

TEMPERATURA BASE E EMISSÃO DE NÓS DE *Aspilia montevidensis* (Spreng.)

JOELMA DUTRA FAGUNDES¹, NEREU AUGUSTO STRECK²

¹ Bióloga, aluna do programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

² Ph.D., Agrometeorologia e Modelagem de Agroecossistemas, Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, E-mail: nstreck1@smail.ufsm.br.

Apresentado no XV Congresso Brasileiro de Agrometeorologia – 02 a 05 de julho de 2007 – Aracaju – SE

RESUMO: *Aspilia montevidensis* é uma espécie nativa do Sul e Sudeste do Brasil que tem sua biologia pouco estudada, apresentando potencial ornamental. O objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura base, o plastocrono e o número final de nós de *A. montevidensis*. Foi conduzido um experimento em Santa Maria, RS, com cinco épocas de cultivo a campo e uma época de cultivo em casa de vegetação. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Cada repetição foi uma planta cultivada em vasos de 12L preenchidos com Plantmax HT. Foi registrado o número de nós visíveis e o número final de nós (NFN) na haste principal (HP) e em hastes laterais de primeira (HL1) e de segunda (HL2) ordem em duas posições na haste mãe das duas plantas de cada vaso. A temperatura base (Tb) de emissão de nós foi estimada pelo método do menor QME. A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada a partir do transplante e acumulada por $STa = \sum STd$ e o plastocrono (°C dia) foi estimado para cada haste. A temperatura base estimada para emissão de nós de *A. montevidensis* foi 0°C e plastocrono e o número final de nós variou entre hastes e épocas de cultivo, sendo os menores valores de plastocrono e maiores valores de NFN observados na HP.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento, plastocrono, soma térmica.

BASE TEMPERATURE AND NODE APPEARANCE OF *Aspilia montevidensis* (Spreng.)

ABSTRACT: *Aspilia montevidensis* is a native species of the South and Southeast of Brazil that has its biology still little studied, presenting a ornamental potential. The objective of this study was to determine the base temperature, plastochron and the final number of nodes in *A. montevidensis*. An experiment was carried out in Santa Maria was lead Maria, RS, with five transplanting dates in the field and one sowing date inside a greenhouse. The experimental design was a complete randomized. Each repetition was a plant grown in 12 liter pots filled with Plantmax HT. The number of visible nodes and the final number of nodes (NFN) on the main stem (HP) and in lateral branches of first (HL1) and second (HL2) order in two positions on the mother stem was measured in the two plants per pot. The temperature base (Tb) for node appearance was estimated by the method least mean square error. The daily thermal time (STd, °C day) was calculated from the transplant and accumulated as $STa = \sum STd$ and the plastochron (°C day) was estimated for each stem. The estimated base temperature esteem for node appearance of the *A. montevidensis* was 0°C and plastochron and the final node number varied between stems and transplanting time, with lower values of plastochron and greater values of NFN observed on the HP.

KEY WORDS: Development, plastochron, thermal time.

