

Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de manjeriço em função de solos com diferentes utilizações

Vegetative and reproductive development of basil according to soils with different uses

Marcelo Ribeiro Zucchi^{1*}; Lucas de Sousa Gomes¹; Fábio Santos Matos¹; Ednaldo Cândido Rocha¹; Matheus Faleiro Mesquita¹; Marcela Araújo da Cunha¹

¹Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sul, Unidade Universitária de Ipameri, Ipameri, Goiás, Brasil

*Autor correspondente. E-mail: marcelo.zucchi@ueg.br

Recebido: 05/04/2023; Aceito: 25/05/2023

RESUMO

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma planta medicinal e aromática, bastante cultivada no Brasil. O objetivo geral deste estudo foi analisar o crescimento vegetativo e o desenvolvimento reprodutivo das plantas de manjeriço em função do cultivo em solos com diferentes tipos de utilizações. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis origens de solos e cinco repetições, sendo cada repetição um vaso plástico de 5 L. Considerando-se que as partes de interesse comercial das plantas de manjeriço são as folhas e as inflorescências, após a análise das variáveis vegetativas e reprodutivas quantificadas, chegou-se à conclusão que os solos com características do Ipameri 1, Ipameri 2 e Orizona 3 são os mais apropriados para esta cultura na região sudeste do Estado de Goiás, pois proporcionam às plantas melhor desenvolvimento vegetativo e reprodutivo.

Palavras-chave: *Ocimum basilicum*, planta medicinal, planta condimentar.

ABSTRACT

Basil (*Ocimum basilicum* L.) is a medicinal and aromatic plant, widely cultivated in Brazil. The general objective of this study was to analyze the vegetative growth and reproductive development of basil plants as a function of cultivation in soils with different types of uses. The experimental design was completely randomized, with six soil origins and five replications, each replication being a 5 L plastic pot. Considering that the parts of commercial interest of basil plants are the leaves and inflorescences, after analyzing the quantified vegetative and reproductive variables, it was concluded that the soils with characteristics of Ipameri 1, Ipameri 2 and Orizona 3 are the most appropriate for this crop in the southeastern region of the State of Goiás, as they provide the plants with better vegetative and reproductive development.

Keywords: *Ocimum basilicum*, medicinal plant, spice plant.

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais podem ser definidas como aquelas que possuem atividade biológica com um ou mais princípios ativos úteis à saúde humana, obtidos e elaborados exclusivamente a partir de matérias-primas ativas e vegetais (ZAGO & MOURA, 2018). A maior parte da produção de plantas medicinais é comercializada “*in natura*”, mas pode também ser destinada a fins de extração de óleos essenciais, indústrias de alimentos, bebidas e cosméticos, corantes, dentre outros (FAVORITO et al., 2011).

Conforme BLANCO et al. (2018), as plantas cultivadas originalmente em outros países são mais utilizadas, como é o caso do manjeriço. O reduzido número de instituições e pesquisadores que se dedicam ao estudo de plantas medicinais nativas é um dos fatores responsáveis por essa situação. Ainda assim, devido a biodiversidade vegetal que o país abriga, a produção considerando as plantas medicinais pode ser considerada vantajosa (FAVORITO et al., 2011), pois cada espécie ainda não estudada pode conter substância ou princípio ativo útil para o desenvolvimento de produtos para a saúde, higiene, alimentação, entre outros (BLANCO et al., 2018).

Usos de plantas podem representar importantes alternativas medicinais para a população em função do fácil acesso e baixo custo. Em função da grande biodiversidade de espécies vegetais no Brasil, é possível encontrar plantas medicinais para diversos fins como tratamento de cárie dental, hipertensão, diabetes e outras doenças comuns na população brasileira (GOMES et al., 2023; RODRIGUES et al., 2022). No entanto, é necessário o desenvolvimento de pesquisas e adequadas orientações dos profissionais de saúde para evitar usos inadequados e possível toxidez (FERREIRA et al., 2022).

O manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) é uma planta medicinal e aromática, originária da Índia (RODRIGUES & SANTOS, 2005), pertencente à família Lamiaceae, bastante cultivada no Brasil. Sua implantação no país se intensificou após a chegada de imigrantes italianos, os quais usam muito essa planta em sua culinária tradicional (REIS et al., 2007). Dependendo do local onde é cultivada ou conforme as características agrônomicas observadas, esta espécie pode apresentar ciclo anual ou perene (FAVORITO et al., 2011).

De acordo com SIMON (1985), as ramificações de seu caule ereto podem atingir de 50 a 100 cm de altura. As folhas possuem coloração variada, desde tons de verde até roxo, e podem ser lisas ou onduladas. Suas flores são dispostas em racemos eretos, geralmente em grupos de três, são pequenas e de cores que variam nos tons de branco, lilás e de vermelho. Apesar do manjeriço de folhas verdes ser o mais conhecido e cultivado, as espécies mais raras de folhas avermelhadas são as mais aromáticas (SIMON, 1985; SIMON, 1995).

