

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

**PRODUÇÃO DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES DE  
VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS**

**SUZIELLY DA SILVA ADRIANO NAGEL**

CASSILÂNDIA – MS  
FEVEREIRO/2020

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

**PRODUÇÃO DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES DE  
VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS**

**SUZIELLY DA SILVA ADRIANO NAGEL**

**Orientador: Prof. Dr. Edilson Costa**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia - Sustentabilidade na Agricultura.

CASSILÂNDIA – MS  
FEVEREIRO/2020

N142p Nagel, Suzielly da Silva Adriano

Produção de flores de cravo amarelo em diferentes cores de vasos e ambientes protegidos/ Suzielly da Silva Adriano Nagel. Cassilândia, MS: UEMS, 2020.  
28p.

Dissertação (Mestrado) – Agronomia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2020.  
Orientador: Prof. Dr. Edilson Costa

1. *Dianthus caryophyllus* L 2. Luminosidade 3. Espectro de luz I. Costa, Edilson II. Título

CDD 23.ed. - 583.53



Governo do Estado de Mato Grosso do Sul  
**Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**  
PROPP - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
UEMS - Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Sede Dourados  
UUCass - Unidade Universitária de Cassilândia  
Programa de Pós-Graduação em Agronomia  
PGAC - Área de Concentração em Sustentabilidade na Agricultura



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO: PRODUÇÃO DE FLORES DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES  
DE VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS**

**AUTOR(A): SUZIELLY DA SILVA ADRIANO NAGEL**  
**ORIENTADOR(A): EDILSON COSTA**

Aprovado como parte das exigências para obtenção de MESTRE EM AGRONOMIA, Área de  
concentração: “**Sustentabilidade na Agricultura**”, pela Comissão Examinadora

Prof. Dr. Edilson Costa  
Orientador(a)

Prof. Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo

Prof. Dr. Flavio Ferreira da Silva Binotti

Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes

Data da realização: 28 de fevereiro de 2020.

*“Sem sonhos a vida não tem brilho. Sem metas, os sonhos não têm alicerces. Sem prioridades, os sonhos não se tornam reais”.*

Augusto Cury.

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a minha família, meu esposo Pedro Luiz Nagel pelo apoio, ajuda e amor que foi a força para que alcançasse essa conquista. Aos meus pais Juscelino Aparecido Adriano e Mara Nilza da Silva Adriano por todo amor e apoio em todas as etapas da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por me dar forças no meio da caminhada e por colocar pessoas neste caminho com as quais apreendi muito durante este curso, mudando a minha mente e o meu caráter; enfim por todas as coisas que ele tem permitido e que tem cooperado para o meu avanço.

Ao meu esposo Pedro Luiz Nagel por toda ajuda na execução deste projeto. Aos meus pais, Juscelino Aparecido Adriano e Mara Nilza da Silva Adriano, por me ajudar a alcançar essa conquista.

Aos familiares do meu esposo, Humberto Eloi Nagel, Doralina da Silva Nagel, Cristina Nagel e André Nagel, por fazerem parte da minha vida, me incentivarem nas conquistas e se alegrarem com as nossas vitórias e pelas orações.

A minha amiga e irmã Francieli Lima pois durante este período era a única amiga que confiava para conversar, orar e divertir.

Ao Prof. Dr. Edilson Costa, meu orientador e professor, por todo conhecimento passado, incentivo, instruções e orientações, por ser esse grande homem com esse conhecimento imenso e um grande coração, o pai dos seus orientados;

Aos membros da banca examinadora professores Dr. Flávio Ferreira da Silva Binotti, Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo e Dr. Renato Jaqueto Goes por aceitarem fazerem parte desta etapa importante na minha vida e por todo conhecimento e sugestões compartilhados.

Aos meus professores da pós Dr. Tiago Zoz e Dr. Fábio Steiner, por todo conhecimento passado no curso através das disciplinas, do esclarecimento de dúvidas da área e do trabalho de conclusão de curso.

Aos funcionários e alunos da UEMS-Cassilândia que auxiliaram na pesquisa.

A UEMS-Cassilândia, obrigada por proporcionar esta oportunidade de estudo no programa de pós-graduação, pela concessão da bolsa de estudo PGAC durante os estudos à qual me auxiliou muito neste período, e também por toda estrutura disponibilizada para a realização deste trabalho e dos estudos desta pesquisa.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO 1. PRODUÇÃO DE FLORES DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES DE VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS.....</b>	<b>09</b>
1.1 Introdução.....	11
1.2 Material e Métodos.....	12
1.3 Resultados .....	15
1.4 Discussão.....	21
1.5. Conclusões.....	23
1.6 Referências Bibliográficas .....	23

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Análise das características químicas e físicas do substrato comercial Carolina Soil.  
..... 13
- Tabela 2.** Análise de variância com F calculado, Coeficiente de Variação (CV) e Razão entre o Quadrado Médio do Resíduo (RQMR) para altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF), número de botão floral (NBF), número de flor aberta (NFA), número de flores (NFLOR), diâmetro de flor (DFLOR), massa seca da flor (MSFLOR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST)..... 17
- Tabela 3.** Médias para altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF), número de botão floral (NBF), número de flor aberta (NFA), número de flores (NFLOR), diâmetro de flor (DFLOR), massa seca da flor (MSFLOR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST) de *D. caryophyllus* em diferentes cores de vasos e ambientes protegidos de cultivo..... 19
- Tabela 4.** Início do estágio fenológico de botão floral e de abertura de flor de *D. caryophyllus* em diferentes cores de vasos e ambientes protegidos de cultivo. Cassilândia-MS, 2019..... 33
- Tabela 5.** Interação entre ambientes e cores de vasos para altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC) e número de folhas (NF), número de botão floral (NBF), número de flor aberta (NFA), número de flores (NFLOR), diâmetro de flor (DFLOR), massa seca da flor (MSFLOR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) e massa seca total (MST), pela avaliação de grupos experimentais de *D. caryophyllus* L. .... 35

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Umidade relativa do ar (a), temperatura do ar (b), radiação solar global (c) registrada nos ambientes de cultivo no período de maio a julho de 2019..... 15
- Figura 2.** Valores médios da temperatura (°C) do substrato registrada por cores de vaso nos ambientes de cultivo no período de maio a julho de 2019..... 16
- Figura 3.** Radiação fotossinteticamente ativa refletida (RFA) registrada nas cores de vaso dos ambientes de cultivo no período de maio a julho de 2019..... 17

## **CAPITULO 1. PRODUÇÃO DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES DE VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS**

