

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE  
AGRONOMIA

Guilherme Stefanello

**QUALIDADE DE FOLHAS E FLORES DE CAPUCHINHA SOB DOIS  
REGIMES HÍDRICOS**

São Miguel do Oeste – SC 2022

Guilherme Stefanello

**QUALIDADE DE FOLHAS E FLORES DE CAPUCHINHA SOB DOIS REGIMES  
HÍDRICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Bacharelado em Agronomia do  
Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto  
Federal de Santa Catarina como requisito  
parcial à obtenção do título de **Engenheiro  
agrônomo**

Orientadora

Profa. Dra. Aquidauana Miqueloto Zanardi

Coorientadora

Profa. Dra. Dolores Wolschick

São Miguel do Oeste – SC 2022

Guilherme Stefanello

**Qualidade de folhas e flores de capuchinha sob dois regimes hídricos**

Este trabalho foi aprovado pela Banca examinadora composta por (Aquidauana Miqueloto Zanardi, Odimar Zanuzo Zanardi e Tiago Miqueloto) na data (30/08/2022), cujas notas e assinaturas constam em Ata de Defesa. Por fim, as considerações propostas pela Banca foram incorporadas no trabalho, estando esse apto para arquivamento.



Profa. Dra. Aquidauana Miqueloto Zanardi

Instituto Federal Santa Catarina - Câmpus São Miguel Do Oeste

## RESUMO

Com o aumento na demanda por alimentos mais diversificados, seguros e nutritivos, como alternativa cresce o estudo, a produção e a comercialização das PANCs, plantas alimentares não convencionais, que são alimentos, com um bom valor nutricional que acabaram sendo esquecidas e pouco exploradas comercialmente. A capuchinha [*Tropaeolum majus* L. (Brassicales: Tropaeolaceae)] é uma planta herbácea de porte rasteiro que tem sido pouco explorada comercialmente, apesar da boa aceitabilidade do público e apresentar grande procura pela gastronomia devido seu sabor levemente picante e embelezamento de pratos e molhos. Na região Extremo-Oeste Catarinense, em virtude de grande parte das propriedades se caracterizarem como agricultura familiar, a produção de capuchinha pode ser uma alternativa para diversificação da produção e de renda aos agricultores de base familiar. Porém, nos últimos anos, a ocorrência de estiagem nos meses mais quentes do ano tem sido bastante frequente, resultando em perdas de produtividade que variam de acordo com a cultura e manejo, sendo necessário, por vezes, a utilização de irrigação como alternativa para mitigar essas perdas. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a influência do manejo hídrico na qualidade dos atributos físico-químicos de plantas de capuchinha submetidos a dois sistemas de produção, sequeiro e com irrigação por gotejamento. O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina - Câmpus São Miguel do Oeste (IFSC-SMO), São Miguel do Oeste, Santa Catarina. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente aleatorizado com dois tratamentos e quatro repetições. As mudas de capuchinha da variedade 'Jewel' foram cultivadas em bandejas de poliestireno e transplantadas na área experimental. O manejo da irrigação foi realizado de forma indireta com a utilização de tensiômetros. A colheita das folhas e flores ocorreu cerca de 20 dias após a plena floração. As folhas e flores foram transportadas para o laboratório de Fitossanidade e Fisiologia Vegetal do IFSC-SMO para avaliação da massa fresca, coloração da epiderme, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de ácido ascórbico (AA). Os resultados indicaram nenhuma diferença na AT e massa fresca de folhas e flores. Flores de plantas cultivadas em sequeiro e folhas de plantas cultivadas sob irrigação exibiram maiores teores de SS e de AA em comparação as flores de plantas irrigadas e folhas de sequeiro, respectivamente. Nas análises de coloração, flores de plantas irrigadas apresentaram maiores valores de croma (C) e "b" conferindo coloração amarela mais intensa a este órgão. Porém, folhas de plantas irrigadas exibiram maiores valores dos parâmetros "a", "b" e C, e menores em L e °h, apresentando coloração verde mais intenso e de pouco brilho em relação as folhas de plantas sequeiro. Portanto, o uso de irrigação afeta os atributos físicos-químicos de flores e folhas de capuchinha. Mesmo assim, estudos adicionais devem ser realizados para obtenção de resultados mais consistentes.

**Palavras-chave:** *Tropaeolum majus* L., déficit hídrico, qualidade, planta alimentar não convencional.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVO GERAL .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>6</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 Produção de capuchinha .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2 Análises físico-químicas .....</b>	<b>8</b>
<i>3.2.1 Massa fresca.....</i>	<i>8</i>
<i>3.2.2 Acidez titulável .....</i>	<i>8</i>
<i>3.2.3 Sólidos solúveis .....</i>	<i>9</i>
<i>3.2.4 Coloração da epiderme .....</i>	<i>9</i>
<b>3.3 Vitamina C (ácido ascórbico) .....</b>	<b>10</b>
<b>4. Resultados e discussão.....</b>	<b>11</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>17</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>17</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura, atualmente, é pouco diversificada, estima-se que no mundo há aproximadamente 75.000 espécies de plantas com potencial alimentício, mas apenas 5.000 espécies são utilizadas como alimento. Entretanto, 90% da produção mundial é restrita a pouco mais de 20 espécies vegetais (KINUPP, 2007). Em razão dessa baixa diversidade em nossa base alimentar, é necessário buscar novas fontes alimentares mais saudáveis e nutritivas. Uma dessas alternativas é o resgate de alimentos esquecidos ou negligenciados, que contêm elevados teores de vitaminas e minerais e que podem contribuir para a diversidade alimentar e a segurança nutricional da população (POLESI et al., 2017).

