Tipos de alface cultivados no Brasil. **Embrapa Hortaliças- Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2009. Disponível em:< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2017

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível:< <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesConvencionais>>. Acesso em: 15 set. 2017.

ISLA Sementes. **Alface crespa Grand Rapids – TBR**. Disponível em:< <https://isla.com.br/produto/Alface-Crespa-Grand-Rapids---TBR/37>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

QUEIROGA, R.C.F. et al. Produção de alface em função de cultivares e tipos de tela de sombreamento nas condições de Mossoró. **Horticultura Brasileira**, v. 19, n. 3, p. 192-196, 2001.

QUEIROZ, J. P.S et al. Estabilidade fenotípica de alfases em diferentes épocas e ambientes de cultivo. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 45, n. 2, p. 276-283, abr-jun, 2014. Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE. ISSN 1806-6690.

RESENDE, F.V. et al. Cultivares de alface para a agricultura orgânica no período de Verão do Cerrado. **Embrapa Hortaliças-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E)**, 2016. Disponível em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/151634/1/BPD-138.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2017

RESENDE, G.G. Adaptação de genótipos de alface crespa em condições semiáridas. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada** v.11, nº.1, p. 1145 - 1154, 2017.

REZENDE, M.T. **Tolerância ao florescimento precoce e à termoinibição em genótipos de alface**. 2013. f.51. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade federal de Lavras. Lavras-MG. 2013.

RODRIGUES, I. N. et al., Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 524-527, 2008.

RYDER, E.J. Criação de alface. Em: Reprodução Vegetais Culturas. Westport, Connecticut: AVI Publishing, pág. 433-474. 1986.

SAKATA Seed Sudamerica. **Folhosas – alface**. Disponível em:< <http://www.sakata.com.br/produtos/hortalias/folhosas/alface>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

SALA, F.C.; COSTA, C.P. Retrospectiva e tendência da alficultura brasileira. **Horticultura Brasileira**, v.30, p.187-194, 2012.

SALA, FC. 2011. **Melhoramento genético de alface**. In: **Congresso Brasileiro de Olericultura**, 51. Horticultura Brasileira, v. 29. Disponível em: <

[http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev\\_5/Fernando\\_sala\\_Melhoramento\\_Alface.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/eventosx/trabalhos/ev_5/Fernando_sala_Melhoramento_Alface.pdf)>

SANDERS, D.C. *Lettuce production*: Disponível em:

<<http://www.ces.ncsu.edu/depts/hort/hil/hil-11.html> >. Acesso em: 30 out. 2017

SANTANA, M. et al. Atividade laboral e sensação térmica em estufas agrícolas. 2014.

Disponível:< <http://www.sbea.org.br/conbea/2014/anais/R0269-3.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2017.

SANTI, A. et al. Desempenho agrônômico de alface americana fertilizada com torta de filtro em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 338-343, 2013.

SANTOS, C. L. dos et al. Desempenho de cultivares de alface tipo crespa sob altas temperaturas em Cáceres-MT. **Agrarian**, Dourados, v. 2, n. 3, p. 87-98, 2009.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, v. 8, n.1, p. 83- 93, 2010.

SILVA et al., Estudo taxonômico e etnobotânico sobre a família Asteraceae (Dumortier) em uma comunidade rural no Nordeste do Brasil. **Gaia Scientia** (2014) Ed. Esp. Populações Tradicionais. Disponível em:<

[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/viewFile/22426/12452&gws\\_rd=cr&ei=Lrw8WOXjF4f4wgTqgZwo](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://periodicos.ufpb.br/index.php/gaia/article/viewFile/22426/12452&gws_rd=cr&ei=Lrw8WOXjF4f4wgTqgZwo)>. Acesso em: 10 out. 2016.

SILVA, E.C; LEAL, N. R; MALUF, W.R. Avaliação de cultivares de alface sob altas temperaturas em cultivo protegido em três épocas de plantio na região norte-fluminense. **Ciência e agrotecnologia**, v.23, n.3, p.491-499, 1999.

SILVEIRA, F. C. G. Desempenho de genótipos de alface-crespa em diferentes ambientes de cultivo, no município de Igarapava-SP. 2016.

SOUSA, V.S. **Desempenho de cultivares de alface do grupo solta crespa para cultivo no verão em Jataí-GO**. 2017. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Unesp. Jabotical-SP. 2016. 34p.

