

CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-AMARGOSO COM BASE EM DIAS OU UNIDADES TÉRMICAS

CARVALHO, S.J.P. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - sjpcarvalho@yahoo.com.br), MARQUES, B.S. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - b.s_marques@hotmail.com), SILVA, A.P.P. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - alanpratezipenhasilva@yahoo.com.br), LIMA, R.S.O. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - rslima_agro@hotmail.com), MACHADO, E.C.R. (IFSULDEMINAS, Machado/MG - edisom_machado@hotmail.com), GONÇALVES, M.F. (marceloferri11@hotmail.com)

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com base em dias ou unidades térmicas acumuladas (graus dia - GD). Para tanto, dois experimentos independentes foram realizados visando quantificar o desenvolvimento fenológico e o acúmulo de matéria seca total da espécie, em condição de fotoperíodo crescente ou decrescente. Houve adequado ajuste do desenvolvimento fenológico do capim-amargoso à contagem de tempo em dias ou unidades térmicas acumuladas (GD), por meio da equação linear de primeiro grau. A espécie possui crescimento inicial lento, com posterior acúmulo exponencial de matéria seca, com destaque para a condição de fotoperíodo crescente. Registrou-se matéria seca total máxima de 75 e 6 g planta⁻¹ para condição de fotoperíodo crescente e decrescente, respectivamente. Conclui-se que o desenvolvimento fenológico do capim-amargoso pode ser previsto por meio de modelos matemáticos com base em dias ou unidades térmicas acumuladas, contudo ressalta-se que outras variáveis ambientais interferem no crescimento da espécie (acúmulo de matéria seca), com destaque para o fotoperíodo.

Palavras-chave: *Digitaria insularis*, graus dia, fenologia, matéria seca, biologia.

INTRODUÇÃO

A análise do comportamento das plantas perante os fatores ecológicos, bem como sua ação sobre o ambiente, principalmente quanto a sua interferência sobre outras plantas, contribui para o desenvolvimento de sistemas de manejo integrado de plantas daninhas (Lucchesi, 1984; Bianco et al., 1995). A habilidade de predição de estádios fenológicos, tais como florescimento, desenvolvimento e dispersão de sementes de plantas daninhas pode auxiliar no desenvolvimento das práticas de manejo (Ghersa & Holt, 1995).

Em função dos eventos que podem ocorrer ao longo do desenvolvimento vegetal, tem-se a necessidade de adoção de escalas numéricas que estabeleçam níveis para este período. Tradicionalmente, tem-se utilizado dias como contagem de tempo do ciclo, contudo

trata-se de uma variável muito sujeita a interferências ambientais que, indiretamente, também se expressam na fenologia. Assim sendo, a temperatura tem sido considerada como o elemento climático mais importante para prever eventos fisiológicos, desde que não haja deficiência hídrica (Russelle et al., 1984; Gadioli et al., 2000).

O método dos graus-dia baseia-se na premissa de que uma planta necessita de certa quantidade de energia, representada pela soma de graus térmicos necessários para completar determinada fase fenológica ou mesmo o ciclo total (Gadioli et al., 2000). Admite relação linear entre acréscimo de temperatura e o desenvolvimento vegetal (Gadioli et al., 2000). Assim sendo, torna-se possível o uso de modelos matemáticos e rotinas de simulação que utilizem o conceito de graus dia acumulados (Medeiros et al., 2000).

Este conceito não é diferente para as plantas daninhas, contudo são poucos os estudos que avaliaram o desenvolvimento destas espécies com base em graus-dia acumulados. A predição de diferentes aspectos fenológicos de culturas, plantas daninhas e outras pragas com equações térmicas simples tende a ser uma excelente ferramenta para fornecer soluções práticas para problemas culturais (Ghersa & Holt, 1995). Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*) com base em dias e unidades térmicas (graus dia).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram desenvolvidos dois experimentos independentes em viveiro experimental do Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Câmpus Machado, Machado - MG (21° 40' S; 45° 55' W; 850 m de altitude). Em cada experimento, avaliou-se o crescimento e o desenvolvimento do capim-amargoso (*Digitaria insularis*). O primeiro foi realizado entre agosto e dezembro de 2012 (fotoperíodo crescente), enquanto o segundo foi desenvolvido entre março e julho de 2013 (fotoperíodo decrescente).

Em ambos os experimentos, o delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com nove tratamentos (avaliações de crescimento) e três repetições. As parcelas experimentais foram constituídas por duas plantas de capim-amargoso mantidas em vasos plásticos com capacidade para 4 L, preenchidos com proporção de substrato comercial e vermiculita (3:1; v:v), devidamente fertilizado. Em intervalo médio de três dias, realizou-se a avaliação da fenologia de toda a população, utilizando-se escala proposta por Hess et al. (1997). Em cada avaliação de massa seca, três parcelas (repetições) foram aleatoriamente amostradas pelo método destrutivo, devidamente lavadas para a retirada do substrato remanescente nas raízes e, em seguida, o material foi secado em estufa a 70°C por 72h. Após secagem, foi mensurada a matéria seca (g planta^{-1}) total das plantas.