As folhas e flores do manjeriço são utilizadas pela medicina alternativa na forma de chás por causa de suas propriedades tônicas e digestivas, além de ajudar no tratamento de problemas respiratórios e reumáticos. Na culinária popular, essas estruturas são utilizadas como condimento, para tempero de vários tipos de pratos, incluindo-se o uso em doces e licores (FAVORITO et al., 2011). Segundo MAY et al. (2008), a produção brasileira de manjeriço é realizada principalmente por pequenos produtores e é dirigida para o comércio de folhas verdes aromáticas. Entretanto, existem alguns cultivos em maior escala para produção de óleo essencial, em algumas regiões do Nordeste.

O cultivo de plantas medicinais deve ser encarado como um dos aspectos mais importantes para a produção de fitoterápicos. Para realizar o cultivo das espécies, torna-se necessário conhecer qual a melhor forma de propagação, e os mais apropriados tipos de solo e clima (FURLAN, 1996). Segundo BENINCASA (2003), a atividade fisiológica pode ser inferida a partir dos dados de crescimento, ou seja, as causas de variações de crescimento entre plantas semelhantes crescendo em solos com diferentes tipos de usos, podem ser estimadas de forma bastante precisa.

O objetivo geral deste estudo foi analisar o crescimento vegetativo e o desenvolvimento reprodutivo das plantas de manjeriço em função do cultivo em solos com diferentes tipos de utilizações. Para isso, alguns objetivos específicos foram estabelecidos: quantificar as variáveis de crescimento vegetativo e as variáveis de desenvolvimento reprodutivo das plantas nos diversos tipos de solos testados.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos solos utilizados neste estudo foram realizadas nos municípios de Ipameri e de Orizona, Estado de Goiás. Esses solos são apresentados conforme as suas utilizações e análises físicas (granulométricas)(Tabela 1) e análises químicas (Tabela 2).

Tabela 1. Categorias de uso e análises físicas (granulométricas) dos solos coletados nos municípios de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

Solos	Categorias de Uso	Areia (%)	Silte (%)	Argila (%)
Ipameri 1	Área de culturas anuais	50,0	22,6	27,5
Ipameri 2	Área de culturas perenes	57,5	12,7	29,8
Ipameri 3	Área de mata-galeria	62,2	6,6	31,2
Orizona 1	Área de pastagem	47,6	19,3	33,1
Orizona 2	Área de pastagem	56,3	15,5	28,2
Orizona 3	Área de culturas anuais (com pivô central)	60,1	11,0	29,0

Tabela 2. Resultados das análises químicas dos solos coletados nos municípios de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

Solos	pH CaCl ₂	P	M.O.	Ca	Mg	K	K
		(mg/dm ³)	g/kg		__cmol _c /dm ³ __		(mg/dm ³)
Ipameri 1	6,04	5,6	20,68	3,8	0,5	0,3	109
Ipameri 2	5,49	31,6	34,48	4,2	0,5	0,3	128
Ipameri 3	4,81	1,4	14,65	1,0	R	0,2	85
Orizona 1	4,93	28,3	6,896	2,4	0,1	0,2	61
Orizona 2	5,32	4,4	11,37	6,0	0,7	0,6	225
Orizona 3	5,2	2,5	17,24	1,2	0,1	0,5	179

Solos	Al	H +Al	Sb	CTC pH 7,0	V%	m%
	_____cmol _c /dm ³ _____					
Ipameri 1	-	1,20	4,6	5,76	79	-
Ipameri 2	-	2,20	5,0	7,20	69	-
Ipameri 3	-	2,30	-	-	-	-
Orizona 1	-	2,20	2,7	4,90	55	-
Orizona 2	-	2,00	7,3	9,28	78	-
Orizona 3	-	1,50	1,7	3,25	54	-

Extrator Mehlich I para P e K; Extrator KCl 1,0M para Ca, Mg e Al; Acetato de Cálcio 0,5M para H+Al; pH CaCl₂ 0,01M na proporção 1:2,5 solo/solução. * resultados confirmados através da repetição da análise.

