

Caracterização física e físico-química de flores de *Tropaeolum majus* L.

Eliane Nunes da Silva¹, Yuri Santos Silva¹, Daniel Mendes da Silva¹, Maria Vitória Dias Carneiro¹, Wellington Souto Ribeiro^{*2}.

¹Universidade Estadual da Paraíba, lianbela2010@gmail.com; yurieaac@gmail.com; danielms11@outlook.com; vitória.uepb@hotmail.com; ^{*2} Universidade Federal de Campina Grande, wellingtisouto@yahoo.com.br.

RESUMO: O objetivo foi avaliar as características físicas e físico-químicas de flores de *Tropaeolum majus* L. vermelha, laranja e amarelas, encaminhadas para o laboratório de biologia da Universidade Estadual da Paraíba em Lagoa Seca – PB e feitas avaliações físicas (massa fresca da flor, do pedúnculo e da flor com o pedúnculo, comprimento do pedúnculo e pecíolo, diâmetro longitudinal e transversal) e físico-químicas (vitamina C, sólidos solúveis totais, acidez titulável, relação SST/AT, pH, açúcares redutores, açúcares não redutores, antocianinas, flavonoides e carotenóides). Após, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de F e as análises foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As avaliações físicas realizadas, apenas a massa fresca da flor obteve diferença estatística, no caso, a vermelha e a laranja apresentando maior valor (0,56 gramas e 0,60 gramas, respectivamente). Quanto as análises físico-químicas, as antocianinas e flavonoides apresentaram diferença estatística e a flor vermelha apresentou maior valor, 280,82 mg e 250,97 mg, respectivamente. Com isso, a flor da capuchinha de coloração vermelha é mais indicada no caso da indústria de tinturaria, gastronomia e para a indústria farmacêutica, pois ela apresenta uma grande quantidade de antioxidantes, anti-inflamatória e antiviral.

PALAVRAS-CHAVE: Análises; Capuchinha; Caracterização.

INTRODUÇÃO

A *Tropaeolum majus*, popularmente conhecida por capuchinha, chaguinha, alcaparra-de-pobre, chagas, mastruço-do-peru, papagaios, flor-de-sangue e agrião-do-méxico, é pertencente à família Tropaeolaceae, que engloba apenas dois gêneros exclusivos da América do Sul e tem como centros de diversidade primária o Brasil, Peru e Colômbia (JOLY, 1991; PINTÃO et al., 1995). Suas belas flores e folhagem vistosa são utilizadas frequentemente em projetos de arborização (BREMNESS, 1993).

A capuchinha é uma planta de fácil cultivo e rusticidade, sendo, portanto, um dos motivos que fazem com que a capuchinha tenha essa característica cosmopolita, encontrada em várias regiões do mundo. Na Índia, por exemplo, todas as partes da planta são utilizadas na alimentação, enquanto que em países como a França, utilizam suas flores, folhas e frutos em uma culinária requintada e sofisticada. No Brasil, contudo, o uso da capuchinha é mais utilizada e reconhecida por seus atributos fitoterápicos (PANIZZA, 1997,).

Uma dieta rica em substâncias antioxidantes favorece baixa incidência de aterosclerose coronária, como foi constatado em populações com dietas ricas nessas substâncias. Isso ocorre porque os antioxidantes aumentam a resistência da LDL-C à oxidação e vêm sendo associados com a redução de risco para coronariopatias. Acredita-se que os antioxidantes são os principais responsáveis pelos efeitos benéficos do consumo diário das frutas e verduras. Os principais antioxidantes são a vitamina E, pigmentos carotenóides, a vitamina C, flavonóides e outros compostos fenólicos (RIQUE, 2002), e isso as flores da capuchinha pode proporcionar.

Suas flores, folhas e sementes possuem uma grande quantidade de vitamina C, que ajuda na prevenção da gripe, com relatos de que sua utilização abre o apetite e favorece a digestão. Além disso, autores como Font Quer (1993), citam a capuchinha, como antiespasmódica, antiescorbútica, antisséptica, estimulante do bulbo capilar, expectorante, desinfetante das vias urinárias, digestiva e dermatológica. A utilização da mesma pode ser: in natura, chás, sucos, entre outros.