### **RESUMO**

A escolha adequada do ambiente e do recipiente é de extrema importância pois além de permitir maior controle de temperatura, luminosidade e umidade, influencia diretamente no crescimento vegetal e na produtividade final das plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da radiação solar no crescimento e produtividade de cravo em ambientes com diferentes níveis de sombreamento, cultivados em vasos de diferentes colorações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em combinações de dois ambientes protegidos (estufa e telado agrícola) e quatro cores de vasos (azul, vermelho, marrom e preto - testemunha), compondo oito tratamentos. Ao longo do experimento foram monitoradas as variáveis meteorológicas nos ambientes de cultivo, além da mensuração da radiação fotossinteticamente ativa e temperatura do substrato. As variáveis de altura da planta, diâmetro do colo e o número de folhas foram mensuradas aos 28, 68 e 89 dias após transplante. Durante esse período, foram registrados dados do estágio fenológico de botão floral e abertura de flor, diâmetro de flor, número de flor aberta. A massa seca da parte aérea (MSP) e massa seca da raiz (MSR) foram obtidas na avaliação final. Nos valores de radiação solar global houve diferença 82% entre os ambientes, sendo o ambiente 2 onde ocorreu maior incidência de radiação solar. No Ambiente 1, as cores de vasos vermelho e azul apresentaram maior incremento de número de flores em relação à testemunha. Quanto ao diâmetro da flor, o Ambiente 2 e os vasos de cor marrom propiciaram flores de cravo maiores, com destaque para esta cor, a qual propiciou incremento de mais de 13% dos valor em relação à cor de vaso testemunha. O cultivo de cravo em vasos de cor marrom proporcionou plantas com maior qualidade tanto para no crescimento vegetativo como no florescimento.

Palavras-chave: *Dianthus Caryophyllus* L.; luminosidade; espectro de luz.

## **CAPITULO 1. PRODUÇÃO DE FLORES DE CRAVO AMARELO EM DIFERENTES CORES DE VASOS E AMBIENTES PROTEGIDOS**

### **ABSTRACT**

The proper choice of the environment and the container is of extreme importance because in addition to allowing greater control of temperature, light and humidity, it directly influences plant growth and final plant productivity. The objective of the work was to evaluate the effect of solar radiation on the growth and productivity of cloves in environments with different levels of shade, grown in pots of different colors. The experimental design was completely randomized, in a 2x4 factorial scheme with 5 replications. The treatments consisted of combinations of two protected environments (greenhouse and agricultural roof) and four pot colors (blue, red, brown and black - control), composing eight treatments. Throughout the experiment, the meteorological variables in the cultivation environments were monitored, in addition to the measurement of photosynthetically active radiation and substrate temperature. The variables of plant height, stem diameter and number of leaves were measured at 28, 68 and 89 days after transplant. During this period, data were recorded on the phenological stage of flower bud and flower opening, flower diameter, number of open flowers. The dry mass of the aerial part (MSP) and dry mass of the root (MSR) were obtained in the final evaluation. In the values of global solar radiation there was an 82% difference between the environments, with environment 2 where there was a higher incidence of solar radiation. In Environment 1, the colors of red and blue vases showed a greater increase in the number of flowers compared to the control. As for the diameter of the flower, Ambiente 2 and the brown colored pots provided larger carnation flowers, with an emphasis on this color, which provided an increase of more than 13% of the values in relation to the color of the control pot. The cultivation of cloves in brown pots provided plants with higher quality for both vegetative growth and flowering.

Keywords: *Dianthus Caryophyllus* L. ; luminosity; light spectrum.

## 1.1 Introdução

Na cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais, *Dianthus caryophyllus* L, ocupa a segunda posição no comércio de flores de corte depois da rosa (Madhuri e Barad, 2018). Esta espécie está entre as flores mais procuradas devido a sua beleza, comprimento de corte, capacidade de florescer durante todo o ano e por sua resistência às injúrias mecânicas durante o manuseio e o transporte (Valdés et al., 2014).

O setor de flores no Brasil foi responsável por movimentar cerca de 8,7 bilhões de reais em 2019, correspondente a um aumento de 7% (Ibraflor, 2019). Diante deste cenário, a região Centro-Oeste apresenta grande potencial para expansão da atividade florífera, visto que é um importante centro consumidor de flores de corte, com destaque para o Distrito Federal e seu entorno (IBGE, 2017), e grande parte de sua demanda interna é suprida por outras regiões (Ibraflor, 2019). No entanto, tais cultivos naquelas condições climáticas são viabilizados com o uso de coberturas ou ambientes protegidos.

Os ambientes protegidos são indicados para o cultivo de cravo (Hatamian e Salehi 2017). Estes tipos de cultivo, além de propiciar a produção de flores em diferentes épocas do ano, também possibilitam maior controle fitossanitário, protege a cultura de chuvas, ventos fortes e da radiação direta incidente (Salles et al., 2019) proporcionando melhor aproveitamento da luz solar pelas plantas.

A luz é primordial para o crescimento das plantas, pois além de fornecer energia para a fotossíntese, também atua nos sinais que regulam o desenvolvimento por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização (Rego e Possamai, 2006). Porém, para que ocorra corretamente estes processos fisiológicos, a intensidade luminosa disponível deve estar dentro da faixa espectral adequada para as plantas absorverem a radiação, possibilitando maior eficiência fotossintética para se desenvolverem.

A faixa ideal na qual ocorre os principais eventos fisiológicos relacionados com o crescimento e desenvolvimento dos vegetais esta entre 400 e 700 nm de comprimento de onda, a qual é denominada radiação fotossinteticamente ativa (RFA) (Dole e Wilkins, 2005). A eficiência de conversão da radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada em fotoassimilados tem dentre tantas funções benéficas às plantas, a produção de fitomassa, variando conforme as condições em que estas são cultivadas (Caron et al., 2012).

Nos cultivos em ambientes protegidos a distribuição da energia solar se divide em três frações: uma parte é refletida, outra é absorvida e uma terceira é transmitida (Rebouças et al., 2015). Esta difusão da luz é influenciada por fatores externos, como o tipo de material, a arquitetura do ambiente e por fatores internos, como a refletância da radiação solar pelos recipientes e/ou bancadas de cultivo no seu interior (Zabeltitz, 2011).

Estudos têm sido conduzidos com diferentes materiais refletores e telas coloridas visando melhor aproveitamento da luz pelas plantas no interior dos ambientes protegidos. Santos et al. (2017) avaliando mudas de maracujá em um telado de 50% de sombreamento, observaram que o espelho proporcionou mudas de alta qualidade. Salles et al. (2017) concluíram que o papel alumínio sob bancada de cultivo de jambolão resultou em melhores mudas no ambiente de 30% de sombreamento. Sabino et al. (2016) constatou que as mudas da espécie ipê apresentaram maiores valores de altura no ambiente com tela de cor vermelha.

Sabendo-se da utilização em larga escala de vasos na produção e comércio de flores, e da importância da utilização e ampliação de técnicas de cultivo que sejam adequadas para a produção destas espécies, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da radiação solar no crescimento e produtividade de cravo em ambientes com diferentes níveis de sombreamento, cultivados em vasos de diferentes colorações.

## **1.2 Material e Métodos**

Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação na estação experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia – MS (Latitude: 19° 05' 30,50" Longitude: 51° 05' 55,64" e altitude: 510 m). De acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger apresenta clima tropical, com verão chuvoso e inverno seco (AW) (Peel et al., 2007).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 com 5 repetições. Os tratamentos consistiram em combinações de dois ambientes protegidos (estufa e telado agrícola) e quatro cores de vasos (azul, vermelho, marron e preto - testemunha), compondo oito tratamentos.