O experimento foi montado em ambiente protegido com telado e cobertura plástica transparente, na Fazenda Experimental da Unidade Universitária de Ipameri da Universidade Estadual de Goiás, no município de Ipameri, Estado de Goiás, com altitude de 790 m, latitude de 17°43'20" S e longitude de 48°09'44" O. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, a região possui um clima tropical úmido, do tipo Aw (CARDOSO et al., 2014), constando temperaturas elevadas com chuvas no verão e seca no inverno. A precipitação média anual é de 1.500 mm, concentrando-se principalmente entre os meses de dezembro e março, com precipitações praticamente nulas entre junho e julho. As temperaturas médias são de 18°C (inverno) e 30°C (verão) e média anual de 23°C (ÁLVARES et al., 2013).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis origens de solos e cinco repetições. As unidades experimentais foram constituídas por vasos plásticos de 5 L (massa de 5 kg). Inicialmente, as mudas de *O. basilicum* (manjeriço), compradas de viveiro, foram transplantadas para esses vasos. O experimento foi realizado no outono de 2019 e iniciou-se com plantas com 40 dias após a semeadura e encerrou-se aos 94, quando o período de floração das plantas estava terminando e, concomitantemente, suas partes aéreas como ramos caulinares com folhas perdendo o vigor.

As seguintes variáveis de crescimento vegetativo foram analisadas: comprimento da raiz principal (CRP), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), comprimento do caule (CC), massa fresca do caule (MFC), massa seca do caule (MSC), número de folhas (NF), massa fresca das folhas (MFF) e massa seca das folhas (MSF). Também foram avaliadas as características reprodutivas relacionadas à floração dessas plantas como: número de inflorescências por vaso (NIV) e número de flores abertas por inflorescência por dia (NFAI).

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software R (R CORE TEAM, 2018). Para os dados das variáveis de crescimento vegetativo foram conduzidas as análises de variância multivariada e de variáveis canônicas, utilizando-se o pacote candisc (FRIENDLY & FOX, 2017). Para as variáveis número de inflorescências por vaso (NIV) e número de flores abertas por inflorescência por dia (NFAI), cujos dados foram coletados ao longo do tempo, foram ajustados modelos lineares generalizados de regressão. Bandas de 95% de confiança foram construídas e apresentadas graficamente para comparação dos tratamentos em cada data. Essa análise foi conduzida utilizando-se o pacote visreg (BREHENY & BURCHETT, 2017). Adicionalmente, foi realizada a análise de correlação de Pearson entre as variáveis do solo e as de crescimento vegetativo das plantas, cujos resultados foram apresentados de forma gráfica utilizando-se o pacote corrplot (WEI & SIMKO, 2017).

RESULTADOS

Considerando-se o crescimento vegetativo das plantas em relação aos solos testados, constatou-se que os solos Ipameri 1, Ipameri 2 e Orizona 3 propiciaram maiores valores (maior crescimento vegetativo) para quase todas variáveis analisadas, exceto para CRP. Diversamente, os solos Ipameri 3, Orizona 1 e Orizona 2 proporcionaram maior CRP mas, menores valores de crescimento para todas as demais variáveis (Figura 1).

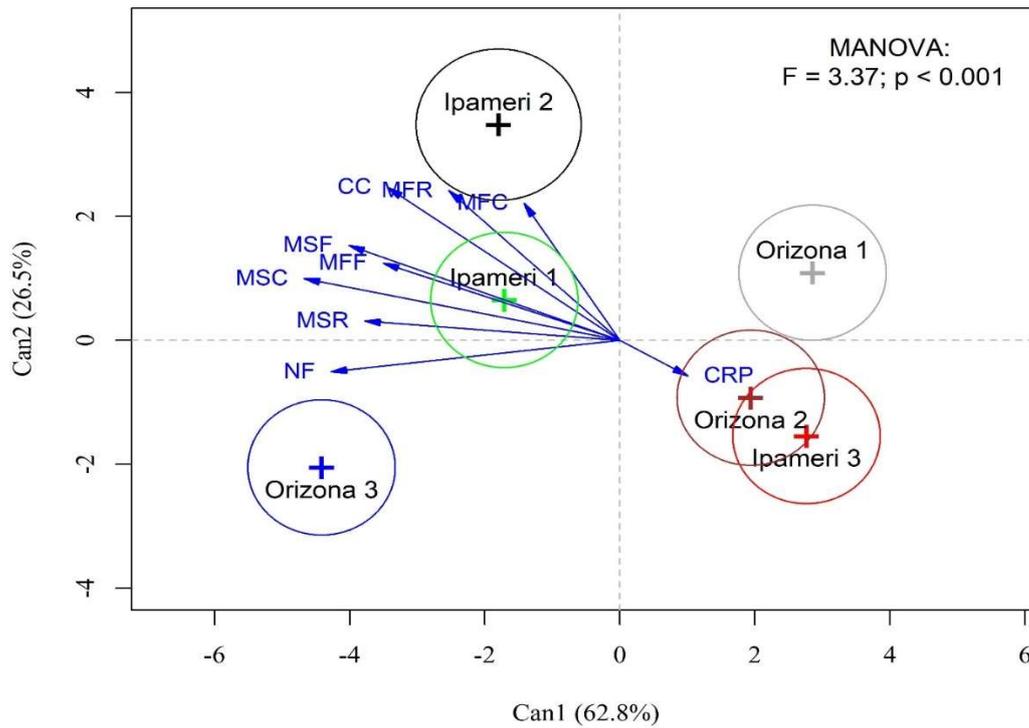


Figura 1. Análise canônica das variáveis de crescimento vegetativo das plantas de manjerição em relação aos solos testados de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