Entre os alimentos considerados esquecidos incluem-se as plantas alimentares não convencionais (PANCs). PANCs foi um termo criado em 2008 pelo Biólogo e professor Vanderly Ferreira Kinupp (JESUS et al., 2020). As PANCs por serem a maioria nativas, muitas se desenvolvem de maneira espontânea, sem a necessidade de insumos, podendo ser uma alternativa de cultivo para agricultura familiar (BARREIRA et al., 2015).

A capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) pertence à família Tropaeolaceae e caracteriza-se como hortaliça não convencional. Essa espécie apresenta flores de coloração que variam de amarelo claro ao vermelho escuro (BORGHINI et al., 2018). Toda a parte aérea é comestível, incluindo folhas, caules, flores e frutos. Além disso, possui ação medicinal, pois é rica em vitamina C e sais minerais. A capuchinha também possui ação antiescorbútica, antisséptica, expectorante, purgante, digestiva e antidepressiva (MORAES et al., 2008). No entanto, as folhas, flores e frutos ainda são pouco utilizadas na base alimentar em razão da baixa qualidade e perecibilidade desses órgãos vegetais (SOARES, 2015).

Apesar de ser rústica e se desenvolver em diversos ambientes e climas, a capuchinha responde bem à adubação (SILVA, 2018) e ao manejo hídrico. Sabry (2016) e Duran (2017) verificaram que a capuchinha apresenta respostas positivas no desenvolvimento e na qualidade de folhas e flores quando submetidas à irrigação. Essa espécie requer temperaturas moderadas (15 - 20 °C), para assegurar o desenvolvimento e qualidade da parte vegetativa e reprodutiva (MUNIR, 2015).

Plantas de capuchinha submetidas ao déficit hídrico apresentavam menor teor de matéria seca e maior concentração de glucosinolato, substância presente em Brassicaceae que confere um sabor característico, porém em altas concentrações podem se tornar impalatável ou pouco agradável (BLOEM, 2014; SABRY, 2016).

Para as regiões Sul e o Oeste de Santa Catarina há poucas informações sobre a melhor época de cultivo e manejo da irrigação para essa cultura. Fontoura (2018) verificou que a melhor época de produção de capuchinha na região Sul do país é nos meses mais quentes do ano (primavera e verão), por ser uma espécie que não tolera geadas.

A irrigação é de grande importância no estabelecimento de culturas olerícolas, principalmente nos meses mais quentes, devido às frequentes estiagens nesta época do ano no Extremo-Oeste Catarinense. Tornando importante o conhecimento do comportamento da planta submetida a seca e irrigação, como forma de estimular a o aumento da produção desta promissora cultura ainda pouco explorada na região.

## **2. OBJETIVO GERAL**

Determinar o efeito da irrigação na qualidade de folhas e flores de capuchinha no município de São Miguel do Oeste na região Extremo-Oeste de Santa Catarina.

### **2.1 Objetivos específicos**

- Avaliar os atributos físico-químicos (massa seca, coloração da epiderme, acidez titulável e sólidos solúveis) de folhas e flores de capuchinha cultivados em diferentes manejos hídricos;
- Avaliar o conteúdo de ácido ascórbico (vitamina C) de folhas e flores de capuchinha cultivados em diferentes manejos hídricos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Produção de capuchinha

O experimento foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) - Câmpus São Miguel do Oeste - SC no ano agrícola 2021/2022. O solo da área de cultivo é classificado como Nitossolo Vermelho caracterizado por textura argilosa e poroso. Amostras de solos foram coletadas e enviadas para análises químicas em laboratório credenciado e os resultados utilizados como subsídios para recomendação da adubação química para a cultura da capuchinha. A adubação foi realizada com uma dose correspondente a 104,37 kg/ha da formulação de NPK (09-33-12). O adubo foi incorporado ao solo no momento da preparação dos canteiros. Além das análises químicas foi solicitado ao laboratório as análises físicas do solo, como textura e a curva característica de retenção de água no solo. Os resultados dessas análises foram utilizados para elaboração do manejo da irrigação.

O experimento foi realizado no delineamento inteiramente aleatorizado, com dois regimes hídricos (irrigação e sequeiro) e tendo quatro repetições, perfazendo um total de oito unidades experimentais (UEs). Cada UE foi composta por um canteiro de 1,2 m de largura × 2,10 m de comprimento, com intervalos 0,5 m nas extremidades e 0,5 m nas laterais do canteiro de cada UE. Cada unidade experimental foi constituída de 3 fileiras de plantas com espaçamento de 0,40 m entre linhas × 0,30 m entre plantas. Para a coleta das folhas e flores foram utilizadas as plantas da fileira central de cada unidade experimental, descartando a última planta do início e final da linha.

O solo da área do experimento foi preparado com uma aração e uma gradagem. Porém, o levantamento dos canteiros referente às unidades experimentais necessárias para cada época de plantio foi realizado um mês antes do plantio. O adubo químico foi aplicado de forma manual e homogênea nas UEs e incorporado com auxílio de roto-encanteiradora.

As sementes de capuchinha foram adquiridas no comércio local e a semeadura realizada 68 dias antes de cada época de plantio. Utilizou-se a cultivar 'Jewel' com semeadura em bandejas de poliestireno de 128 células com perfurações na base para fins de aeração e drenagem da água. As bandejas foram preenchidas com substrato comercial Carolina Padrão, sendo colocada uma semente por célula. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação

cobertas por uma tela sombrite e irrigadas diariamente com borrifadores até o momento do transplante. O transplante foi realizado quando as plantas apresentaram em torno de 7,0 cm de altura e de quatro a cinco folhas.