SOUZA, M. C. M. **Variabilidade genética e caracterização agrônômica de progênies de alfaves tolerantes ao calor**. 2006. f. 54. Dissertação (Mestrado em Melhoramento Genético de Plantas) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Agronomia. Recife-PE.2006

SUINAGA, F. A et. al. **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, 2013. 4 p. – (Comunicado técnico/ Embrapa Hortaliças). ISSN 1414.9850.

TECNOSEED Sementes. **Alface – Pira Verde Peletizada**. Disponível em:<

<http://www.tecnoseed.com.br/produto/ver/156/alface-pira-verde-peletizada>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

TORALES, E. P. et al. Produtividade agroecônômica de cultivares de alface cultivadas com dois espaçamentos entre plantas na fileira. **Cadernos de Agroecologia**, v. 9, n. 4, 2015

YURI, J.E.; MOTA, J.H.; RESENDE, G.M.; SOUZA, R.J.; RODRIGUES JUNIOR, J.C.  
Desempenho de cultivares de alface tipo americana em cultivo de outono no sul de Minas Gerais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.284-288, 2004.

**ANEXO I - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL COMPRIMENTO DO  
CAULE NO AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_CC.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:20:46

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	112.21025	112.21025	289.4865 **
Fator2(F2)	5	38.30267	7.66053	19.7631 **
Int. F1xF2	5	28.48434	5.69687	14.6971 **
Tratamentos	11	178.99726	16.27248	41.9807 **
Blocos	3	2.54182	0.84727	2.1858 ns
Resíduo	33	12.79140	0.38762	
Total	47	194.33048		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO II - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE PLANTA  
EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_DPLT.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:25:24

EXPERIMENTO FATORIAL  
QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	1.94810	1.94810	0.4324 ns
Fator2(F2)	5	155.72026	31.14405	6.9127 **
Int. F1xF2	5	131.21296	26.24259	5.8248 **
Tratamentos	11	288.88132	26.26194	5.8291 **
Blocos	3	1.18671	0.39557	0.0878 ns
Resíduo	33	148.67607	4.50534	
Total	47	438.74410		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO III - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL NÚMERO DE FOLHAS  
EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_NF.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:36:18

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	84.71047	84.71047	9.4713 **
Fator2(F2)	5	610.33922	122.06784	13.6482 **
Int. F1xF2	5	577.15613	115.43123	12.9061 **
Tratamentos	11	1272.20582	115.65507	12.9312 **
Blocos	3	144.55840	48.18613	5.3876 **
Resíduo	33	295.14881	8.94390	
Total	47	1711.91304		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO IV - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL MASSA FRESCA TOTAL  
EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_PMFT.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:27:09

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	495633.46264	495633.46264	56.1775 **
Fator2(F2)	5	419646.66884	83929.33377	9.5130 **
Int. F1xF2	5	281480.31200	56296.06240	6.3809 **
Tratamentos	11	1196760.44349	108796.40395	12.3315 **
Blocos	3	233981.86995	77993.95665	8.8402 **
Resíduo	33	291146.93081	8822.63427	
Total	47	1721889.24425		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO V - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL MASSA FRESCA  
COMERCIAL EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_PMFC.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:34:47

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	208611.09225	208611.09225	27.0978 **
Fator2(F2)	5	440391.39024	88078.27805	11.4410 **
Int. F1xF2	5	201639.33671	40327.86734	5.2384 **
Tratamentos	11	850641.81921	77331.07447	10.0450 **
Blocos	3	161133.53452	53711.17817	6.9769 **
Resíduo	33	254048.97252	7698.45371	
Total	47	1265824.32625		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO VI - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE DE  
MASSA FRESCA TOTAL EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_PROD\_MFT.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:38:37

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	620193089.0324	620193089.032	54.0125 **
Fator2(F2)	5	530423656.6407	106084731.328	9.2389 **
Int. F1xF2	5	371438448.6323	74287689.7265	6.4697 **
Tratamentos	11	1522055194.305	138368654.028	12.0505 **
Blocos	3	304518866.0443	101506288.681	8.8402 **
Resíduo	33	378918910.7532	11482391.2349	
Total	47	2205492971.103		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO VII - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE DE  
MASSA FRESCA COMERCIAL EM AMBIENTE CAMPO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo CAMPO\_PROD\_MFC.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:40:33

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	267350051.2800	267350051.280	27.3881 **
Fator2(F2)	5	561533710.5074	112306742.102	11.5050 **
Int. F1xF2	5	255398083.3244	51079616.6649	5.2327 **
Tratamentos	11	1084281845.112	98571076.8283	10.0979 **
Blocos	3	206495795.0917	68831931.6972	7.0513 **
Resíduo	33	322130828.3235	9761540.25223	
Total	47	1612908468.527		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO VIII - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL COMPRIMENTO DO  
CAULE NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_CC1.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:49:02