O ambiente 1 – (A1) foi constituído por uma estufa agrícola, modelo em arco, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 8,00 m de largura por 18,00 m de comprimento, com altura sob a calha de 4,00 m, coberta com filme polietileno de baixa densidade (PEBD) de 150 µm, difusor de luz e tela termorrefletora LuxiNet 42/50% sob o filme, com abertura

zenital ao longo da cumeeira e fechamentos laterais e frontais com tela de monofilamento de sombreamento de 30%; e o ambiente 2 – (A2) por telado agrícola, de estrutura em aço galvanizado, possuindo 18,00 m de comprimento por 8,00 m de largura e 3,50 m de altura (144 m<sup>2</sup>), fechamento em 45° de inclinação, com tela de monofilamento em toda sua extensão, malha com 30% de sombreamento (Sombrite®). Em ambos os locais encontravam-se bancadas metálicas (0,80 m de altura do solo) e sistema de irrigação do tipo microaspersão suspenso com emissores de 70 litros por hora.

As sementes de *D. caryophyllus* L. utilizadas foram cultivar Chabaud Seleção 304 FELTRIN (93% germinação). A semeadura foi realizada no dia 31 de março de 2019 em bandejas de polipropileno com 128 células com 34,4 cm de largura, 66,3 cm comprimento, 6,2 cm de altura e 0,0144 cm<sup>3</sup> de volume. Foram semeadas três sementes por célula, tanto as bandejas como os vasos foram preenchidos totalmente com o substrato Carolina Soil®, composto à base de Turfa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise das características químicas e físicas do substrato comercial Carolina Soil. Cassilândia - MS, 2019.

N*	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Ca	Mg	S	U-65°C	MO	C	C/N
-----%-----									
1,4	0,4	1,1	0,9	4,2	0,3	45,0	2,5	2,7	18,8
Cu	Zn	Fe	Mn	B	CRA	DS	pH	CTC	CE
-----%-----						<b>g m<sup>-3</sup></b>	<b>CaCl<sub>2</sub></b>	<b>mmol kg<sup>-1</sup></b>	<b>mS cm<sup>-1</sup></b>
0,006	0,036	1,752	0,240	0,008	51	130	6,2	850,0	0,87

\*U-65°C = % de umidade a 65°C; MO = matéria orgânica; C/N = razão carbono nitrogênio; CRA = capacidade de retenção de água; DS = Densidade seca; pH = potencial hidrogeniônico; CTC = capacidade de troca catiônica; CE = condutividade elétrica.

A emergência, o desbaste e o transplante das mudas para vasos de polietileno ocorreram aos 5, 15 e 28 Dias Após Semeadura (DAS), respectivamente. Os vasos possuíam capacidade de 800 mL, altura de 9,7 cm, diâmetro de boca de 13 cm e diâmetro de fundo de 9,3 cm.

Durante a condução dos experimentos foram monitoradas e coletadas variáveis meteorológicas nos ambientes de cultivo por meio da mensuração da radiação fotossinteticamente ativa ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) incidente com um piranômetro da marca Apogee® (modelo MP 200), três vezes na semana, às 9h30min da manhã em dias de céu limpo (sem nebulosidade), o qual foi posicionado acima dos vasos para interceptar a radiação, bem como no interior e exterior de cada ambiente. A temperatura do substrato foi mensurada,

utilizando-se um termômetro digital (°C) inserido no interior dos vasos, duas vezes na semana às 13h da tarde. As variáveis médias de temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar global (Figura 1) foram monitoradas através de estação automática Irriplus® modelo E4000, localizadas no interior e ao centro de cada ambiente, sendo registradas leituras a cada 30 minutos.

Foram realizadas as seguintes avaliações: 1) altura das plantas (AP), obtida medindo a distância entre o colo e o ápice da muda com auxílio de uma trena milimétrica; 2) diâmetro do colo (DC), foi medido cinco centímetros acima do colo da muda com um paquímetro digital e 3) número de folhas (NF) obtido pela contagem do número total de folhas na haste da planta, ambos os dados foram utilizados para avaliação do crescimento vegetativo sendo mensurados aos 28, 68 e 89 dias após transplante (DAT). Durante esse período foi registrado em cada tratamento as seguintes variáveis de produtividade: 1) estágio fenológico de botão floral, caracterizado quando 50% mais uma das plantas obtinham o primeiro botão; 2) estágio fenológico de floração, caracterizado quando 50% mais uma das plantas obtinham a primeira flor aberta; 3) diâmetro de flor (DFLOR), foi medido a distância horizontal entre as bordas das pétalas em lados opostos com uma régua milimétrica; 4) número de flores abertas (NFA), contou-se o número total de flores abertas por planta.

Aos 89 dias após transplante (DAT) a raiz e a parte aérea das plantas foram postas a secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas e em seguida pesadas em uma balança analítica para obtenção dos dados de massa seca da parte aérea (MSP) (g) e massa seca da raiz (MSR) (g). A massa seca total (MST) (g) foi obtida através da soma das massas secas da parte aérea e do sistema radicular.