O sistema de irrigação por gotejamento foi instalado nas unidades experimentais usando uma mangueira gotejadora na linha central de cultivo do tratamento irrigado. Após o transplante das mudas nas UEs, o sistema de irrigação foi acionado no tratamento irrigado, sempre que necessário para manutenção da umidade do solo próximo à capacidade de campo, favorecendo o crescimento das plantas de forma uniforme. O monitoramento da umidade do solo foi realizado de forma indireta medindo a tensão de água no solo por meio de tensiômetros instalados na profundidade de 20 cm nas UEs. No total foram necessários dois tensiômetros para monitorar a umidade do solo. Os dados climáticos foram obtidos da estação meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) instalada no Centro de Treinamento da Epagri do município de São Miguel do Oeste. O controle de plantas daninhas foi realizado por meio de capinas e o arranquio manual.

Para avaliação dos atributos de qualidade foram coletadas 20 folhas e 15 flores de plantas da fileira central de cada UE na fase de floração plena que ocorreu cerca de 20 dias após o início da floração. Esse material foi identificado e acondicionado em caixas de poliestireno e transportado ao Laboratório Fitossanidade e Fisiologia Vegetal do IFSC - Câmpus São Miguel do Oeste onde foi submetido às análises.

## **3.2 Análises físico-químicas**

### *3.2.1 Massa fresca*

Após colhidas, 20 folhas e 15 flores de cada EU foram pesadas em uma balança digital semi-analítica com precisão de duas casas decimais, modelo Q520-5200 (Quimis Aparelhos Científicos Ltda., Diadema, SP) para determinação da massa fresca.

### *3.2.2 Acidez titulável*

A acidez titulável foi determinada por titulometria com indicador. Para isso, foi utilizado amostras de 0,5 g de folhas ou flores de capuchinha previamente maceradas, homogeneizadas, diluídas em 25 mL de água destilada, adicionado 3 gotas (aproximadamente 0,15 mL) do indicador fenolftaleína a 1% e tituladas com hidróxido de sódio 0,1 M sob

agitação constante até atingir coloração rósea persistente. O resultado foi expresso em porcentagem de acidez total.

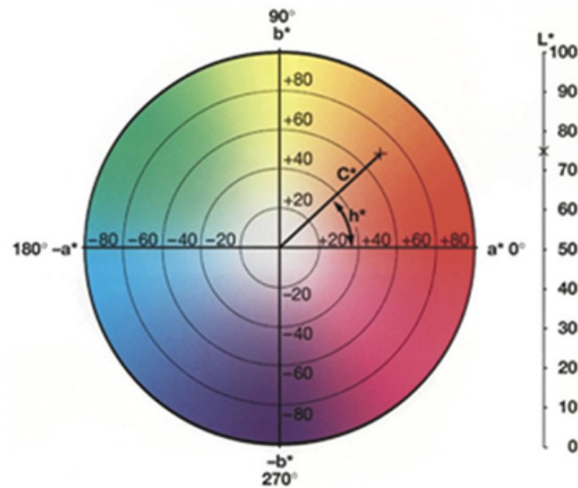
### 3.2.3 Sólidos solúveis

A determinação dos teores de sólidos solúveis (SS) foi realizada em um refratômetro digital de precisão ( $^{\circ}\text{Brix} \pm 0,2\%$ ) modelo MA871 (Milwaukee Electric Tool Corporation, Caxias do Sul, RS) colocando duas gotas de suco de folhas ou flores de capuchinha sobre o leitor previamente calibrado com água destilada ( $0^{\circ}\text{Brix}$ ). Os resultados foram expressos em  $^{\circ}\text{Brix}$ .

### 3.2.4 Coloração da epiderme

A coloração da epiderme das folhas e flores de capuchinha foi analisada de acordo com o protocolo proposto pela Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE) em termos dos atributos L, C e ângulo hue ( $h^{\circ}$ ) usando um colorímetro modelo Delta Vista 450 G (Delta Color Indústria e Comércio de Equipamentos Eletrônicos Ltda., São Leopoldo, RS). Os valores de L (Lightness) indicam o brilho da epiderme das folhas ou flores. Valores de L próximos a 0 e 100 indicam valores com baixa e alta intensidade de brilho, respectivamente. O C (croma) indica a cromaticidade, onde valores próximos a 0 e 90 indicam tonalidades de cor mais escura e clara, respectivamente. O  $h^{\circ}$  define a coloração básica, onde  $0^{\circ}$  = vermelho,  $90^{\circ}$  = amarelo,  $180^{\circ}$  = verde,  $270^{\circ}$  = azul, respectivamente (KONICA MINOLTA, 2006). Os valores foram submetidos à fórmula CIE2000.

A CIE2000 desenvolvida e aprovada pela Comissão Internacional de L'Eclairage (CIE) é uma fórmula que incorpora ao espaço de cor CIE  $L^*a^*b^*$  (Figura 1) os efeitos de cromaticidade  $C^*$  e tonalidade  $^{\circ}h$ , desta maneira torna mais precisa e mais uniforme com a percepção do olho humano (LUO et al., 2001).



**Figura 1.** Espaço de cor  $L^*a^*b^*$  conforme CIE 2000.

Para análise de coloração da epiderme foram realizadas duas leituras em pontos aleatórios das folhas e flores de cada UE.