Os óleos essenciais presentes nas sementes são utilizadas no tratamento da adrenomiélonuropatia. Além dos óleos, podemos encontrar nas folhas, flores e sementes de Capuchinha a Mirocina (fermento), açúcares (glicose e frutose), óleo gordo (20% nas sementes), albuminas, óleo essencial, substâncias antibióticas, glicosídeo (glucotropaeoline) (1,5% nas sementes), isotiocianato (ou óleo mostarda), pigmentos, resinas, pectinas, o ácido erúico, resinas, vitamina C (FERREIRA, 2004).

Assim, objetivou-se avaliar as características físicas e físico-químicas de flores de *Tropaeolum majus* L. da coloração vermelha, laranja e amarela.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e Matéria Prima

As flores da capuchinha foram colhidas (completamente abertas) na casa de vegetação da Universidade Estadual da Paraíba, Lagoa Seca – PB. Para a caracterização da mesma, foi adquirida três variações de cores, sendo elas:

vermelha, laranja e amarela. Durante a colheita, as flores foram selecionadas, descartando-se os que apresentavam defeitos fisiológicos, mecânicos e/ou patogênicos. Após isto, as flores foram encaminhadas para o laboratório de biologia do mesmo local.

Processamento

As flores da capuchinha foram rapidamente enxaguadas em água destiladas e secas em temperatura ambiente, devido a fragilidade da mesma. Logo após, as flores foram avaliadas quanto as suas características físicas. Para a caracterização físico-química, as flores foram homogeneizadas em cadinho de porcelana, de onde foram retiradas as alíquotas.

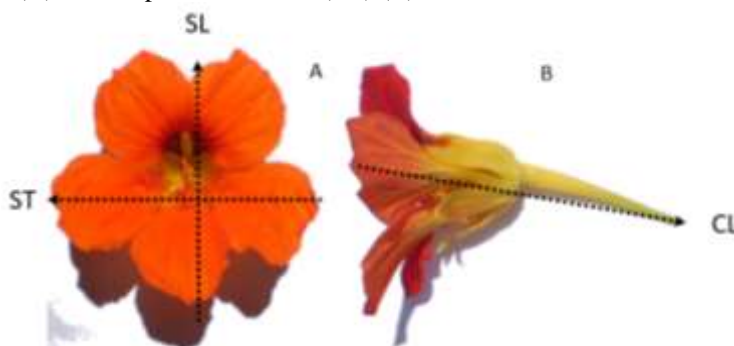
Avaliações físicas e físico-químicas das flores, folhas e frutos

As avaliações físicas

Massa fresca: Foi determinado individualmente em balança semi-analítica MARK 31000 com precisão de $\pm 0,01$ g. Os resultados foram expressos em g.

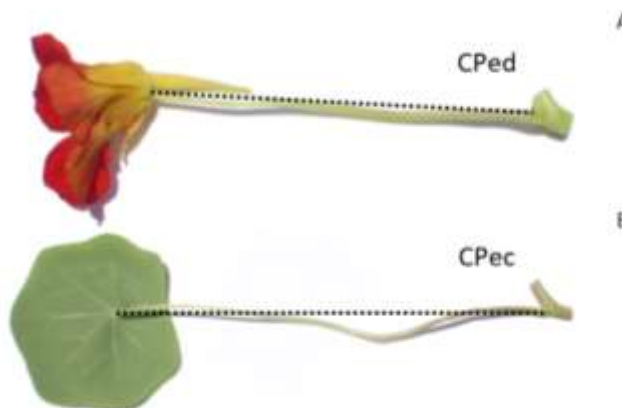
Diâmetro/Comprimento das flores: Para determinação do diâmetro médio, foram realizadas medições no sentido transversal (ST) e longitudinal (SL), com auxílio de um paquímetro (Imagem 1A). O comprimento lateral das flores e o comprimento do pedúnculo foi determinado com auxílio de régua. Os resultados de diâmetro e comprimento foram expressos em mm e cm, respectivamente (Imagem 1B).