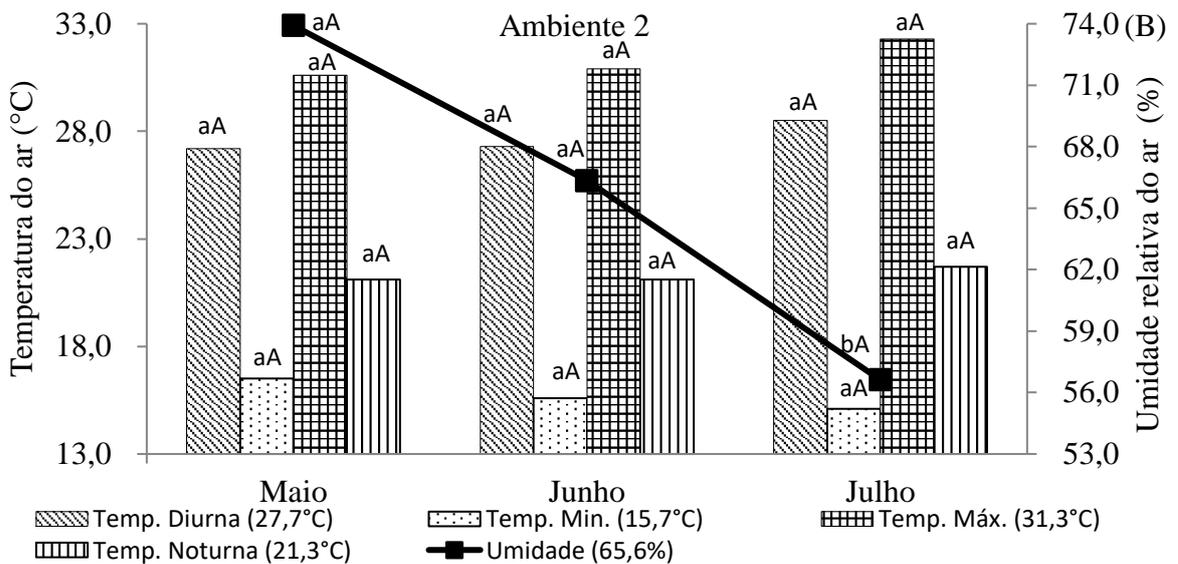
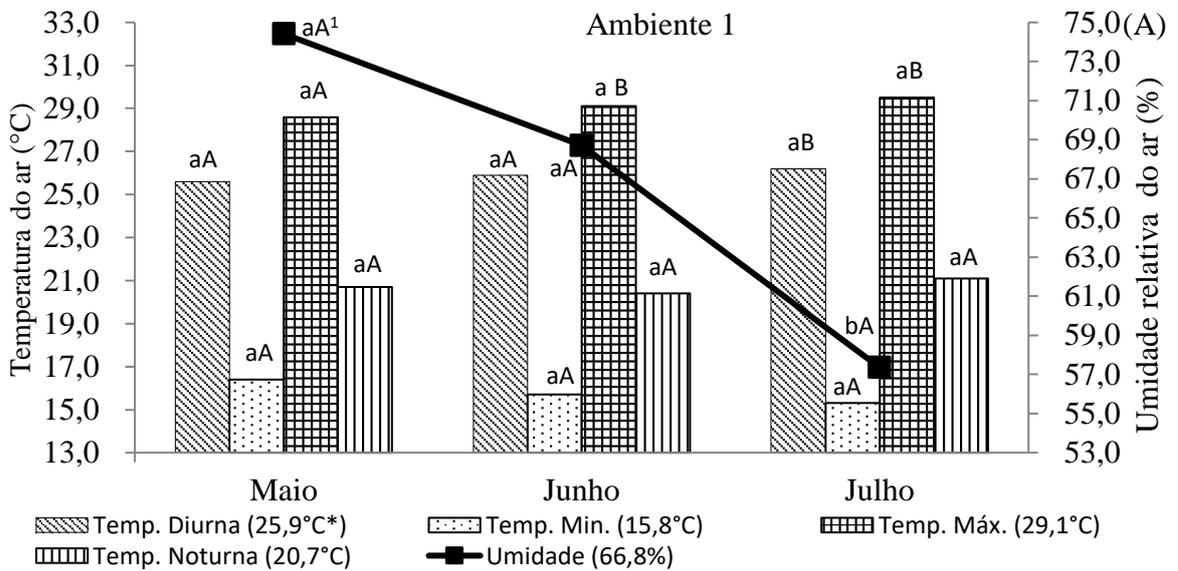
Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey. Para a comparação dos ambientes de cultivos foi realizada a análise conjunta dos experimentos, pois o resultado da divisão do quadrado médio de resíduos do maior pelo menor não excedeu a proporção de 7:1 como recomendado por Banzatto e Kronka (2013), compondo um fatorial duplo 2 x 4 (dois ambientes x quatro cores de vasos).

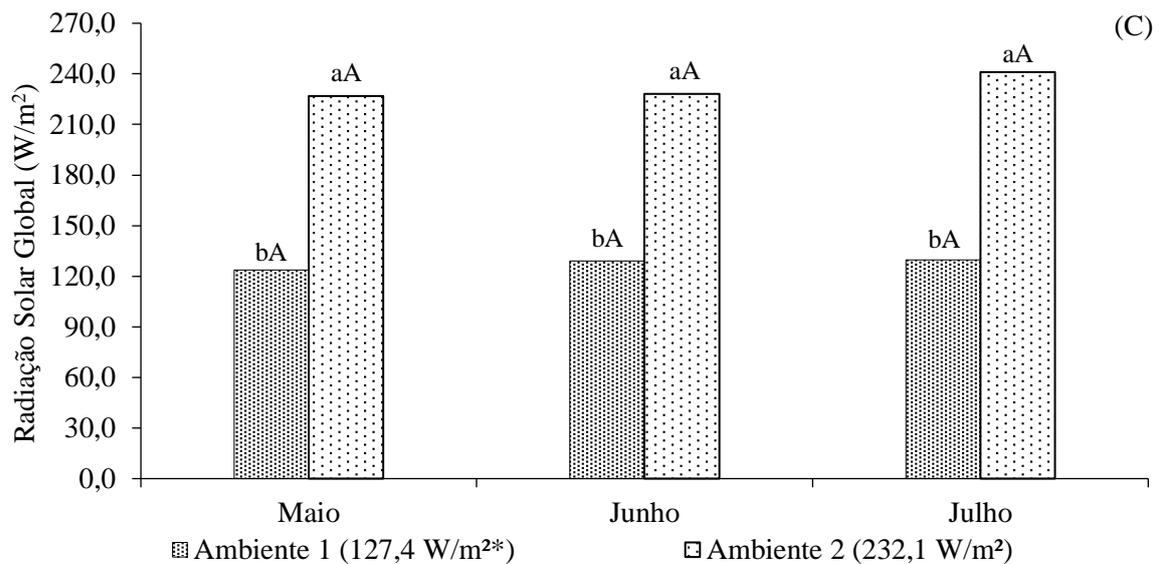
### **1.3 Resultados**

Para a umidade relativa do ar, monitorada durante toda a condução do experimento (Figura 1A) não houve diferença significativa entre os ambientes avaliados, com média entre 56,6 e 74,4%, ocorrendo variação das leituras de umidade relativa em função da distribuição

de chuvas que teve maior índice no mês de maio (132,80 mm) frente aos dados de junho e julho (1,6 e 0,6 mm, respectivamente).

Foram constatadas maiores temperaturas no ambiente 2. A temperatura diurna dos ambientes (Figura 1B) se manteve entre 25,6 e 28,5 °C, e o ambiente 2 foi mais elevado em média de 1,8 °C durante o período de condução do experimento. As temperaturas noturnas tiveram menores variações entre os ambientes em média 0,6 °C superior no ambiente 2. Para os valores de radiação solar global (Figura 1C) houve variação de 123,6 a 129,7 W m<sup>-2</sup> no A1 e de 226,9 a 241,2 W m<sup>-2</sup> no A2, o qual ocorreu maior incidência de radiação, cerca de 82% a mais que do que no A1.