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	1.19701	1.19701	1.2269 ns
Fator2(F2)	5	244.42489	48.88498	50.1070 **
Int. F1xF2	5	81.46537	16.29307	16.7004 **
Tratamentos	11	327.08727	29.73521	30.4785 **
Blocos	3	13.29938	4.43313	4.5439 **
Resíduo	33	32.19522	0.97561	
Total	47	372.58187		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO IX - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL DIÂMETRO DE PLANTA  
NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_DPLT.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:54:28

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	23.07413	23.07413	4.1193 ns
Fator2(F2)	5	247.11527	49.42305	8.8232 **
Int. F1xF2	5	177.91787	35.58357	6.3525 **
Tratamentos	11	448.10727	40.73702	7.2726 **
Blocos	3	102.16012	34.05337	6.0794 **
Resíduo	33	184.84858	5.60147	
Total	47	735.11597		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO X - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL NÚMERO DE FOLHAS NO  
AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_NFOLHAS.TXT Data 29/08/2017 Hora 20:02:46

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	118.09550	118.09550	17.7823 **
Fator2(F2)	5	547.74864	109.54973	16.4955 **
Int. F1xF2	5	196.66624	39.33325	5.9226 **
Tratamentos	11	862.51037	78.41003	11.8066 **
Blocos	3	41.80626	13.93542	2.0983 ns
Resíduo	33	219.15952	6.64120	
Total	47	1123.47615		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO XI - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL MASSA FRESCA TOTAL  
NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_PMFT.TXT Data 29/08/2017 Hora 19:56:54

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	12833.08235	12833.08235	3.7729 ns
Fator2(F2)	5	224858.31690	44971.66338	13.2216 **
Int. F1xF2	5	227184.75885	45436.95177	13.3584 **
Tratamentos	11	464876.15810	42261.46892	12.4248 **
Blocos	3	41708.50155	13902.83385	4.0874 *
Resíduo	33	112245.52001	3401.37939	
Total	47	618830.17967		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO XII - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL MASSA FRESCA  
COMERCIAL NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_PMFC.TXT Data 29/08/2017 Hora 20:00:58

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	7805.85626	7805.85626	3.3124 ns
Fator2(F2)	5	204082.01181	40816.40236	17.3204 **
Int. F1xF2	5	156456.08403	31291.21681	13.2784 **
Tratamentos	11	368343.95210	33485.81383	14.2097 **
Blocos	3	19200.02615	6400.00872	2.7158 ns
Resíduo	33	77766.09955	2356.54847	
Total	47	465310.07781		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO XIII - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE DE  
MASSA FRESCA TOTAL NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_PROD\_MFT.TXT Data 29/08/2017 Hora 20:04:44

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	16368726.98673	16368726.9867	3.7729 ns
Fator2(F2)	5	286809029.0217	57361805.8043	13.2216 **
Int. F1xF2	5	289776514.1202	57955302.8240	13.3584 **
Tratamentos	11	592954270.1287	53904933.6481	12.4248 **
Blocos	3	53199738.27676	17733246.0923	4.0874 *
Resíduo	33	143170205.6443	4338491.08013	
Total	47	789324214.0498		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )

**ANEXO XIV - QUADRO DE ANÁLISE PARA VARIÁVEL PRODUTIVIDADE DE  
MASSA FRESCA COMERCIAL NO AMBIENTE PROTEGIDO**

=====

ASSISTAT Versão 7.7 pt (2017) - Homepage <http://www.assistat.com>

Por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil - Atualiz. 01/03/2017

=====

Arquivo ESTUFA\_PROD\_MFC.TXT Data 29/08/2017 Hora 20:07:41

EXPERIMENTO FATORIAL

QUADRO DE ANÁLISE

FV	GL	SQ	QM	F
Fator1(F1)	1	9956442.15601	9956442.15601	3.3124 ns
Fator2(F2)	5	260308767.6916	52061753.5383	17.3204 **
Int. F1xF2	5	199561355.4824	39912271.0965	13.2784 **
Tratamentos	11	469826565.3300	42711505.9391	14.2097 **
Blocos	3	24489811.56618	8163270.52206	2.7158 ns
Resíduo	33	99191521.28502	3005803.67530	
Total	47	593507898.1812		

\*\* significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ )

\* significativo ao nível de 5% de probabilidade ( $.01 \leq p < .05$ )

ns não significativo ( $p \geq .05$ )