Imagem 1 – Flor de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) com dois sentidos, transversal (ST) e longitudinal (SL) para estimar o diâmetro médio (A) e o comprimento lateral (CL) (B). Fonte RIBEIRO, W.S.



Comprimento do pedúnculo: As medições foram realizadas com auxílio de uma régua quadrática partindo da inserção do pedúnculo até o ponto de inserção no caule em todo o pecíolo (CPec) e os resultados foram expressos em cm (Imagem 2).

Imagem 2 – Pedúnculo (A) e pecíolo (B) da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) para estimar o comprimento médio. Fonte: RIBEIRO, W.S.



Análises Físico-químicas

Sólidos solúveis totais (SST): O conteúdo de sólidos solúveis totais foi determinado no suco homogeneizado em refratômetro digital (PR – 100, Palette, Atago Co., LTD., Japan) com compensação automática de temperatura. Os teores foram registrados com precisão de 0,1 % a 25 °C conforme Kramer (1973). Os resultados foram expressos em %.

Acidez titulável (AT): Foi determinada utilizando-se 1g de material diluída em 50 ml de água destilada por titulação com NaOH 0,1 N, com resultados expressos em % de ácido cítrico (AOAC, 1994).

Relação SST/AT: Foi obtida através do quociente entre as duas variáveis acima descritas.

Ph: O pH foi determinado em 1g de material diluída em 50ml de água destilada em potenciômetro digital Digimed, modelo DMPH-2 (AOAC, 1994).

Ácido Ascórbico: Foi determinado por titulometria utilizando solução de 2,6 diclofenol-indofenol (DFI) a 0,02 % até a obtenção de coloração róseo claro permanente, utilizando-se 1g de material diluída em 30 ml de ácido oxálico 0,5 %, de acordo com Strohecker e Henning (1967).

Antocianinas: Foram determinadas por espectrofotometria em um comprimento de onda de 535nm, utilizando solução de etanol – HCL (1,5N), utilizando 1g de material.

Flavonóides: Foram determinados por espectrofotometria em um comprimento de onda de 374nm, utilizando solução de etanol – HCL (1,5N), utilizando 1g de material.

Carotenóides: Foi determinado por espectrofotometria em um comprimento de onda de 452nm, utilizando solução de acetona-hexano.

Delineamento experimental e Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Após, os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste de F e as análises foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta os dados referentes à massa fresca da flor, do pedúnculo e da flor com o pedúnculo da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) nas suas três variações de cores. A massa fresca da flor diferiu estatisticamente entre as cores, e a cor vermelha e laranja apresentaram os melhores resultados, obtendo 0,56 gramas e 0,60 gramas, respectivamente. As demais características não apresentaram diferença estatística. Por não apresentar essa diferença, foi calculado as médias, obtendo 0,83 gramas para a massa fresca do pedúnculo e 1,39 gramas para a massa fresca da flor com pedúnculo.

A permanência do pedúnculo nas flores é prática comum na confecção de alimentos e alguns produtos fitoterápicos, ou na decoração de pratos que utilizem as flores de capuchinha, porém em alguns casos os pedúnculos são retirados e são utilizadas apenas as flores, por isso, foi realizado essas análises em conjunto e separadamente. Dessa forma, comprovando a importância dessa avaliação, pois quanto maior for o seu peso, maior será o valor e a quantidade do produto.

Tabela 1. Dados referente à massa fresca da flor, do pedúnculo e da flor com o pedúnculo das flores da capuchinha em suas três variações de cores. Areia – PB. 2017.

Cores	Massa fresca da flor (g)	Massa fresca do pedúnculo (g)	Massa fresca da Flor com Pedúnculo (g)
Vermelha	0,56 ab	0,84 a	1,41 a
Laranja	0,60 a	0,86 a	1,46 a
Amarela	0,50 b	0,81 a	1,32 a
CV (%)	10,25	32,90	20,09

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A tabela 2 apresenta os dados referentes ao diâmetro longitudinal e transversal da flor, o comprimento lateral da flor e o comprimento do pedúnculo da flor da capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) nas suas três variações de cores.