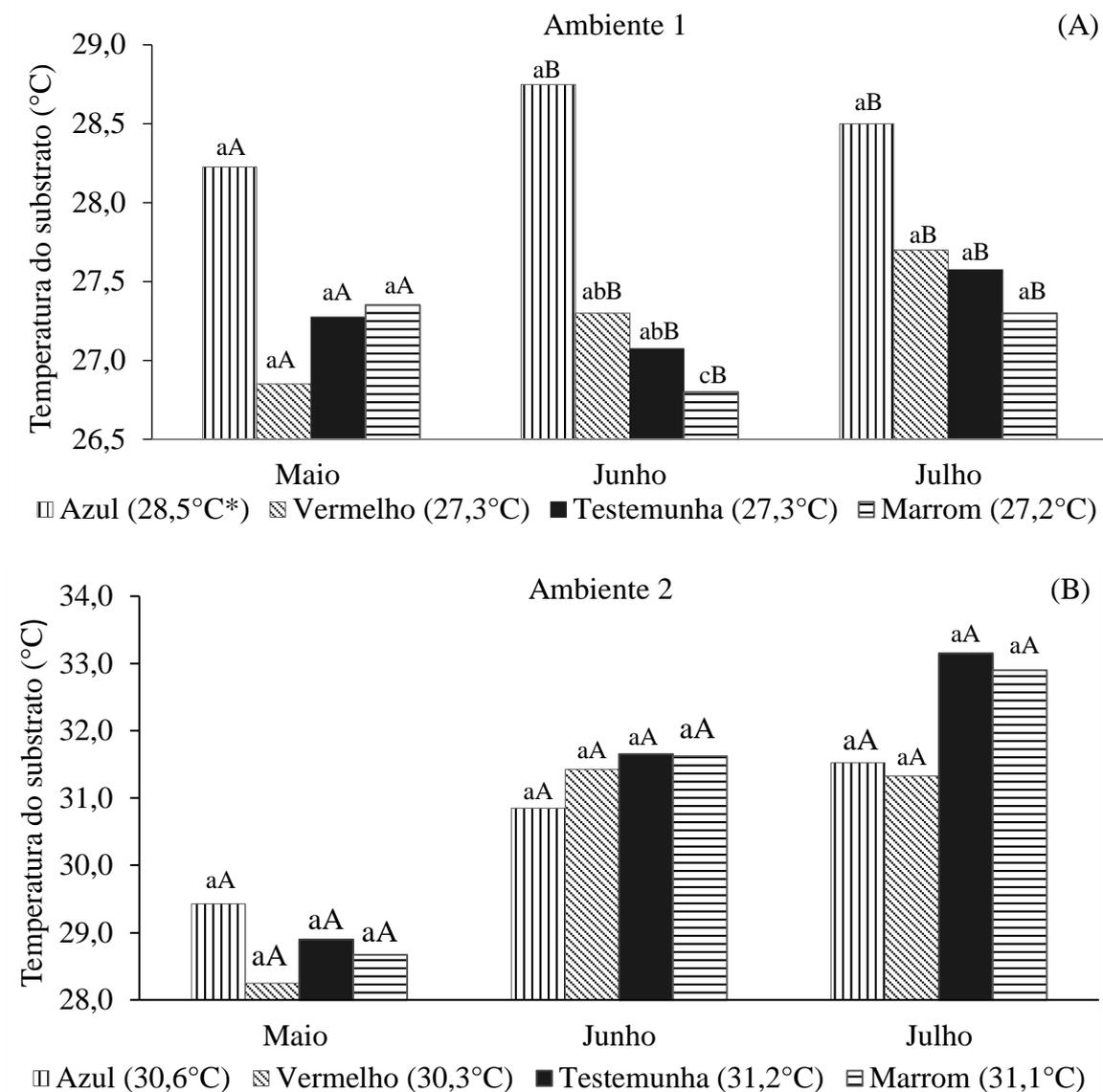




**Figura 1.** Média de temperatura diurna, mínima (Min.), máxima (Máx.) e noturna (°C) e de umidade relativa do ar (%) no ambiente 1 (A) e no ambiente 2 (B), e radiação solar global (W/m<sup>2</sup>) (C) registrada nos ambientes de cultivo no período de maio a julho de 2019. Cassilândia - MS, 2019.

<sup>1</sup> Letras minúsculas iguais não diferem entre os meses e maiúsculas iguais não diferem entre os ambientes de cultivo. \* Média dos valores dentro de cada ambiente de cultivo durante o experimento.

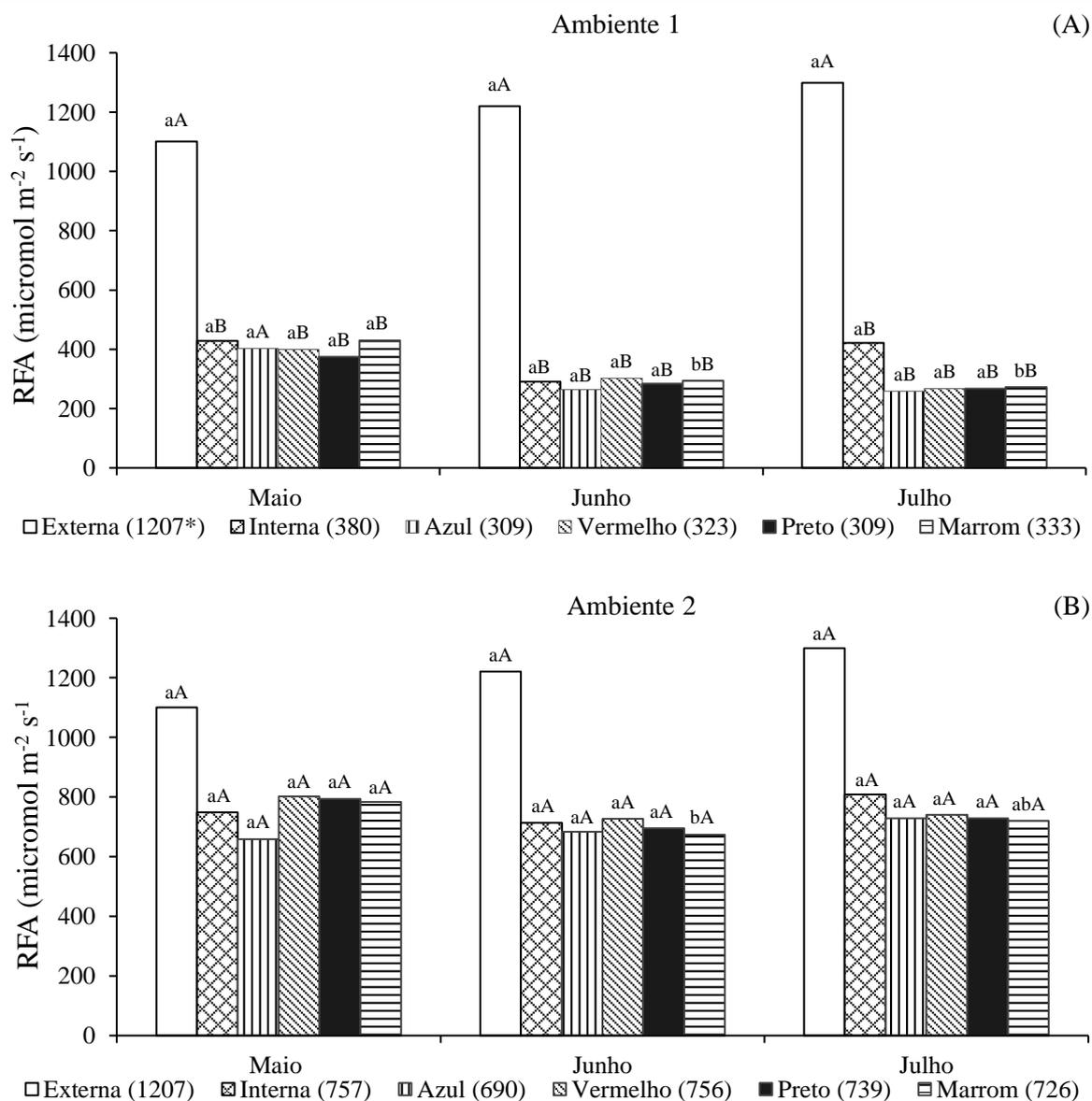
O ambiente com maior radiação solar global (A2) favoreceu maiores médias de temperatura do substrato (Figura 2), com mínima de 28,3°C e máxima de 33,2°C. Entre as cores de vaso, as que apresentaram a menor e a maior média de temperatura do substrato, foram azul e marrom no ambiente 1, com diferença de 1,3 °C (4,8%), e vermelho e preto no ambiente 2, com diferença de 0,9 °C (3,0%), respectivamente. As cores que apresentaram menores valores de refletância de radiação solar, também apresentaram os maiores valores de temperatura no substrato.