### 3.3 Vitamina C (ácido ascórbico)

Para determinação da vitamina C foi utilizado o método proposto por Tillmans, que se baseia na redução do corante sal sódico de 2,6-diclorofenol indofenol por uma solução ácida de vitamina C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). Inicialmente, a solução de Tillmans foi padronizada com 5 mL de uma solução de ácido ascórbico por meio de titulação em triplicata (branco). Em seguida, realizou-se o preparo do extrato bruto a partir de 0,5 g de folhas ou flores de capuchinha previamente maceradas/homogeneizadas e diluídas em 100 mL de ácido oxálico 0,5% refrigerado. Para determinação do ácido ascórbico, 5 mL do extrato foram colocados em Erlenmeyers de 125 mL e completado até 50 mL com água destilada. Após, as amostras foram tituladas com a solução de Tillmans até atingir o ponto de viragem (róseo claro). O resultado foi expresso em miligramas de ácido ascórbico por 100 gramas de folhas ou flores de capuchinha.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No período de condução do experimento de 26 de outubro a 15 de dezembro de 2021 ocorreu uma estiagem severa na região. A precipitação acumulada registrada foi de 0,6 mm no período de realização do experimento (INMET, 2022).

As flores de capuchinhas sem irrigação tiveram maiores teores de sólidos solúveis do que as flores produzidas pelas plantas irrigadas (Tabela 1). O teor de SS é um parâmetro utilizado para quantificar o teor total de sólidos solúveis, dentre eles açúcares, vitaminas, compostos fenólicos, pectina, ácidos orgânicos, entre outros em flores, folhas e frutos. No entanto, os açúcares são os mais representativos (COSTA et al., 2014). Um aspecto importante para ressaltar é que os SS podem aumentar em plantas submetidas a déficit hídrico. Pereira-Filho et al. (2012) observaram maior teor de SS em melões submetidos a deficiência hídrica quando comparado aos frutos irrigados. Isto ocorreu porque frutos com deficiência hídrica tendem a concentrar os SS. Assim, com os resultados obtidos é possível inferir que as flores de capuchinhas cultivadas em sequeiro tiveram maior teor de SS porque concentraram açúcares e ácidos orgânicos, em razão do menor conteúdo da água nos tecidos devido ao déficit hídrico.

O teor de ácido ascórbico (AA) das flores das plantas cultivadas sob sequeiro foi maior em comparação ao irrigado (Tabela 1). Em condições de estresse hídrico, espécies reativas de oxigênio (EROs) podem se acumular na planta e causar degradação de macromoléculas (TAIZ et al., 2017). O AA tem função de agente antioxidante, protegendo as células contra as EROs e do peróxido de hidrogênio no interior das células (SILVA, 2012). Desta forma o teor de AA tende a aumentar em plantas sob estresse ambiental adverso, como observado por Viana (2001) em plantas de milho submetidas ao déficit hídrico. Com os resultados obtidos é possível inferir, que as flores de capuchinha cultivadas sob sequeiro apresentaram maior teor de AA em razão de terem sintetizados maior quantidade destes compostos afim de combater as EROs que ocasionam danos a nível de membrana, resultando em perdas na qualidade das flores.

**Tabela 1.** Massa fresca, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ácido ascórbico (AA) de flores de capuchinha submetidos a dois regimes hídricos (irrigação e sequeiro).

Regime hídrico	Massa fresca (g)	SS (°Brix)	AT (%)	AA (mg/100g)
Irrigado	9,9 ± 0,23 a	10,3 ± 0,10 b	0,24 ± 0,01 a	54,2 ± 12,87 b
Sequeiro	8,0 ± 0,36 a	14,6 ± 0,08 a	0,23 ± 0,01 a	85,1 ± 14,71 a
Valor de <i>P</i>	0,0716	< 0,0001	0,9429	0,02003
<i>t</i>	2,2639	-16,358	0,0756	-3,1603
g.l.	3	3	3	3

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste *t* de Student ( $P < 0,05$ ).

Para as demais variáveis avaliadas como massa fresca e acidez titulável não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 1).

O teor de SS das folhas de capuchinha em sequeiro foi inferior as folhas das plantas cultivadas sob irrigação (Tabela 2). Os resultados encontrados divergem dos descritos por Chitarra e Chitarra (2005) e Malejone et al. (2017) que verificaram maior concentração de SS em plantas sob déficit hídrico. Uma possível hipótese para explicar esse comportamento é a síntese de compostos secundários quando plantas são submetidas a estresse abióticos como o déficit hídrico (TOSCANO et al., 2019).

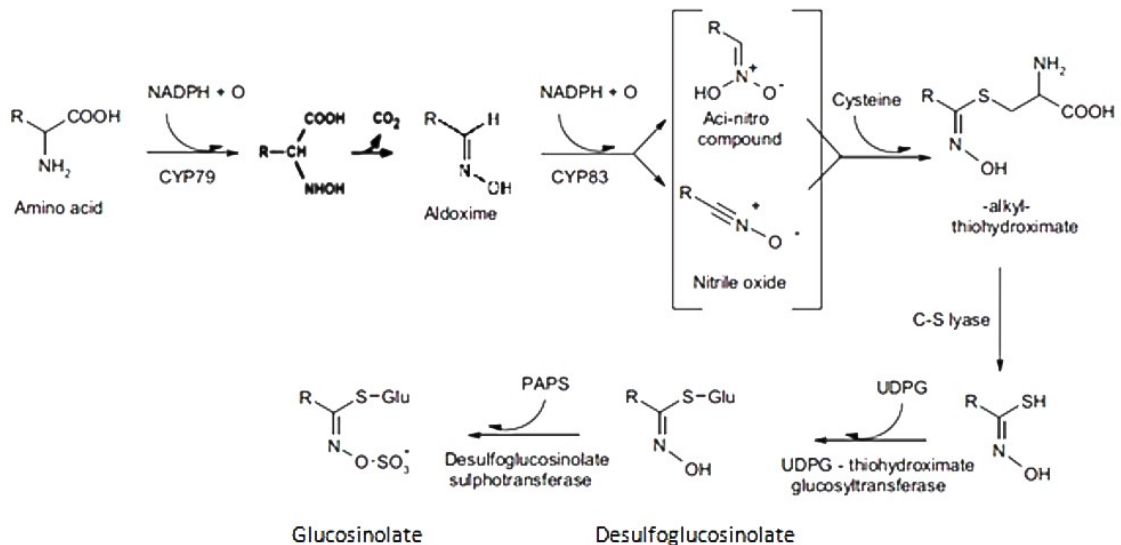
**Tabela 2.** Massa fresca, sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ácido ascórbico (AA) de folhas de capuchinha submetidos a dois regimes hídricos distintos (irrigação e sequeiro).