Os experimentos foram analisados independentemente, por meio da aplicação do teste F na análise da variância, com 1% de probabilidade. Os dados fenológicos do capim-

amargoso foram ajustados por meio do modelo de regressão linear $y = ax$; a massa seca total foi analisada por meio de regressões não-lineares do tipo logístico, ambos com base em dias ou em unidades térmicas acumuladas (Graus Dia – GD).

Para cálculo dos Graus Dia, foi utilizada a equação de Gilmore Jr. & Rogers (1958):

$$GD = \left(\frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} \right) - T_b$$

Em que: T_{\max} é a temperatura máxima diária; T_{\min} é a temperatura mínima diária; e T_b diz respeito à temperatura basal, adotada como 15°C (Vasconcelos et al., 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A contagem do tempo em dias, bem como com unidades térmicas, por meio dos GD, podem ser utilizados como estimadores da fenologia do capim-amargoso (Tabela 1), contudo não estimam adequadamente o crescimento da espécie, de comportamento diferencial entre as condições de fotoperíodo (Figura 1). Fica claro que outras variáveis também influenciam o acúmulo de matéria seca podendo, potencialmente, complementar o modelo matemático. O fluxo e duração da radiação fotossinteticamente ativa, a disponibilidade de nutrientes e água, a perda de tecido fotossintético e, sem dúvida, o fotoperíodo também podem afetar o crescimento e desenvolvimento vegetal (Russelle et al., 1984; Gramig & Stoltenberg, 2007).

Vale ressaltar que, dentre os fatores ecológicos, o efeito da temperatura é proeminente e pode influenciar o crescimento e a produtividade das diferentes espécies de plantas (McLanchlan et al., 1993; Guo & Al-Khatib, 2003); contudo, o efeito do fotoperíodo pode ser determinante para estimular ou retardar o florescimento das plantas.

Tabela 1 - Escala adotada, quadrado médio do resíduo do modelo¹ (QMres), teste F, coeficiente de determinação (R^2), parâmetro a da equação e intervalo de confiança (I.C.) a 5% de significância, para ajuste do desenvolvimento fenológico de *D. insularis* às unidades térmicas acumuladas em todas as condições experimentais. Machado - MG, 2012/13

Fotoperíodo	Ano	Escala	QMres	F	R^2	a	I.C. (5%)	
							Mínimo	Máximo
Crescente	2012	Dias	63,876	551,928**	0,9128	0,4571*	0,4162	0,4980
		Tb 15°C	38,964	916,321**	0,9252	0,0804*	0,0749	0,0860
Decrescente	2013	Dias	35,093	679,572**	0,9186	0,4235*	0,3894	0,4577
		Tb 15°C	74,030	312,674**	0,8900	0,0799*	0,0705	0,0895
Geral		Dias	49,086	1202,359**	0,9430	0,4423*	0,4165	0,4681
		Tb 15°C	53,535	1099,28**	0,9402	0,0803*	0,0753	0,0851

¹Fenologia = $a \cdot (\text{Graus-dia})$; Tb = temperatura basal; *Significativo ao teste t a 5% de probabilidade.

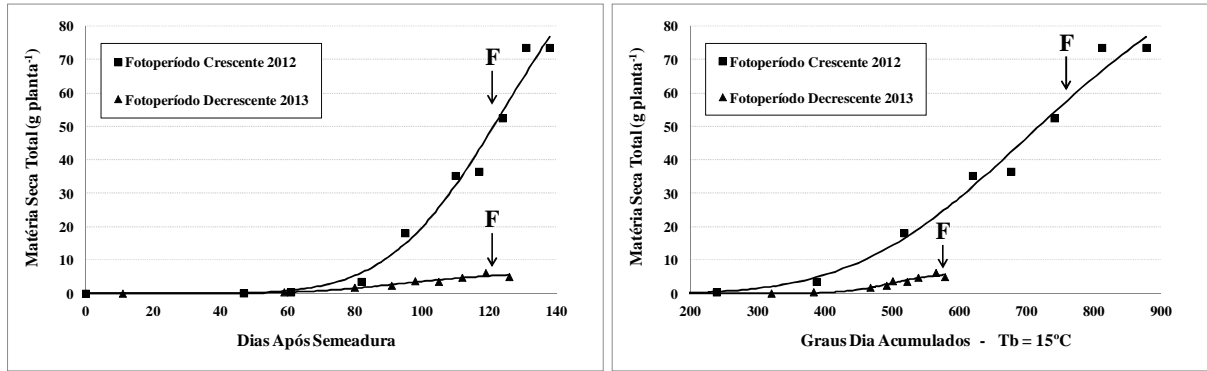


Figura 1 - Acúmulo de massa seca total por plantas de capim-amargoso (*D. insularis*), em duas condições distintas de crescimento, ajustado a dias e graus dia acumulados ($T_b = 15^\circ\text{C}$). F = estágio fenológico de florescimento. Machado - MG, 2013