Todas as variáveis citadas anteriormente não apresentaram diferença estatística entre as cores, sendo o diâmetro longitudinal médio das flores de 76,54 mm, enquanto que o diâmetro transversal médio foi de 86,48 mm. O comprimento lateral da flor e o comprimento do pedúnculo apresentou a média de 5,69 cm e 20,61 cm, respectivamente.

Com as médias obtidas do diâmetro longitudinal/transversal foi possível fazer sua relação, sendo aproximadamente 1,33, ($DL/DT = 1,33$), o que demonstra que as flores possuem um aspecto circular. Essa relação entre os diâmetros longitudinais e transversais são muito interessantes do ponto de vista industrial e estético, pois a forma do órgão determina as operações de processamento, e no caso da capuchinha, cujo consumo, geralmente, é *in natura*, esse aspecto morfológico se torna mais um atrativo para o consumidor.

O comprimento lateral das flores, também é um fator importante para ser levado em consideração, pois baseia a escolha de embalagem e formas de manejo que se adequem a morfologia das flores, agregando valor e se tornando mais um atrativo das mesmas.

Tabela 2. Dados referente ao diâmetro longitudinal e transversal da flor, comprimento lateral da flor e comprimento do pedúnculo das flores da capuchinha em suas três variações de cores. Areia – PB. 2017.

Cores	Diâmetro longitudinal (mm)	Diâmetro Transversal (mm)	Comprimento Lateral (cm)	Comprimento do pedúnculo (cm)
Vermelha	73,40 a	83,90 a	5,75 a	22,96 a
Laranja	82,42 a	93,10 a	5,57 a	19,57 a
Amarela	73,80 a	82,45 a	5,76 a	19,32 a
CV (%)	11,54	14,79	6,91	24,68

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados referentes à vitamina C, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e relação entre sólidos solúveis e acidez titulável está presente na tabela 3. Todas estas análises não apresentaram diferença estatística entre as cores das flores. Por não apresentar essa diferença, foi calculado as médias, obtendo, 58,61 mg para vitamina c, 5,76 para pH, 1,16% para acidez titulável, 5,84°Brix para sólidos solúveis e 5,17 para a relação entre sólidos solúveis e acidez titulável.

De acordo com recomendações da National Academy of Sciences, o consumo diário de vitamina C é de 75mg para mulheres e 90mg para homens, sendo que fumantes podem requerer 35mg extras e o consumo máximo tolerado pelo organismo diariamente é de 2.000mg (RIQUE, 2002). Sendo assim, a vitamina C presente na flor da capuchinha apresenta grande teor, pois o consumo de duas flores da mesma, independentemente da cor, já pode obter o valor diária necessário para nosso corpo.

A titulação ácida é a medida da capacidade tamponante da amostra entre o pH e o ponto de viragem da fenolftaleína, logo, qualquer componente presente nas amostras que possua capacidade tamponante na faixa indicada, deverá contribuir para a sua titulação máxima (BORGES, 2011), de acordo com isso, o valor encontrado (média de 1,16% entre a coloração das flores) não apresenta elevação, sendo recomendado sua utilização.

Segundo Chitarra e Chitarra (1990) e Kays (1997), a relação SS/AT é o índice mais indicado para avaliação da palatabilidade, pois ele resulta em uma ideia de equilíbrio entre os açúcares e a acidez. As complexas interações que ocorrem entre os açúcares, os ácidos orgânicos e a participação de fenóis e outros componentes voláteis, resultam nas características aromáticas e de sabor dos frutos (SEYMOR et al., 1993). Assim, os resultados encontrados nesta pesquisa, demonstra que independentemente da cor da flor da capuchinha, ocorreu equilíbrio entre o valor de sólidos solúveis e acidez titulável, além de demonstrar que a flor apresenta aroma e sabor.

Tabela 3. Dados referente à vitamina C, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e relação entre sólidos solúveis e acidez titulável das flores da capuchinha em suas três variações de cores. Areia – PB. 2017.