Regime hídrico	Massa fresca (g)	SS (°Brix)	AT (%)	AA (mg/100g)
Irrigado	15,7 ± 0,52 a	19,6 ± 0,30 a	0,40 ± 0,01 a	156,7 ± 12,13 a
Sequeiro	13,5 ± 0,13 a	16,6 ± 0,02 b	0,42 ± 0,02 a	70,0 ± 0,15 b
Valor de <i>P</i>	0,1039	0,0134	0,6978	0,03749
<i>t</i>	2,2088	5,1908	-0,4171	3,5717
g.l.	3	3	3	3

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste *t* de Student ( $P < 0,05$ ).

Bloem et al. (2014) em experimento realizado com capuchinha (*T. majus*) sob condições de estresse hídrico observaram um aumento na síntese de um metabólito secundário denominado glicosinolato. A síntese deste composto ocorre a partir de moléculas de glicose, aminoácidos e ácidos orgânicos produzidos no metabolismo primário e atua na defesa da planta sob condições de estresse (Figura 2) (VALÈRIO, 2017).

A planta para sintetizar glicosinatos precisa utilizar glicose e ácidos orgânicos. Assim, a diminuição no teor de SS em folhas de plantas cultivadas em sequeiro pode ter ocorrido pelo fato da planta ter utilizado parte dos ácidos orgânicos e açúcares para produção de glicosinatos. Entretanto, este mesmo comportamento não foi encontrado nas flores porque o local de síntese deste composto são as folhas (BLOEM et al., 2014)