**Figura 2.** Valores médios da temperatura do substrato (°C) registrada por cores de vaso nos ambientes de cultivo 1 (A) e 2 (B). Cassilândia - MS, maio a julho de 2019.

<sup>1</sup> Letras minúsculas iguais não diferem entre os meses e maiúsculas iguais não diferem entre os ambientes de cultivo. \* Média dos valores dentro de cada ambiente de cultivo durante o experimento.

Em relação à radiação fotossinteticamente ativa, o ambiente com maior nível de sombreamento (estufa), resultou em menor incidência de radiação (Figura 3). Sendo a menor média de radiação refletida pela cor azul nos ambientes e as maiores médias pelas cores marrom na estufa e vermelha no telado agrícola (Figura 3).



**Figura 3.** Radiação Fotossinteticamente Ativa refletida (RFA) registrada nas cores de vaso dos ambientes de cultivo no período de maio a julho de 2019. Cassilândia - MS, 2019.

<sup>1</sup>Letras minúsculas iguais não diferem entre os meses e maiúsculas iguais não diferem entre os ambientes de cultivo pelo Teste de Tukey a 5%. \* Média dos valores de RFA ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ) dentro de cada ambiente de cultivo durante o experimento.

Houve interação entre os fatores ambientes x coloração de vaso (A x B) para as variáveis, altura de plantas (AP), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca do sistema radicular (MSSR). Para as demais variáveis, DC, NFA e DFLOR não houve interação dos fatores, sendo verificada a significância em cada fator independente (Tabela 2). Na tabela 3 constata-se o incremento percentual das plantas em relação à cor testemunha.

**Tabela 2.** Análise de variância com F calculado, Coeficiente de Variação (CV) e Razão entre o Quadrado Médio do Resíduo (RQMR) para altura da parte aérea (AP), diâmetro do colo (DC), número de folhas (NF), número de flor aberta (NFA), diâmetro de flor (DFLOR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR). Cassilândia - MS, 2019.

<b>Ambientes</b>	<b>AP</b>	<b>DC</b>	<b>NF</b>	<b>NFA</b>	<b>DFLOR</b>	<b>MSPA</b>	<b>MSSR</b>
Ambiente (A)	76,46**	17,28**	30,19**	13,03**	12,53**	19,38**	13,52**
Cor de Vaso (B)	0,96ns	2,5ns	3,72*	1,51ns	9,74**	2,19ns	1,07ns
A x B	3,40*	0,33ns	10,06**	0,75ns	2,56ns	6,16**	3,74*
CV	8,00	5,60	10,24	23,18	9,46	16,86	17,63
RQMR	1,25	1,18	1,62	1,06	1,74	1,39	2,19

\* Significativo a 5% e \*\* 1% de probabilidade pelo teste de Tukey e ns = não significativo.

**Tabela 3.** Médias para diâmetro do colo, número de flores abertas (NFA) e diâmetro de flor (DFLOR) de *D. caryophyllus* em diferentes cores de vasos e ambientes protegidos de cultivo. Cassilândia-MS, 2019.

<b>Ambiente</b>	<b>DC</b>	<b>IN/DE</b>	<b>NFA</b>	<b>IN/DE</b>	<b>DFLOR</b>	<b>IN/DE</b>
A1	3,79 b	-0,3	1,54 a	+18,5	3,42 b <sup>1</sup>	-5,0
A2	4,07 a	+7,1	1,18 b	-9,2	3,80 a	+5,6
<b>Cor de Vaso</b>	<b>DC3</b>	<b>IN/DE</b>	<b>NFA</b>	<b>IN/DE</b>	<b>DFLOR</b>	<b>IN/DE</b>
Azul	3,93 ab	+3,4	1,45 a	+11,5	3,30 b	-8,3
Vermelho	4,07 a	+7,1	1,48 a	+13,8	3,47 b	-3,6
Testemunha	3,80 b	1	1,30 a	1	3,60 b	1
Marrom	3,92 ab	+3,2	1,22 a	-6,2	4,08 a	+13,3
<b>CV (%)</b>	<b>5,60</b>		<b>23,18</b>		<b>9,43</b>	

<sup>1</sup>Letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste t nos ambientes e teste de Tukey para as cores de vasos, ambos a 5% de probabilidade. CV= coeficiente de variação. IN/DE = incremento ou decréscimo percentual de valores da coluna à esquerda em relação à cor de vaso testemunha.

Com relação ao efeito dos ambientes e das cores de vasos nas variáveis de produtividade (NFA, DFLOR), observou-se que o A1 e as cores vermelho e azul apresentaram maior incremento de número de flores em relação à testemunha. Quanto ao diâmetro da flor, o Ambiente 2 e os vasos de cor marrom propiciaram flores de cravo maiores, com destaque para esta cor, a qual propiciou incremento de mais de 13% dos valores em relação à cor de vaso testemunha (Tabela 3).

Na análise dos dias necessários para iniciação do botão floral e de abertura de flor de *D. caryophyllus* no Ambiente 1 foram obtidas médias de 58 e 86 DAT, e no Ambiente 2 69 e 87 DAT, respectivamente, e observou-se que somente os vasos de cor marrom apresentaram o mesmo resultado da testemunha, gerando um efeito antagônico entre os

ambientes, sendo no A1 os períodos encurtados causando precocidade nas plantas e no A2 prolongados (Tabela 4).

**Tabela 4.** Início do estágio fenológico de botão floral e de abertura de flor de *D. caryophyllus* em diferentes cores de vasos e ambientes protegidos de cultivo. Cassilândia-MS, 2019.