Legenda: CRP = comprimento da raiz principal; MFR = massa fresca da raiz; MSR = massa seca da raiz; CC = comprimento do caule; MFC = massa fresca do caule; MSC = massa seca do caule; NF = número de folhas; MFF = massa fresca de folhas; MSF = massa seca de folhas; Solos testados = Ipameri 1, Ipameri 2, Ipameri 3, Orizona 1, Orizona 2 e Orizona 3.

As correlações entre as variáveis de crescimento vegetativo das plantas de manjerição e as variáveis físicas e químicas dos solos testados de Ipameri e de Orizona podem ser verificadas pela Análise de Correlação de Pearson (Figura 2).

Análise de correlação

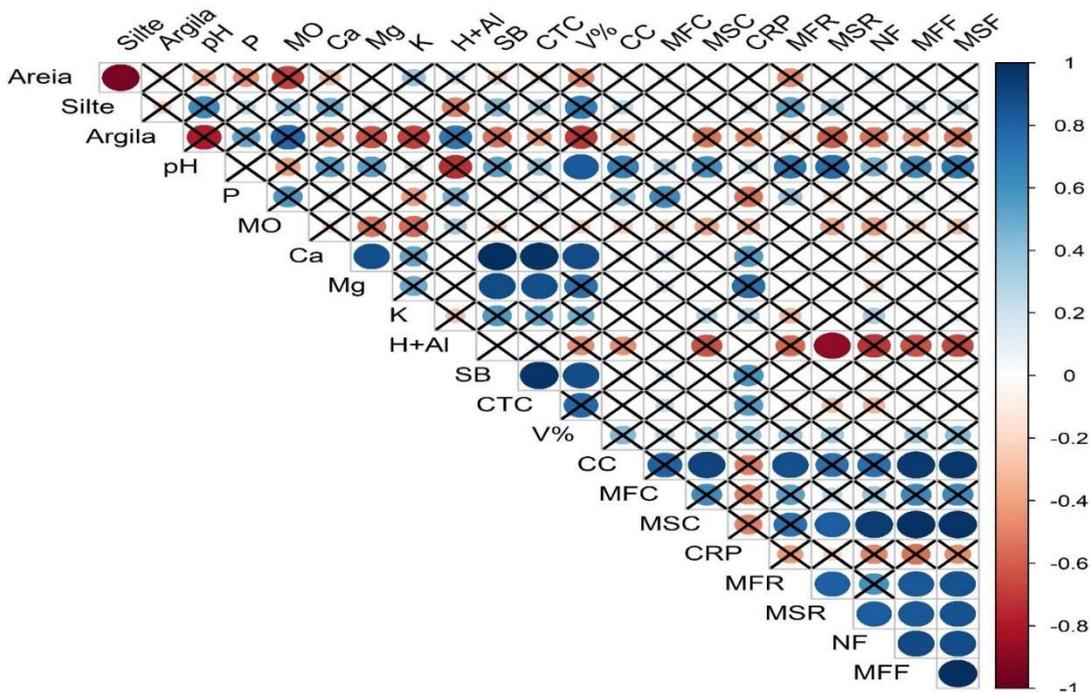


Figura 2. Análise de correlação de Pearson entre as variáveis de crescimento vegetativo das plantas de manjeriço e as variáveis físicas e químicas dos solos testados de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

Legendas: CRP = comprimento da raiz principal; MFR = massa fresca da raiz; MSR = massa seca da raiz; CC = comprimento do caule; MFC = massa fresca do caule; MSC = massa seca do caule; NF = número de folhas; MFF = massa fresca de folhas; MSF = massa seca de folhas.

Com relação ao estágio reprodutivo das plantas de manjeriço, observou-se duração acima de 40 dias, iniciando-se aos 49 DAS e estendendo-se até 94, quando as plantas já estavam perdendo o seu vigor. A evolução do número de inflorescências por vaso e por tratamento/solo (NIV) ao longo desse período pode ser visualizada na Figura 3. Nota-se ao final do período de floração, que as plantas cultivadas no solo Orizona 3 produziram o maior NIV, 27 em média. Por outro lado, as plantas cultivadas no solo Orizona 2 apresentaram o menor NIV, 12 em média.