INTRODUÇÃO: *Aspilia montevidensis* (Spreng.) pertencente à família *Asteraceae* é conhecida popularmente como mal-me-quer do campo (KISSMANN & GROTH, 1999) nativa nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Além de possuir propriedades medicinais (BELLINI et al., 1999) a espécie apresenta grande potencial ornamental devido a exuberância de suas flores. Escassos são os trabalhos relacionados à biologia de *A. montevidensis*. O cálculo da taxa de aparecimento de nós na haste principal e em hastes secundárias é um importante componente de modelos matemáticos de simulação do crescimento e desenvolvimento de várias culturas agrícolas (STRECK et al., 2005). Integrando-se a taxa de aparecimento de nós tem-se o número de nós acumulados na haste em um determinado momento do ciclo de desenvolvimento da planta (STRECK et al., 2003). O NN em uma haste pode ser estimado a partir do conhecimento do tempo necessário para o aparecimento de dois nós sucessivos em uma planta, denominado de plastocrono, que é expresso em soma térmica (BAKER & REDDY, 2001). O NFN e o número final de folhas são importantes parâmetros de desenvolvimento que estão diretamente relacionados com ciclo de desenvolvimento das espécies. Na equação de cálculo da soma térmica, subtrai-se dos valores de temperatura média do ar os valores da temperatura base (McMASTER & WILHELM, 1997). Em pesquisa bibliográfica foi constatado que não há registros da temperatura base *A. montevidensis*. O objetivo deste trabalho foi determinar a temperatura base, o plastocrono e o número final de nós de *A. montevidensis*.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido no campo experimental do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS (latitude 29° 43'S, longitude: 53° 42'W e altitude: 95m). Foram realizadas seis épocas de transplante no período de 20/12/2005 a 08/06/2006. As cinco primeiras épocas foram conduzidas a campo e a sexta época em casa de vegetação. As plantas foram cultivadas em vasos plásticos pretos (12 L), preenchidos com substrato comercial Plantmax HT. Nas cinco épocas do cultivo a campo foram utilizadas plantas de *A. montevidensis* de ocorrência natural na área do campo experimental e no cultivo em casa de vegetação foi realizada semeadura. Os tratamentos foram diferentes épocas de transplante. O experimento foi um fatorial hierárquico no delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições na época 1 (20/12/2005), nove na época 2 (14/02/2006) e 10 repetições nas épocas 3 (06/03/2006), 4 (04/04/2006), 5 (05/05/2006) e 6 (08/06/2006). Em cada planta foram marcadas com arames coloridos a haste principal (HP), as hastes laterais de primeira ordem (HL1) e as hastes laterais de segunda ordem (HL2). As hastes laterais (HL1 e HL2) foram identificadas em duas posições na haste mãe, nomeadas HL1B e HL1A (primeira ordem) e HL2BB, HL2BA, HL2AB e HL2AA (segunda ordem). O número de nós acumulados (NN) na HP e nas hastes laterais de primeira e segunda ordem das plantas marcadas foi contado duas vezes por semana. A contagem iniciou quando as plantas foram transplantadas e terminou quando o botão floral estava visível. Foi considerado nó visível, quando a folha associada ao referido nó apresentava 1,5 cm de comprimento. As temperaturas mínima e máxima diárias do ar durante os cultivos a campo foram obtidos das observações realizadas em uma estação meteorológica convencional pertencente ao 8º Distrito de Meteorologia/Instituto Nacional de Meteorologia e no o cultivo em casa de vegetação de um mini abrigo meteorológico na altura da bancada. O cálculo de soma térmica utilizado foi o que considera a média aritmética das temperaturas mínima e máxima diárias do ar menos a temperatura base. (McMASTER & WILHELM, 1997). Para estimativa da Tb para emissão de nós utilizou-se dados do NN da HP coletados nos cinco épocas de cultivo a campo. Para determinar a Tb para emissão de nós em *A. montevidensis* foi utilizada a metodologia do menor quadrado médio do erro (QME) da regressão entre o NN e STa a partir do transplante (SINCLAIR et al., 2004). Foram obtidas equações de regressão linear simples, a partir dos valores do NN em função dos valores de STa, para todas as plantas

nas cinco épocas a campo, assumindo-se valores de T_b variando de zero à 20°C, com incremento de 0,5°C. Para cada planta, foi plotado num gráfico, o QME em função da T_b e o valor de T_b foi considerado como o valor que resultou no menor QME (SINCLAIR et al., 2004). Para cada haste marcada, obteve-se a regressão linear simples entre os valores de NN na HP, nas HL1 (basal e apical) e nas HL2 (basal e apical) e os valores de soma térmica acumulada (STa). Os valores de STa foram obtidos para as hastes de primeira e segunda ordem, independentemente do momento de surgimento a partir do transplante, utilizando-se a T_b estimada previamente. O plastocrono ($^{\circ}\text{C dia nó}^{-1}$) foi estimado como o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre NN e STa (BAKER & REDDY, 2001). Nas hastes principal e laterais de primeira e segunda ordem marcadas foi contado o número final de nós (NFN) após o aparecimento do capítulo nestas hastes. Quando F foi significativo foi realizado o teste LSD (Least Square Difference) ao nível de 5% de probabilidade de erro. O pacote estatístico utilizado foi Software científico NTIA (EMBRAPA, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na Figura 1a está plotada a variação do QME das equações de regressão para os diferentes valores de temperatura base assumidos no cálculo da soma térmica para *A. montevidensis* nas diferentes épocas de cultivo a campo. Houve pequena variação do QME na faixa de T_b entre 0 e 10°C. Os menores valores de QME (0,426, 0,219, 0,130, 0,129 e 0,139) para as respectivas épocas 1 (20/12/05), 2 (14/02/06), 3 (06/03/06), 4 (04/04/06) e 5 (05/05/06) foi para a T_b de 0°C. Assim, assumiu-se como temperatura base para aparecimento de nós dessa espécie o valor de 0°C. Os altos valores de r^2 (0,97, 0,97, 0,97, 0,94 e 0,96) das regressões entre NN e STa com $T_b = 0^{\circ}\text{C}$ nas cinco épocas indicam um alto grau de associação entre o número de nós e a soma térmica. Portanto pode-se afirmar que o desenvolvimento de *A. montevidensis* é fortemente influenciado pela temperatura do ar. Como não havia registro na literatura sobre a temperatura base para emissão de nós de *A. montevidensis*, o valor de $T_b = 0^{\circ}\text{C}$ parece ser realístico, pois se trata de uma espécie perene (KISSMANN & GROTH, 1999) e no inverno, quando a temperatura do ar é mais baixa, a emissão de nós continua, apesar da menor altura das plantas, em consequência dos entre-nós mais curtos (dados não quantificados). Com a determinação da temperatura base para emissão de nós de 0°C procedeu-se a estimativa do plastocrono em *A. montevidensis*. Valores elevados de r^2 (acima de 0,94) da regressão entre o NN e STa foram obtidos em todas as épocas e em todas as hastes. Um exemplo da relação entre NN e a STa de uma planta na terceira época de cultivo a campo está representada na Figura 1b.