Cor de vaso	Botão floral (DAT)				Abertura de flor (DAT)			
	A1	IN/DE	A2	IN/DE	A1	IN/DE	A2	IN/DE
Azul	60 aA <sup>1</sup>	+13,2	61 aA	-14,1	85 aA	1	85 aA	-13,3
Vermelho	63 aA	+18,9	64 aA	-9,9	86 aA	+1,2	89 aA	-9,2
Testemunha	53 aA	1	71 abB	1	85 aA	1	98 <sup>2</sup> abB	1
Marrom	56 aA	+5,7	80 bB	+12,7	88 aA	+3,5	111 <sup>3</sup>	+13,3
CV (%)	7,22		7,54		6,25		6,44	

<sup>1</sup>Letras minúsculas iguais não diferem entre as cores de vasos e maiúsculas iguais não diferem entre os ambientes de cultivo pelo Teste de Tukey a 5%. CV= coeficiente de variação. IN/DE = incremento ou decremento percentual em relação à testemunha. DAT = dias após transplante. <sup>2,3</sup>valores estimados (32% e 20% das plantas apresentavam a 1ª flor aberta na data de encerramento do projeto-89 DAT, respectivamente).

A interação entre ambientes e cores de vasos para as variáveis biométricas altura da parte aérea (AP), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR) de *D. caryophyllus* L. medidas ao longo do experimento demonstram que o ambiente 1 foi mais propício ao crescimento vegetativo da espécie, proporcionando consequentemente maiores fitomassas aéreas e radiculares (Tabela 5).

**Tabela 5.** Interação entre ambientes e cores de vasos para altura da parte aérea (AP), número de folhas (NF), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca do sistema radicular (MSSR), pela avaliação de grupos experimentais de *D. caryophyllus* L. Cassilândia-MS, 2019.

Cor de Vaso	AP				NF			
	A1	IN/DE	A2	IN/DE	A1	IN/DE	A2	IN/DE
Azul	54,56 Ab <sup>1</sup>	-7,5	48,81 Ba	-0,4	77,04 Ac	-21,1	68,08 Aa	+5,8
Vermelho	60,71 Aab	+2,9	46,13 Ba	-5,9	90,52 Ab	-7,3	64,32 Ba	1
Testemunha	59,00 Aab	1	49,00 Ba	1	97,60 Aab	1	64,32 Ba	1
Marrom	63,34 Aa	+7,4	46,33 Ba	-5,4	107,96 Aa	+10,6	60,06 Ba	-6,6
Cor de Vaso	MSPA				MSSR			
	A1	IN/DE	A2	IN/DE	A1	IN/DE	A2	IN/DE
Azul	3,68 Ab	-35,1	4,29 Aa	+10,0	1,60 Ab	-69,6	1,75 Aa	+14,4
Vermelho	5,08 Aa	-10,4	4,06 Ba	+4,1	1,98 Aab	-13,9	1,49 Ba	-2,6
Testemunha	5,67 Aa	1	3,90 Ba	1	2,30 Aa	1	1,53 Ba	1
Marrom	5,25 Aa	-8,4	3,30 Ba	-15,4	2,01 Aab	-12,6	1,65 Aa	+7,8

Letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas iguais na coluna não diferem entre si pelo teste *t* nos ambientes e teste de Tukey para as cores de vasos, ambos a 5% de probabilidade. IN/DE = incremento ou decremento percentual em relação à testemunha.

Entre as cores de vasos, a cor marrom apresentou ótimos incrementos para AP (7,4%) e NF (10,6%) no ambiente 1 e MSSR (7,8%) no ambiente 2. A cor azul apesar de apresentar

os maiores incrementos de NF e de massas secas, não apresentou diferença nas variáveis de crescimento de cravo no ambiente 2.

#### **1.4 Discussão**

Para Gupta e Bhattacharjee (2002) a faixa ideal de temperaturas que influencia no crescimento e o florescimento do cravo é de 18 a 23°C durante o dia e de 10 a 18°C ao longo da noite. Apesar do regime térmico mais elevado da região os ambientes de cultivo tiveram comportamento distinto nos estádios fenológicos do cravo. Os valores médios de temperatura diurna e noturna foram 25,9 e 20,7 °C no ambiente 1, que favoreceu o crescimento vegetativo do cravo, e 27,7 e 21,3 °C no ambiente 2, o qual proporcionou melhores condições de florescimento.

Halatshwayo e Wahome (2010) referem-se que os maiores valores das variáveis de crescimento do cravo em estufa, pode ser atribuída a um melhor aproveitamento da luz, temperatura e condições de umidade relativa pelas plantas, que aumentaram a fotossíntese e consequentemente a produção de fotoassimilados. Tais resultados também foram observados neste estudo, no ambiente A1, que pode ser atribuída em função da menor incidência de radiação (média de 82% inferior ao A2). No ambiente 1, as plantas têm melhor assimilação de energia pela clorofila e outros pigmentos fotossintetizantes, para realizar a fotossíntese com boa intensidade, não atingindo o ponto de saturação (Kluge, 2008; Taiz et al., 2017).

Bunt (1978) relatou que as condições ambientais necessárias para produzir flores de cravo de boa qualidade consistiam na alta radiação solar disponível nos ambientes. A alta intensidade de luz aumenta o diâmetro do caule, o tamanho da flor e número de pétalas de cravo (Dahab, 1967). Este fato pode ser evidenciado no ambiente 2, em que a alta radiação solar do ambiente estimulou a produção de flores maiores.

Em relação ao estágio fenológico de espécies de cravo, o tempo para atingir 50% das plantas é na faixa de 95 dias para iniciar o botão floral e de 111 dias para a floração em ambientes com maior nível de sombreamento (Hosure e Ajinkya 2015). No presente trabalho, o ambiente com maior nível de sombreamento (A1) teve o início do estágio de botão floral mais precoce (58 DAT) que o A2, com diferença de 11 dias.

Para Oliveira et al. (2008), a malha ChromatiNet<sup>®</sup> de cor vermelha tem a finalidade de alterar o espectro da luz, reduzindo as ondas azuis, verdes e amarelas e acrescentando as ondas na faixa espectral do vermelho e vermelho-distante, e com isso a luz vermelha tem

influência no desenvolvimento das plantas, estimulando respostas como alongamento do caule, florescimento e alterações na condutância estomática. Já para Pagliarini et al. (2017) em seu trabalho com mudas de jatobá, afirmaram que o vermelho não apresentou o efeito descrito anteriormente, devido a qualidade de luz que a espécie necessitava na fase avaliada. Neste estudo o vaso de coloração vermelha influenciou significativamente no diâmetro do colo e apresentou incrementos de altura de cravo, mostrando que cada espécie responde diferentemente as condições de luz solar impostas de acordo com as suas necessidades.

Nos vasos de cor azul se observou menor valor das variáveis de crescimento do cravo, sendo a cor que causou menor reflectância da radiação sinteticamente ativa pelas plantas. Vários autores relataram sobre o efeito negativo de materiais de cor azul, tais como Kim et al. (2004) que evidenciou em seu trabalho, uma redução na taxa fotossintética líquida pela coloração azul, ocasionando menor produção de folhas; para Shahak et al. (2002) o Sombrite® de cor azul, gerou pecíolos mais curtos, menor rendimento de colheita e plantas menores e Oren-Shamir et al. (2001) o sombrite® de cor azul reduziu o número de ramos, comprimento dos internódios e o rendimento de folhagem cortada.