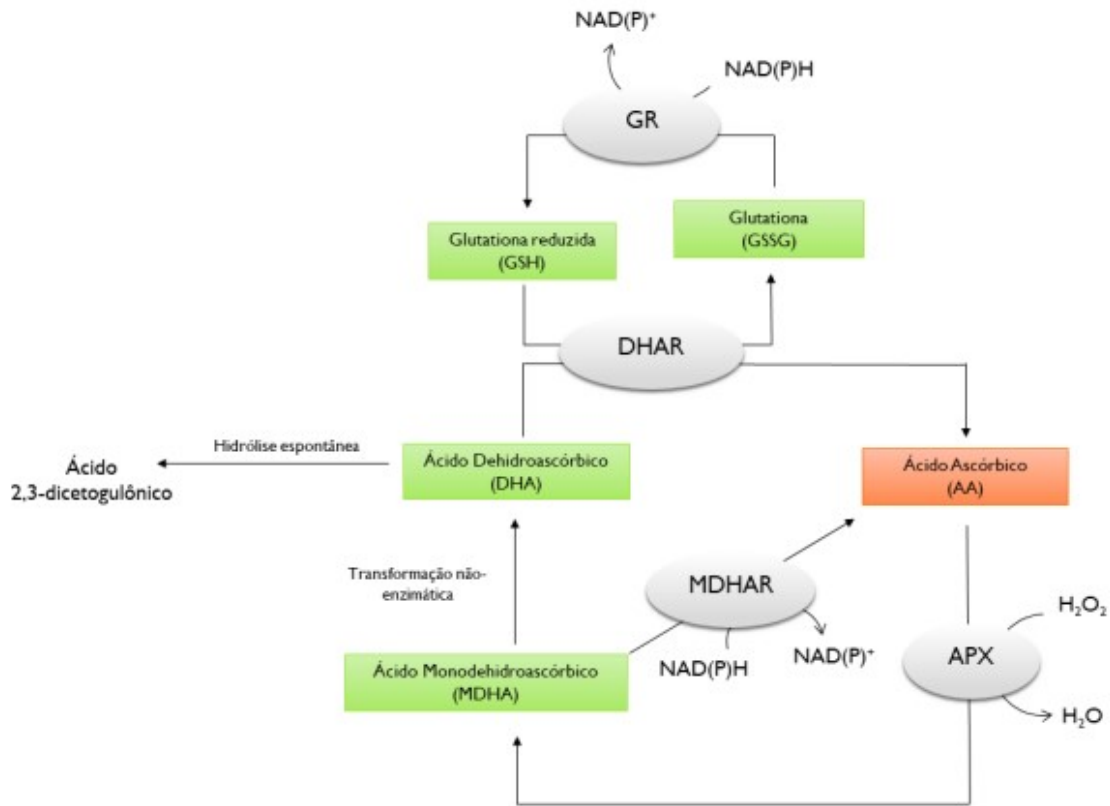


**Figura 2.** Rota de biossíntese dos glicosinatos (VALÈRIO, 2017).

O teor de AA das folhas das plantas cultivadas sob irrigação foi menor do que em sequeiro (Tabela 2). Possivelmente, houve uma hidrólise espontânea e irreversível do ácido desidroascórbico, precursor do AA na rota ascorbato-glutationa, sendo convertido à ácido 2,3-dicetogulônico. Por meio da rota ascorbato-glutationa ocorre a reciclagem do AA, pois a ascorbato peroxidase ao oxidar duas moléculas de AA para converter uma molécula de peróxido de hidrogênio em duas moléculas de água converte o AA a monodesidroascorbato. Podendo ser novamente reduzido à AA pela monodesidroascorbato redutase utilizando elétrons de um NADPH, ou ser convertido de maneira espontânea a desidroascorbato. Podendo ser novamente convertido a AA pela desidroascorbato redutase e elétrons da glutatona ou sofrer hidrólise espontânea e ser perdido em ácido 2,3 dicetogulônico, (Figura 3) (MATOS, 2021; TAIZ et al., 2017). Havendo uma diminuição no teor de AA nas células da planta devido à hidrólise espontânea.

Outra possibilidade para a maior concentração de AA no tratamento irrigado é devido a menor oxidação do AA nas folhas irrigadas em função do menor estresse, não ocorrendo

perdas por hidrólise no ciclo ascorbato-glutationa, resultando em maior acúmulo nos tecidos da folha.



**Figura 3.** Esquema do ciclo ascorbato-glutationa, indicando as etapas enzimáticas e não enzimáticas, com indicações para os substratos necessários para a reação enzimática acontecer. As setas indicam o sentido da reação. As enzimas estão representadas pelos balões com suas siglas. GR: glutaciona redutase; DHAR: dehidroascorbato redutase; MDHAR: monodehidroascobarto redutase e APX: ascorbato peroxidase (MATOS, 2021).

A massa fresca e a acidez titulável de folhas não apresentaram diferenças significativas.

**Tabela 3.** Coloração de flores de capuchinha cultivadas sob dois regimes hídricos (irrigado e sequeiro).

Regime hídrico	Atributos de cor das flores de capuchinha				
	L	a	b	C	$^{\circ}h$
Irrigado	55,6 ± 0,17 a	61,5 ± 0,68 a	92,8 ± 0,30 a	110,2 ± 0,17 a	57,8 ± 0,16 a
Sequeiro	54,3 ± 0,17 a	57,3 ± 0,20 a	89,6 ± 0,28 b	107,8 ± 0,16 b	56,8 ± 0,16 a
Valor de <i>P</i>	0,0522	0,4414	0,0105	0,0262	0,1501
<i>t</i>	2,4161	0,8815	3,9052	3,2629	1,7718
g.l.	59	59	59	59	59

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste *t* de Student ( $P < 0,05$ ).

Quanto a coloração da epiderme, flores de capuchinha cultivadas sob irrigação exibiram maiores valores de b e C em relação as flores de plantas cultivadas sob sequeiro (Tabela 3). Portanto, flores de plantas cultivadas sob irrigação apresentam coloração mais amarelada e de tonalidade mais intensa quando comparado as flores de plantas cultivadas em sequeiro. Zhao e Tao (2015) observaram em plantas submetidas a estresse hídrico severo ocorre uma redução na concentração de antocianina nas flores. Por essa razão, o déficit hídrico altera de forma negativa a coloração das flores.

Folhas de plantas de capuchinha cultivadas sob irrigação tiveram maiores valores de a, b e C e menores de L e  $h^{\circ}$  (Tabela 4) em comparação ao sequeiro. Desta forma podemos inferir que folhas de plantas cultivadas com irrigação apresentam coloração mais verde e de maior intensidade, enquanto plantas de capuchinha mantidas em sequeiro produzem folhas mais esbranquiçadas devido a senescência foliar em resultado do estresse, ocasionando a degradação da clorofila e a mobilização de açúcares e proteínas de folhas mais velhas para folhas mais novas, ocorrendo um amarelecimento precoce das folhas mais velhas (TAIZ; ZEIGER, 2017).

**Tabela 4.** Coloração de folhas de capuchinha cultivadas sob dois regimes hídricos (irrigação e sequeiro).

Regime hídrico	Atributos de cor de folhas de capuchinha				
	L	a	b	C	$^{\circ}h$
Irigado	32,5 ± 0,06 b	-15,4 ± 0,01 a	27,9 ± 0,08 a	32,0 ± 0,07 a	119,8 ± 0,06 b
Sequeiro	37,6 ± 0,05 a	-13,2 ± 0,01 b	18,8 ± 0,07 b	23,2 ± 0,06 b	126,4 ± 0,09 a
Valor de <i>P</i>	0,0013	0,0004	0,0002	0,0012	0,0012
<i>t</i>	-6,6249	-10,8920	8,1432	9,3604	-6,7353
g.l.	79	79	79	79	79

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste *t* de Student ( $P < 0,05$ ).