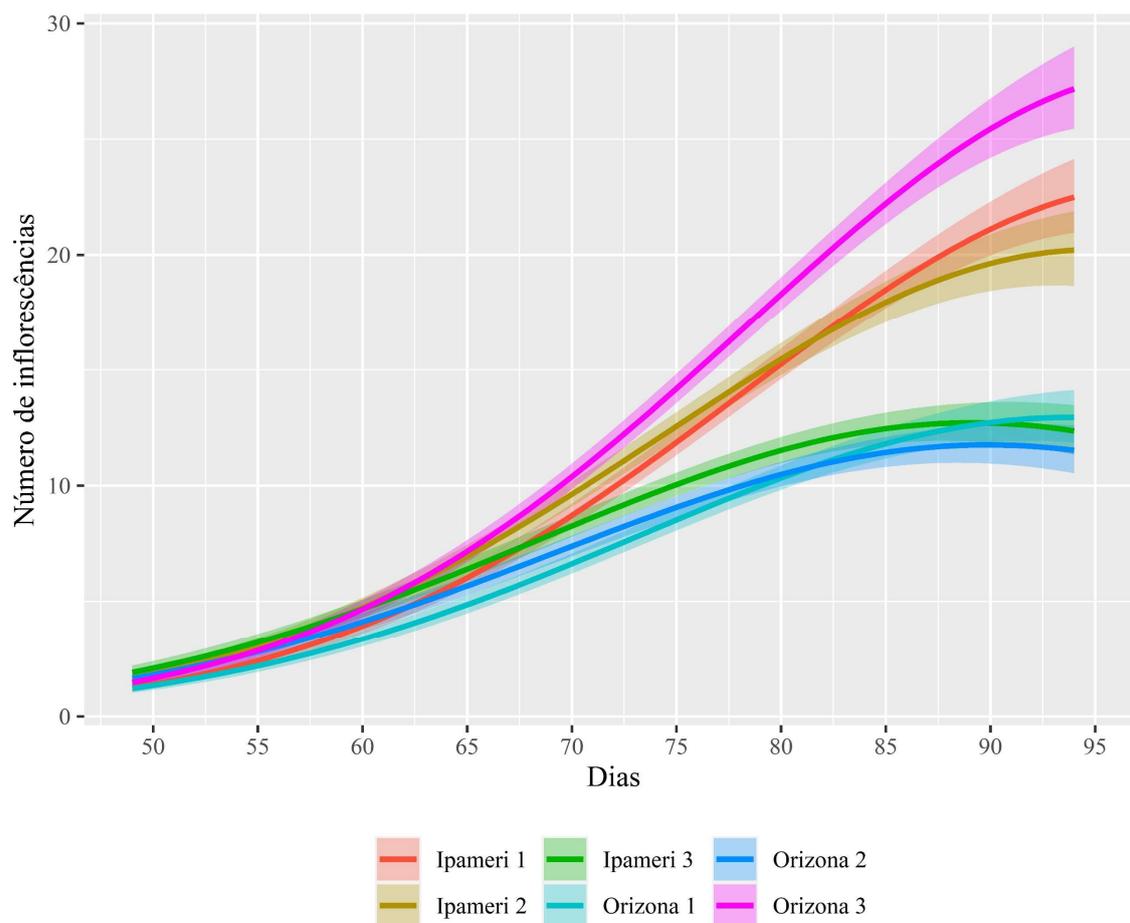


Figura 3. Número médio de inflorescências por vaso (NIV) das plantas de manjerição no decorrer do período de floração, nos diversos solos testados de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

A evolução do número de flores abertas por inflorescência por vaso (NFAI) nos diferentes solos testados pode ser constatada na Figura 4.