Em relação a cor que mais se destacou para a produção de cravo, marrom, foi a que apresentou maior reflectância no ambiente 1, e conseqüentemente, apresentou menor média de temperatura do substrato, propiciando melhores condições de desenvolvimento da cultura. Ikematsu (2007) constatou em seu trabalho que películas de cor marrom apresentam um alto valor de reflectância, desempenhando melhores condições térmicas da sua superfície, o que melhora o desempenho térmico da sua superfície.

## **1.5 Conclusões**

O ambiente 1 contribuiu com a redução considerável de radiação solar, proporcionando condições mais propícias para o crescimento do cravo. O ambiente 2 favoreceu condições mais propícias ao cravo, estimulando o seu florescimento.

A utilização de vaso de coloração de cor azul influenciou negativamente no desenvolvimento da espécie.

O cultivo de cravo em vasos de cor marrom proporcionou plantas com maior qualidade tanto para no crescimento vegetativo como no florescimento. Diante disso, vasos com esta coloração são uma opção para substituir vasos de cor preta, tradicionalmente utilizados no comércio de flores.

## 1.6 Referências Bibliográficas

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal-SP: Funep, 2013. 237 p

BUNT, A. C. Effect of Season on the Carnation (*Dianthus Caryophyllus* L.). III Flower Quality. **Journal of Horticultural Science**, v. 53, p. 75-84, 1978.

CARON, B. O; SOUZA, V. Q. D.; TREVISAN, R., BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; BAMBERG, R.; ELOY, E. (2012). Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, v. 36, p. 833-842, 2012.

COSTA, E.; DIAS, J. G.; LOPES, K. G.; BINOTTI, F. F. S.; CARDOSO, E. D. Telas de Sombreamento e Substratos na Produção de Mudas de *Dipteryx alata* Vog. **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 416-425, 2015.

DAHAB, A. A. M. Effects of light and temperature on growth and flowering of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). **Journal of Ornamental Plants**, v. 4, p. 27-32, 1967.

DOLE, J.M. & WILKINS, H.F. **Floriculture: Principles and Species**. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 2005. 1040p.

HATAMIAN, M.; SALEHI, H. Physiological characteristics of two rose cultivars (*Rosa hybrida* L.) under different levels of shading in greenhouse conditions. **Journal of Ornamental Plants**, v. 7, p. 147-155, 2017.

HLATSHWAYO, M. S.; WAHOME, P. K. Effects of Shading on Growth, Flowering and Cut Flower Quality in Carnation (*Dianthus caryophyllus*). **Journal of Agriculture & Social Sciences**, v. 6, p. 34-38, 2010.

HOSURE AJINKYA, B. **Performance of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) varieties under naturally ventilated polyhouse condition**. 2015. Thesis (Master of Science in Horticulture), University of Agriculture Sciences. Dharwad. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>>. Acesso em: 16 abril. 2020.

IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura (2019). Crescimento do setor em 2019. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/post/crescimento-do-setor-em-2019>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2020.

IKEMATSU, P. **Estudo da refletância e sua influência no comportamento térmico de tintas refletivas e convencionais de cores correspondentes**. 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2007.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. Sustainability in Brazilian floriculture: introductory notes to a systemic approach. **Hornamental Orticulture**, v. 24, p. 155-162, 2018.

KIM, S-J.; HAHN, E-J.; HEO, J.; PAEK, K-Y. Effects of LEDs on net photosynthetic rate, growth and leaf stomata of chrysanthemum plantlets in vitro. **Scientia Horticulturae**, v. 101, p. 143-151, 2004.

KLUGE, R. A. **LCB-311 Fisiologia vegetal, Fotossíntese**. ESALQ/USP. 2008.

MADHURI, G.; BARAD, A. V. Flowering parameters of carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) varieties under protected condition influenced by NPK nutrients through foliar spray. **The Pharma Innovation Journal**, v. 7, p. 105-108, 2018.

OLIVEIRA, J. R.; PAULO, M. W.; CORRÊA, R. M.; REIS, E. S.; CARVALHO, M. A.; RODRIGUES, L. E.; REIS, M. M. Cultivos agrícolas utilizando telas coloridas e termorefletoras. In: JORNADA CIENTÍFICA, 1., 2008, Bambuí. **Anais...** Bambuí: CEFET, 2008. p. 1-5.

OREN-SHAMIR, M.; GUSSAKOVSKY, E.; SHPIEGEL, E.; NISSIM-LEVI, A.; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, Y.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, v. 76, p. 353-361, 2001.

PAGLIARINI, M. K.; CASTILHO, R. M. M.; MARIANO-NASSER, F. A. C.; ALVES, M. C. Níveis de sombreamento no desenvolvimento de mudas de *Hymenaea courbaril* L. var. *Stilbocarpa*. **Cultura Agronômica**, v. 26, p. 330-346, 2017.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L., T. A. MCMAHON. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences Discussions**, v. 4, p. 439-473, 2007.

REBOUÇAS, P. M.; DIAS, I. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. **Revista Agrogeoambiental**, v. 7, p. 115-125, 2015.

REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do Sombreamento sobre o Teor de Clorofila e Crescimento Inicial do Jequitibá-rosa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, p. 179, 2006.

SABINO, M., KORPAN, C., FERNEDA, B. G., & SILVA, A. C. (). Crescimento de mudas de ipês em diferentes telas de sombreamento. **Nativa**, v. 4, p. 61-65, 2016

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E. Mudas de jambolão sob níveis de sombreamento, bancadas refletoras e profundidade de semeadura. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, p. 110-118, 2017.

SALLES, J. S.; LIMA, A. H. F.; COSTA, E.; BINOTTI, E. D. C.; BINOTTI, F. F. S. Papaya seedling production under different shading levels and substrate compositions. **Engenharia Agrícola**, v. 39, p. 698-706, 2019.

SANTOS, T. V.; LOPES, T. C.; SILVA, A. G.; PAULA, R. C. M.; COSTA, E.; BINOTTI, F. F. S. Produção de mudas de maracujá amarelo com diferentes materiais refletoras sobre bancada. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, p. 26-32, 2017.

SHAHAK, Y.; LAHAV, T.; SPIEGEL, E.; PHILOSOPH-HDAS, S.; MEIR, S.; ORENSTEIN, H.; GAL, Z.; GANELEVIN, R. Growing Aralia and Monstera under colored shade nets. **Olam Poreah**, v. 13, p. 60-62, 2002.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 528p.

VALDÉS, Y. C.; VEGA, M. E. G.; RODRÍGUEZ, R. M. L. Determination of genetic stability in plants of Spanish carnation (*Dianthus caryophyllus* L.), micropropagated with Biobras-16. **Cultivos Tropicales**, v. 35, p. 67-74, 2014.

ZABELTITZ, C. **Integrated greenhouse systems for mild climates**: climate conditions, design, construction, maintenance, climate control. Berlin: Springer, 2011. 363p.