Cores	Vitamina C (mg)	pH	Acidez titulável (%)	Sólidos solúveis (°Brix)	SS/AT
Vermelha	58,61 a	5,78 a	1,13 a	5,83 a	5,36 a
Laranja	59,17 a	5,73 a	1,14 a	5,83 a	5,19 a
Amarela	58,07 a	5,78 a	1,22 a	5,86 a	4,97 a
CV (%)	20,71	10,34	21,87	13,80	21,56

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na tabela 4 estão os dados referentes aos açúcares redutores, açúcares não redutores, carotenoides, antocianinas e flavonoides. Os valores obtidos para as antocianinas e flavonoides obtiveram diferença significativa entre as cores, assim, a cor vermelha apresentou melhores resultado, sendo 280, 87 mg e 250,97 mg, respectivamente. Quanto aos açúcares redutores, açúcares não redutores e carotenoides não apresentaram diferença significativa entre as cores.

Das variáveis que não apresentaram diferença significativa, foi calculado suas médias, obtendo 30,7 g para açúcares redutores, 10,23 g para açúcares não redutores e 312,61 µg para carotenoides.

Os açúcares redutores estão relacionados com a glicose e os açúcares não redutores com a sacarose, assim, a partir desses valores, podemos observar se a quantidade presente afetará o sabor da flor. A partir disso, os valores obtidos nessa pesquisa, ocorreu um número considerável em gramas, demonstrando que as flores, independente da dor, apresentam um sabor adocicado.

A principal função dos pigmentos carotenóides nas plantas é captar a energia da luz, que será transferida para as clorofilas e posteriormente processada durante a fotossíntese, além disso, apresenta uma grande atividade antioxidante, ou seja, uma substância presente nos alimentos que diminui significativamente os efeitos adversos de espécies reativas como o oxigênio e nitrogênio, sob condições fisiológicas normais em humanos (MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, 2004). De acordo com os valores obtidos das flores da capuchinha, todas as flores apresentam uma grande atividade antioxidante.

A coloração vermelha da flor da capuchinha apresenta maior quantidade de antocianinas, que são compostos responsáveis pela cor de flores e frutas e observamos isso pela própria coloração já que é a cor mais forte em comparação com as demais. Além disso, atua como filtro das radiações ultravioletas nas folhas. Em certas espécies de plantas estão associadas com a resistência aos patógenos e atuam melhorando e regulando a fotossíntese (STINTZING e CARLE, 2004) e também está relacionada com a atração de polinizadores. No entanto, o valor do pH influencia na coloração das antocianinas, visto que, em função da acidez ou alcalinidade, estas podem apresentar estruturas distintas (RIBEIRO e SARAVALLI, 2007).

Os flavonóides são compostos fenólicos presentes abundantemente nas flores, que inibem a oxidação lipídica pela eliminação de radicais livres ou por outros mecanismos, como extinguir oxigênio singlete, quelação de metais e inibição de lipoxigenase, apresentando maior capacidade antioxidante (YANISHLIEVA-MASLAROVA, 2001). Assim, a flor vermelha da capuchinha proporciona uma maior capacidade antioxidante, demonstrando a importância para a saúde humana como também animal. Além disso, pode ter atividade antitumoral, anti-inflamatória e antiviral (MARZOUK et al., 2007).

Tabela 4. Dados referente aos açúcares redutores, açúcares não redutores, carotenoides, antocianinas e flavonoides das flores da capuchinha em suas três variações de cores. Areia – PB. 2017.

Cores	Açúcares redutores (g)	Açúcares não redutores (g)	Carot. (µg)	Antoc. (mg)	Flavon. (mg)
Vermelha	30,92 a	10,08 a	303,33 a	280,87 a	250,97 a
Laranja	30,45 a	10,47 a	291,94 a	78,36 b	134,76 b
Amarela	30,73 a	10,15 a	342,56 a	108,87 b	123,83 b
CV (%)	15,90	25,36	25,39	45,27	35,29

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Flores são altamente perecíveis devido a elevada atividade respiratória e poucas substâncias de reserva (Fernandes et al., 2017), mas que pode ser feito técnicas de armazenamento para durar mais tempo, isso vale porque muitas flores são fonte de vitamina A, C, riboflavina e niacina (PETROVA et al., 2016) antioxidantes como antocianinas, compostos fenólicos, peptídeos, aminoácidos, amins, carotenoides e terpenóides (PIRES et al., 2017).