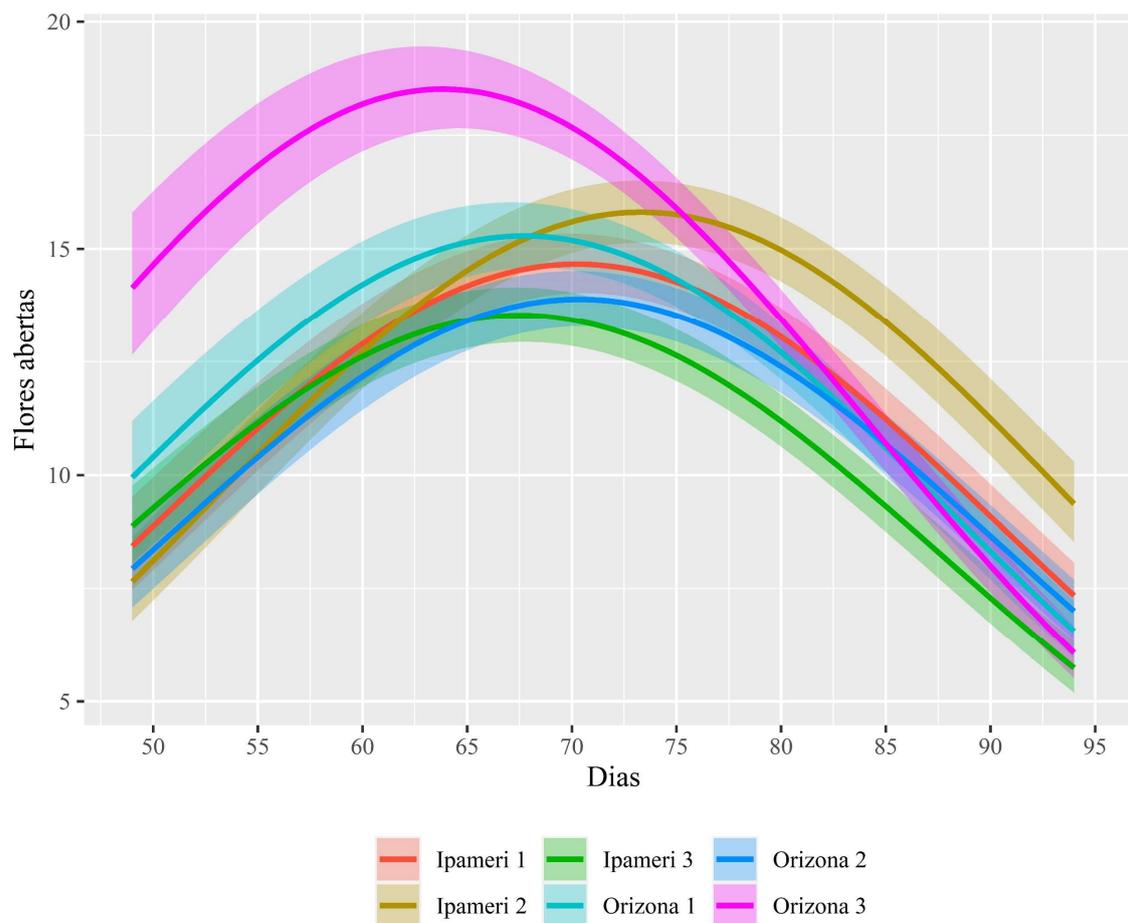


Figura 4. Número médio de flores abertas por inflorescência (NFAI) das plantas de manjeriço, nos solos testados de Ipameri e Orizona – GO, 2019.

DISCUSSÃO

Quando se analisa o gráfico de correlação das variáveis (Figura 2), observa-se que quando os teores de H^+Al^+ são maiores, a MSR é menor (correlação negativa), ou seja, os solos Ipameri 2, Ipameri 3, Orizona 1 e Orizona 2 que apresentaram os maiores teores desse componente (Tabela 2), propiciaram as menores MSR nas plantas de manjeriço. Este resultado é indicativo de interferência negativa do alumínio no crescimento do sistema radicular de plantas de manjeriço, possivelmente por exercer efeito tóxico (Figura 1). Segundo SINGH et al., (2017) o alumínio tóxico pode inibir o crescimento e alterar a permeabilidade de membrana das plantas. No entanto, no presente estudo o menor crescimento do sistema radicular não está necessariamente atrelado a menor absorção de solução do solo, pois sob suprimento hídrico adequado as raízes absorvem água nas camadas superficiais do solo e, por isso, desenvolvem menos, enquanto sob déficit hídrico o sistema radicular se desenvolve para absorver solução a maiores profundidades conforme relata BASÍLIO et al. (2021).

Algumas correlações positivas foram verificadas, como ocorreu entre MSR e NF, entre MSR e MFF e, entre MSR e MSF (Figura 2). Isto significa que quanto maior a massa do sistema radicular, maiores também foram o número e a massa das folhas. O sistema radicular tem a função de sustentação, absorção de solução do solo e também funciona como sensor que transmite sinais para a parte aérea do vegetal. Segundo CAMPOS et al. (2021), o sistema radicular pode emitir sinais através da translocação de hormônio vegetal como o ácido abscísico.

Também a água representa um sinal para iniciação de folhas e, portanto, o número de folhas é dependente da presença de água no solo. Quando o sistema radicular é bem desenvolvido e ramificado, ele favorece o crescimento e desenvolvimento da parte aérea, emitindo sinais e conduzindo a água para a iniciação e desenvolvimento das folhas. Além disso, segundo TAIZ et al. (2017) a expansão celular que representa 2/3 do crescimento vegetal é dependente de água, sendo assim, é esperado que ocorram correlações positivas entre sistema radicular e crescimento da parte aérea. Segundo MATOS et al. (2019) a absorção de solução do solo também é dependente da taxa transpiratória das folhas que promove uma força de sucção no interior do xilema e conecta a parte aérea ao sistema radicular.