## 5. CONCLUSÕES

Plantas de capuchinha cultivadas sob irrigação produzem flores com menores concentrações de ácido ascórbico (AA) em relação as de sequeiro;

Plantas de capuchinha cultivadas sob irrigação possuem maior concentração de AA e SS do que plantas cultivadas em sequeiro;

Flores produzias em plantas irrigadas apresentam maiores valores de croma (C) e “b” que confere coloração amarelada mais intensa a este órgão;

Folhas de plantas irrigadas apresentam maiores valores nos parâmetros “a”, “b” e C, e menores em L e °hue, conferindo coloração verde mais intensa e opaca em relação as folhas de plantas cultivadas em sequeiro.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARREIRA, T. F. et al. Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, p. 964-974, 2015. Disponível em; <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/Y8H4bjxPnk3frsdGcZmRV4F/abstract/?lang=pt> Acesso em; 06 ago.2021

BLOEM, E. et al. Stress-induced changes of bioactive compounds in *Tropaeolum majus* L. **Industrial Crops and Products**, v. 60, p. 349-359, 2014. Disponível em; <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669014003975?via%3Dihub> Acesso em 26 ago. 2021

BORGUINI, R. G. et al. Flores de capuchinha: uma hortaliça não-convencional rica em carotenoides. **Cadernos de Agroecologia**, v. 13, n. 1, 2018. Disponível em; <https://www.cadernos.aba-agroecologia.org.br/cadernos/article/download/306/1173> Acesso em: 08 ago. 2021

COSTA, L.C.; RIBEIRO, W.S.; BARBOSA, J.A. Compostos bioativos e alegações de potencial antioxidante de flores de maracujá, cravo amarelo, rosa e capuchinha. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 16, n. 3, p. 279-289, 2014. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Wellington-Souto-Ribeiro/publication/277926323\\_COMPOSTOS\\_BIOATIVOS\\_E\\_ALEGACOES\\_DE\\_POTENCIAL\\_ANTIOXIDANTE\\_DE\\_FLORES\\_DE\\_MARACUJA\\_CRAVO\\_AMARELO\\_ROSA](https://www.researchgate.net/profile/Wellington-Souto-Ribeiro/publication/277926323_COMPOSTOS_BIOATIVOS_E_ALEGACOES_DE_POTENCIAL_ANTIOXIDANTE_DE_FLORES_DE_MARACUJA_CRAVO_AMARELO_ROSA)

[\\_E\\_CAPUCHINHA/links/592c50900f7e9b9979b0049f/COMPOSTOS-BIOATIVOS-E-ALEGACOES-DE-POTENCIAL-ANTIOXIDANTE-DE-FLORES-DE-MARACUJA-CRAVO-AMARELO-ROSA-E-CAPUCHINHA.pdf](#) Acesso em 11 jul. 2022.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Editora UFLA 2º ed. 2005.

DURAN, Carine Brum. Avaliação do desenvolvimento da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) cultivada em vaso com irrigação por capilaridade em casa de vegetação. 56p. 2017. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal do Pampa, Campus Alegrete, Alegrete, 2017. Disponível em; <https://dspace.unipampa.edu.br/handle/rii/2182> Acesso em; 08 ago. 2021.

FONTOURA, André Luiz Perreira. **Plantas alimentícias não convencionais: um estudo de caso no município de Osório no Litoral Norte do Rio Grande do Sul**. 2018. Trabalho de conclusão de graduação (Licenciatura em Educação do Campo) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus litoral norte, Tramandaí, 2018. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/181652> Acesso em; 08 ago. 2021.

INMET; INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA, 2022. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/Graficos/A001> Acesso em: 20 jul. 2022.

JESUS, B. et al. PANCS-plantas alimentícias não convencionais, benefícios nutricionais, potencial econômico e resgate da cultura: uma revisão sistemática. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, v. 17, n. 33, 2020 Disponível em; <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2020C/pancs.pdf> Acesso em; 06 ago. 2021.

KINUPP, Valdely Ferreira. **Plantas alimentícias não-convencionais da região metropolitana de Porto Alegre-RS**. 2007 Tese (Doutorado em fitotecnia) Universidade federal do Rio Grande do Sul. Campus Porto Alegre, Porto Alegre- RS. 2007. Disponível em; <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/12870> Acesso em: 06 ago. 2021.

LUO, M. Ronnier; CUI, Guihua; RIGG, Bryan. The development of the CIE 2000 colour-difference formula: CIEDE2000. Color Research & Application: Endorsed by Inter-Society Color Council, The Colour Group (Great Britain), Canadian Society for Color, Color Science Association of Japan, Dutch Society for the Study of Color, The Swedish Colour Centre Foundation, Colour Society of Australia, Centre Français de la Couleur, v. 26, n. 5, p. 340-350, 2001. disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/col.1049> Acesso em: 13 jul. 2022.

LUTZ, INTITUTO ADOLFO. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: ANVISA, 2008.

MALEJANE, Dunsfort N. et al. A irrigação deficitária melhora o teor fenólico e a atividade antioxidante em variedades de alface folhada. **Ciência alimentar & nutrição**, v. 6, n. 2, p. 334-341, 2018. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.559> Acesso em: 11 jul. 2022

MATOS, Isabelle Faria. **Metabolismo do ácido ascórbico e sua inter-relação com a cadeia transportadora de elétrons mitocondriais em plantas**. 2021, Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) Universidade do Norte Fluminense, Campus Leonel Brisola, Campos dos Goytacazes-RJ. 2021. Disponível em: <https://uenf.br/posgraduacao/producao-vegetal/wp-content/uploads/sites/10/2021/10/ISABELLE-LIBERADA.pdf> Acesso em 20 jul. 2022.

MINOLTA, Konica, Fórmula de Diferença de Cor CIE 2000 **Konica Minolta Sensing Americas**, Inc,© 2006-2022. Disponível em: [CIE 2000 Diferença de Cor Formula | Konica Minolta Sensing](#) Acesso em: 13 de Jul. 2022

MORAES, A. A. et al. Produção da capuchinha em cultivo solteiro e consorciado com os repolhos verde e roxo sob dois arranjos de plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1195-1202, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/sQN7xgygcgwwhnPqS3gSdHC/?format=html&lang=pt> Acesso em: 08 ago.2021.