CONCLUSÕES

As flores de capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) apresentam características ou atributos físicos que os favorecem comercialmente e permitem o uso industrial. Mas, a flor da capuchinha de coloração vermelha é mais indicada para quem procura uma coloração mais forte no caso da indústria de tinturaria, além de que a mesma apresente o maior peso, sendo de grande importância para gastronomia, como também para indústria farmacêutica, pois ela apresenta uma grande quantidade de antioxidantes, anti-inflamatória e antiviral.

De forma geral, independentemente da cor, o apelo visual das flores apresenta uma forte característica comercial, sendo potencialmente uma excelente fonte de renda para os produtores devido as suas características propícias de interesse comercial, seja para indústria farmacêutica ou gastronômica.

REFERÊNCIAS

CHITARRA, M.I.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de Frutos e Hortaliças: Fisiologia e Manuseio**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

MELÉNDEZ-MARTÍNEZ, A.J.; **Importancia nutricional de los pigmentos carotenóides**, ALAN, v. 54, n. 2, 2004.

RIQUE, A.B.R. **Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares**. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 8, n. 6, 2002.

SILVA, E. N. et al. Caracterização física e físico-química de flores de *Tropaeolum majus* L. In: II Congresso Paraibano de Agroecologia & IV Exposição Tecnológica, 2019. Anais... Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 9, n.7, e-7085, 2019.

SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of Fruit Ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. 454p.

STINTZING, F.C.; CARLE, R. **Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition**. Trends Food Sci. Technol., v. 15, p. 19–38, 2004.

YANISHLIEVA-MASLAROVA, N. V. 2001. **Inhibiting oxidation**. In J. Pokorny, N. Yanishlieva, & M. H. Gordon (Eds.), *Antioxidants in food: Practical applications* (pp. 22–70). Cambridge: Woodhead Publishing Limited.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Vitamin assay tested methods**. Weinheim: Verlag Chemie, 1965. 360p.

MARZOUK, M. S.; et al. **Flavonoids and biological activities of *Jussiaea repens***. Natural Products Research, v. 21, n. 5, p. 436-443, 2007.

BORGES, K. C. **Estudo das características físico-químicas e funcionalidade de bagaços de frutas tropicais desidratados em leite de joro**. 2011. 126 f. Dissertação (Mestrado em Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologias Regionais) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

JOLY, A.B. Botânica: **Introdução à taxonomia vegetal**. 10. ed. São Paulo: Nacional, 1991. 577p.

PINTÃO, A. M.; PAIS, M. S. S.; COLY, H. **In vitro antitumor activity of benzyl isothiocyanate: a natural product from *Tropaeolum majus***. Planta Medica, v. 61, p. 233-236, 1995.

BREMNESS, L. **Manual del herborista: guía práctica para el uso y cultivo de plantas aromáticas y culinarias**. Madrid: Editorial Raices. 1993. 285p.

PANIZZA, S. **Plantas que curam: cheiro de mato**. 2a. ed. São Paulo: IBRASA, 1997, 279p.

FONT QUER, P. **Plantas medicinales: el dioscórides renovado**. Barcelona: Editorial Labor, 1993. v. 2, 637 p.

FERREIRA, R. B. G. **Crescimento, desenvolvimento e produção de flores e frutos da capuchinha ‘Jewel’ em função de populações e de arranjos de plantas**. Dourados, 2004, 34 f. Dissertação. (Mestrado em Agronomia). Campus de Dourados, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

PETROVA, I.; PETKOVA, N.; IVANOV, I. **Five edible flowers—Valuable source of antioxidants in human nutrition**. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research, v. 8, n. 4, p. 604–610, 2016.

PIRES, T. C. S. P.; et al. **Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: Valorization as new food ingredients**. Food Chemistry, n. 220, p. 337–343, 2017.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLE, E. A. G. **Química de alimentos**. Água. 2ª edição. São Paulo: Blucher, p. 2-27, 2007.

AGRADECIMENTOS

Apoio financeiro: Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba - FAPESQ.