Diante dos resultados de crescimento vegetativo das plantas de manjeriço, os solos Ipameri 1 (área de culturas anuais), Ipameri 2 (área de culturas perenes) e Orizona 3 (área de culturas anuais) proporcionaram maior crescimento para essas plantas, pois apesar do CRP ter sido menor nas plantas cultivadas nesses solos, todos os resultados das demais variáveis foram maiores, incluindo-se MFR e MSR, as quais refletiram um sistema radicular mais desenvolvido e ramificado; e NF, MFF e MSF. Estes resultados possivelmente estão associados com o maior teor de matéria orgânica no solo destes tratamentos (Tabela 2). Segundo MATOS et al. (2019) a matéria orgânica fornece os nutrientes de forma parcimoniosa e representa importante fonte de nitrogênio, fósforo e potássio.

As plantas de manjeriço usadas neste experimento apresentaram florescimento precoce e um ciclo de vida curto, comportando-se como plantas anuais. Isto pode ter ocorrido pelo fato do experimento ter sido conduzido na estação de Outono, nos meses de abril e maio, época que não é considerada a mais apropriada para a cultura do manjeriço. Deste modo, a antese floral iniciou-se aos 49 DAS, sendo constatadas flores abertas nas plantas de quatro repetições com o solo Ipameri 3, em apenas uma repetição de cada um dos solos Ipameri 1, Ipameri 2, Orizona 1 e Orizona 2, e, em nenhuma repetição com o solo Orizona 3. Neste último solo, a antese floral iniciou-se aos 52 DAS. Em todos os solos, o período de floração estendeu-se até aos 94 DAS, como relatado anteriormente.

Apesar das plantas cultivadas no solo Orizona 3 terem iniciado a antese tardiamente, elas apresentaram o primeiro pico estimado de floração aos 63 DAS com média de 18 flores abertas por inflorescência, enquanto as cultivadas nos solos Ipameri 1, Ipameri 3, Orizona 1 e Orizona 2 apresentaram seus picos estimados de floração entre 68 a 72 DAS com menor média de flores abertas por inflorescência, abaixo de 16. As plantas cultivadas no solo Ipameri 2 foram as que tiveram o último pico estimado de floração aos 73 DAS, com 16 flores abertas por inflorescência, em média, além disso, estas plantas encerraram seu período de floração mais tardiamente (Figuras 3 e 4).

Quando o crescimento é acelerado, e as plantas apresentam um elevado número de folhas aptas a identificarem os sinais (água, temperatura, fotoperíodo, nutrientes), elas reportam ao meristema apical a possibilidade de indução floral (TAIZ et al., 2017). Portanto, o conjunto de fatores envolvidos no desenvolvimento das plantas de manjeriço neste estudo, incluindo-se as características dos solos testados, levaram as mesmas aos resultados de crescimento vegetativo (Figura 1) e, posteriormente, de desenvolvimento reprodutivo, como pode ser visualizado nos gráficos de inflorescências (Figura 3) e de flores abertas (Figura 4).

Considerando-se que as partes de interesse comercial das plantas de manjeriço são as folhas e as inflorescências (FAVORITO et al., 2011), os solos Ipameri 1, Ipameri 2 e Orizona 3 foram os mais apropriados, e as plantas cultivadas nesses solos apresentaram melhor desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, com maior número e massa de folhas (Figura 1) e maior número de inflorescências (Figura 3) e de flores (Figura 4).

CONCLUSÃO

O conjunto de fatores envolvidos no desenvolvimento das plantas de manjeriço, incluindo-se as características dos solos testados, levam as mesmas aos resultados constatados de crescimento vegetativo e, posteriormente, de desenvolvimento reprodutivo (duração e intensidade da floração). Considerando-se que as partes de interesse comercial das plantas de manjeriço são as folhas e as inflorescências, solos com as características do Ipameri 1, Ipameri 2 e Orizona 3 são os mais apropriados para esta cultura na região sudeste do Estado de Goiás, pois as plantas cultivadas nesses solos apresentam melhor desenvolvimento vegetativo (com maior número e massa de folhas) e reprodutivo (com maior número de inflorescências e de flores).