MUNIR, M. et al. Flowering time response of Nasturtium (*Tropaeolum majus* L.) cultivar 'Empress of India'to photoperiod, light integral and temperature using photo-thermal model. **Songklanakarín Journal of Science and Technology (Thailand)**, 2015. Disponível em: <http://rdo.psu.ac.th/sjst/journal/37-3/37-3-1.pdf> Acesso em: 26 ago. 2021.

PEREIRA FILHO, João Valdenor. **Cultivo do melão sob diferentes frequências de irrigação e parcelamento da adubação nitrogenada no Vale do Curu-CE**, 2012 Dissertação (Mestrado em engenharia agrícola) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE. 2012. Disponível em; <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/18608> Acesso em: 11 jul. 2022

POLESI, R. G. et al. Agrobiodiversidade e segurança alimentar no Vale do Taquari, RS: Plantas alimentícias não convencionais e frutas nativas. **Revista Científica Rural**, v. 19, n. 2, p. 118-135, 2017. Disponível em; [https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Biondo/publication/324830698\\_AGROBIODIVERSIDADE\\_E\\_SEGURANCA\\_ALIMENTAR\\_NO\\_VALE\\_DO\\_TAUQUARI\\_RS\\_PLANTAS\\_ALIMENTICIAS\\_NAO\\_CONVENCIONAIS\\_E\\_FRUTAS\\_NATIVAS\\_AGROBIODIVERSIDADE\\_AND\\_ALIMENTARY\\_SAFETY\\_IN\\_TAUQUARI\\_VALEY\\_RS\\_THE\\_CASE\\_OF\\_THE\\_NUTR/links/5ae5e756aca272ba5080e946/AGROBIODIVERSIDADE-E-SEGURANCA-ALIMENTAR-NO-VALE-DO-](https://www.researchgate.net/profile/Elaine-Biondo/publication/324830698_AGROBIODIVERSIDADE_E_SEGURANCA_ALIMENTAR_NO_VALE_DO_TAUQUARI_RS_PLANTAS_ALIMENTICIAS_NAO_CONVENCIONAIS_E_FRUTAS_NATIVAS_AGROBIODIVERSIDADE_AND_ALIMENTARY_SAFETY_IN_TAUQUARI_VALEY_RS_THE_CASE_OF_THE_NUTR/links/5ae5e756aca272ba5080e946/AGROBIODIVERSIDADE-E-SEGURANCA-ALIMENTAR-NO-VALE-DO-)

[TAQUARI-RS-PLANTAS-ALIMENTICIAS-NAO-CONVENCIONAIS-E-FRUTAS-NATIVAS-AGROBIODIVERSIDADE-AND-ALIMENTARY-SAFETY-IN-TAQUARI-VALEY-RS-THE-CASE-OF-THE-NU.pdf](#) Acesso em; 06 ago. 2021.

SABRY, R. M.; KANDIL, M. A. M.; AHMED, S. S. Growth and Quality of Sage (*Salvia officinalis*), Parsley (*Petroselinum crispum*) and Nasturtium (*Tropaeolum majus*) as Affected by Water Deficit. **Middle East J**, v. 5, n. 3, p. 286-294, 2016. Disponível em: <https://www.curreweb.com/mejar/mejar/2016/286-294.pdf> Acesso em:27 ago.2021.

SILVA, Orivaldo Benedito da. **Produtividade e teor de nutrientes de flores da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) aumentam com uso de cama de frango no solo**. 2018. 59 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1309> Acesso em: 26 ago. 2021.

SILVA, Tania Pires da. **Fisiologia do desenvolvimento e senescência de flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.)**. 2012 Tese (Doutorado em fisiologia vegetal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2012. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/993> Acesso em: 20 jul. 2022

SOARES, Elaine. Viabilidade econômica da produção de flores comestíveis de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) sob sistema hidropônico no município de Santo Amaro da Imperatriz–SC. 2015, Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em agronomia) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, 2015. Disponível em; <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/159894> Acesso em; 08 ago. 2021.

TAIZ, L, ZEIGER, E, et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal** 6º edição, editora Artmed. 2017. Porto alegre-RS.

TOSCANO, S., et al. Effect of preharvest abiotic stresses on the accumulation of bioactive compounds in horticultural produce °**Plant Sci.**, 04 October 2019 Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01212/full> Acesso em: 27 ago.2021.

VALÉRIO, Shirley Hellen. **Glicosinolatos: estrutura química, mecanismo de ativação enzimática e atividade biológica**. 2017 Trabalho de conclusão de curso (Bacharel em Química) Universidade federal de São João Del-Rei. São João del-Rei-MG, 2017. Disponível em: [https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Shirley\\_H\\_Valerio-20171.pdf](https://www.ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/coqui/TCC/Monografia-TCC-Shirley_H_Valerio-20171.pdf) Acesso em: 11 jul. 2022.

VIANA, M. C. M. et al. Atividade de enzimas antioxidantes em linhagem de milho (*Zea mays* L.) submetidas a déficit hídrico. In: **Embrapa Milho e Sorgo**-Artigo em anais de congresso

(ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 8., 2001, Ilheus, BA. Anais... Ilheus, SBFV, 2001., Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/485140/1/Atividadeenzimas.pdf> Acesso em: 31 ago. 2021

ZHAO, Daqiu; TAO, Jun. Recent advances on the development and regulation of flower color in ornamental plants. **Frontiers in plant science**, p. 261, 2015. . Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2015.00261/full?ref=PDF> Acesso em: 20 jul. 2021.