Considera-se imperativo ressaltar que crescer é diferente de desenvolver. Enquanto crescer pode ser entendido como aumento irreversível de massa e volume, desenvolver diz respeito à alternância entre sucessivos estádios fisiológicos, com expressão sobre a fenologia da planta. A análise conjunta das variáveis ambientais, do desenvolvimento fenológico (Tabela 1), da demanda de tempo ou da temperatura para florescimento, de acúmulo de matéria seca (Figura 1) deixa claro o comportamento distinto das plantas para o binômio crescimento-desenvolvimento quando reconhecem determinada época do ano.

Em condição de fotoperíodo crescente, o desenvolvimento fenológico ocorre mais lentamente (760 GD para florescimento; $T_b = 15^\circ\text{C}$), enquanto a planta permite que maior rendimento calórico seja direcionado ao acúmulo de massa de matéria seca e estabelecimento no ambiente (maior crescimento; Figura 1) para, posteriormente, iniciar florescimento e produção de sementes. Em resumo, pode-se assumir que houve maior investimento vegetal em crescer e menor investimento em desenvolver.

Em condição de fotoperíodo decrescente a situação se inverte, registrando-se 575 GD para florescimento e menor massa de matéria seca. Possivelmente, as plantas reconheceram os dias mais frios (Figura 1), ou o fotoperíodo desfavorável (dias curtos), como adversidades ambientais e passaram a direcionar maior parte da soma calórica ao desenvolvimento fenológico. Nesta condição, assume-se maior interesse da espécie em desenvolver e produzir sementes e menor interesse em crescer. Não houve diferença notável no número de dias para florescimento (123 ou 125 dias), visto que o acúmulo de calor foi diferente nas distintas estações do ano. Potencialmente, tem-se o binômio fisiológico crescer-desenvolver, que por vezes é equilibrado, no entanto maior investimento em um evento retarda o progresso do outro e vice-versa.

CONCLUSÕES

O desenvolvimento fenológico do capim-amargoso pode ser previsto por meio de modelos matemáticos que utilizem dias ou unidades térmicas acumuladas como escala para contagem de tempo, contudo ressalta-se que outras variáveis ambientais também interferem no crescimento da espécie (acúmulo de massa), com destaque para o fotoperíodo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela concessão de bolsas e ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - IFSULDEMINAS, por fomentar o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCO, S. et al. Estimativa da área foliar de plantas daninhas. XIII – *Amaranthus retroflexus* L. **Ecossistema**, v. 20, n. 1, p. 5-9, 1995.
- GADIOLI, J. L. et al. Temperatura do ar, rendimento de grãos de milho e caracterização fenológica associada à soma calórica. **Sci. Agric.**, v. 57, n. 3, p. 377-383, 2000.
- GHERSA, C. M.; HOLT, J. S. Using phenology prediction in weed management: a review. **Weed Res.**, v. 35, n. 6, p. 461-470, 1995.
- GILMORE JR., E. C.; ROGERS, J. S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agron. J.**, v. 50, n. 10, p. 611-615, 1958.
- GRAMIG, G. G.; STOLTENBERG, D. E. Leaf appearance base temperature and phyllochron for common grass and broadleaf weed species. **Weed Technol.**, v. 21, n. 1, p. 249-254, 2007.
- GUO, P.; AL-KHATIB, K. Temperature effects on germination and growth of redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus*), Palmer amaranth (*A. palmerii*), and common waterhemp (*A. rudis*). **Weed Sci.**, v. 51, n. 6, p. 869-875, 2003.
- HESS, M. et al. Use of the extended BBCH escale - general for descriptions of the growth stages of mono-and dicotyledonous weed species. **Weed Res.**, v. 37, n. 6, p. 433-441, 1997.
- LUCCHESI, A. A. Utilização prática de análise de crescimento vegetal. **Anais ESALQ**, v. 41, n. 1, p. 181-202, 1984.
- McLANCHLAN, S. M. et al. Effect of corn induced shading and temperature on rate of leaf appearance in redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.). **Weed Sci.**, v. 41, n. 4, p. 590-593, 1993.
- MEDEIROS, G. A. et al. Crescimento vegetativo e coeficiente de cultura do feijoeiro relacionados a graus-dia acumulados. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 35, n. 9, p. 1733-1742, 2000.
- RUSSELLE, M. P. et al. Growth analysis based on degree days. **Crop Sci.**, v. 24, n. 1, p. 28-32, 1984.
- VASCONCELOS, G. M. P. V. et al. Determinação da temperatura base (T_b) para estudo da exigência térmica de *Digitaria insularis*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28., Campo Grande, 2012. **Resumos Expandidos...** Campo Grande: SBCPD, 2012. p. 776-780.