REFERÊNCIAS

- ÁLVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v.22, n.6, p.711-728, 2013.
- BASÍLIO, A.A.G.; FURTADO, B.N.; GRATÃO, M.S.; BORGES, L.P.; AMORIM, V.A.; MATOS, F.S. Establishment of *Sorghum bicolor* L. plants under different water regimes. **Acta Iguazu**, v.10, n.1, p. 122-131, 2021.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BLANCO, M.C.S.G.; SOUZA, M.M.S.; BOVI, O.; MAIA, N.B. **Cultivo de plantas aromáticas e medicinais**. 2ª ed. Campinas: CATI, 2018. 72p.
- BREHENY, P.; BURCHETT, W. Visualization of Regression Models Using visreg. **The R Journal**, v.9, p.56-71, 2017.
- CAMPOS, T.S.; SOUSA, W.S.; SILVA, A.A.; OLIVEIRA JUNIOR, V.D.; PIRES JUNIOR, W.; JESUS, T.F.; BORGES, L.P.; MATOS, F.S. Morphophysiology of *Jatropha curcas* L. plants under different water regimes. **Australian Journal of Crop Science**, v.15, p.348-353, 2021.
- CARDOSO, M.R.D.; MARCUZZO, F.F.N.; BARROS, J.R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e Distrito Federal. **Acta Geográfica**, n.16, p.40-55, 2014.
- FAVORITO, P.A.; ECHER, M.M.; OFFEMANN, L.C.; SCHLINDWEIN, M.D.; COLOMBARE, L.F.; SCHINEIDER, R.P.; HACHMANN, T.L. Características produtivas do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em função do espaçamento entre plantas e entre linhas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.13, n. especial, p.582-586, 2011.
- FERREIRA, A.A.; VASCONCELOS, T.C.L. O uso irracional de plantas medicinais: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v.11, n.8, p.1-8, 2022.

FRIENDLY, M.; FOX, J. **Candisc: Visualizing Generalized Canonical Discriminant and Canonical Correlation Analysis**. R package version 0.8-0. 2017. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=candisc>. Acesso em: 03 set. 2019.

FURLAN, M.R. Aspectos agronômicos em plantas medicinais. In: Di STASI, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. São Paulo: Editora Unesp, 1996. p.157-167, cap. 7.

GOMES, G.; PEREIRA, A.D.; GEHLEN, M.H.; DOS SANTOS, N.O. Interações entre plantas medicinais e medicamentos em idosos hipertensos e/ou diabéticos. **Research, Society and Development**, v.12, n.1, p.1-13, 2023.

MATOS, F.S.; BORGES, L.P.; AMARO, C.L.; OLIVEIRA, D.B.; CARMO, M.S.; TORRES JUNIOR, H.D. **Folha Seca: Introdução à Fisiologia Vegetal**. Curitiba, PR: Editora Appris, 2019. 189p.

MAY, A.; TANAKA, M.A.S.; SILVA, E.H.F.M.; PINHEIRO, M.Q. **Ocorrência de cercosporiose em *Ocimum basilicum* L.** Centro de horticultura – Plantas Aromáticas e Medicinais. 2008. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/Tecnologias/Aromaticas.htm>>. Acesso em: 04 mar. 2018.

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing, 2018. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 02 set. 2019.

REIS, A.; MIRANDA, B.E.C.; BOITEUX, L.S.; HENZ G.P. Murcha do manjeriço (*Ocimum basilicum*) no Brasil: agente causal, círculo de plantas hospedeiras e transmissão via semente. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.137-141, 2007.

RODRIGUES, F.G.; STROPARO, J. L. O.; MANZINI, F. O uso das plantas medicinais no tratamento de situações odontológicas comuns na atenção primária à saúde. **Research, Society and Development**, v.11, n.8, p.1-11, 2022.

RODRIGUES, M.F.; dos SANTOS, E.C. **Estudo da viabilidade financeira: implantação da cultura do manjeriço para exportação**. UPIS, 2005. Disponível em: <http://www.upis.br/pesquisas/pdf/agronomia/projeto_empresa/pesquisas/implantacao_manjericao1.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2018.

SIMON, J.E. **Basil**. West Lafayette: Purdue University, 1995. 6p. (Boletim).

SIMON, J.E. **Sweet basil: a production guide**. West Lafayette: Purdue University, 1985. 3p. (Boletim).

SINGH, S.; TRIPATHI, D.K.; SINGH, S.; SHARMA, S.; DUBEY, N.K.; CHAUHAN, D.K.; VACULÍK, M. Toxicity of aluminium on various levels of plant cells and organism: A review. **Environmental and Experimental Botany**, v.137, p.177-193, 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. A.; MURPHY, A. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017. 888p.

WEI, T.; SIMKO, V. **R package "corrplot": Visualization of a Correlation Matrix** (Version 0.84), 2017.
Disponível em: <https://github.com/taiyun/corrplot>. Acesso em: 01 set. 2019.

ZAGO, L.M.S.; MOURA, M.E.P. Vinte e dois anos de pesquisa sobre plantas medicinais: uma análise
científica. **Tecnia IFG**, v.3, n.1, p.1-5, 2018.