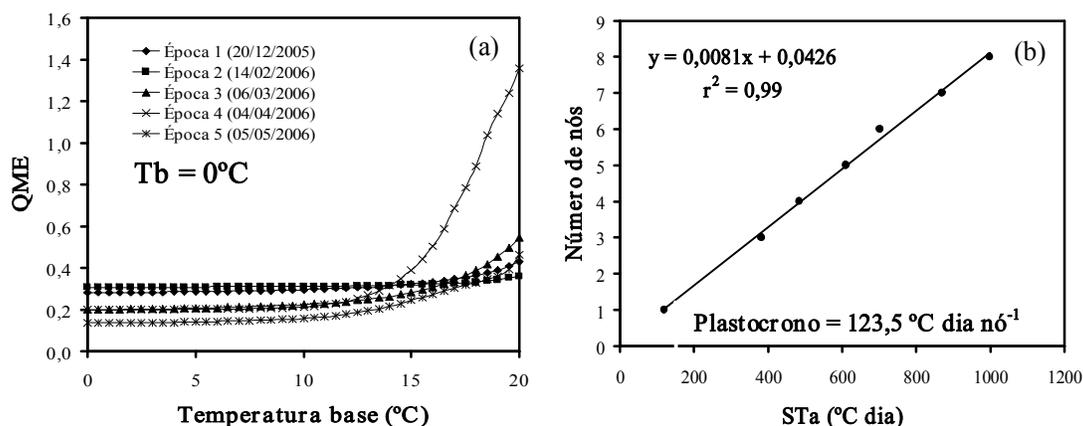


Figura 1 - Quadrado médio do erro (QME) da regressão linear entre o número de nós acumuladas (NN) na haste principal e soma térmica acumulada (STa) a partir do transplante, (a) e relação entre NN e STa – estimativa do plastocrono da haste principal (HP) de uma planta na época 3 (06/03/2006) (b) de *Aspilia montevidensis* Santa Maria, RS, Brasil, 2005/2006.

Observa-se uma relação linear entre o NN e STa, com r^2 de 0,99. Esta linearidade entre NN e STa indica que a estimativa do plastocrono pelo método da regressão linear entre NN e STa é uma metodologia adequada. Para o exemplo apresentado na Figura 1b, onde o plastocrono foi de 123,5 °C dia nó⁻¹. O plastocrono calculado variou entre as hastes e entre as épocas de cultivo. Em geral pode-se observar que a HP é a haste que apresenta os menores valores de plastocrono, ou seja, a emissão de nó, e conseqüentemente folhas, é mais rápida nessa haste do que nas demais. Em geral as hastes de segunda ordem são as que apresentaram os maiores valores de plastocrono. Entre épocas de cultivo os menores valores de plastocrono foram nas épocas 1, 2, e 3 e os maiores valores calculados nas épocas 4 e 5 para a maioria das hastes analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Plastocrono (°C dia nó⁻¹) na haste principal (HP) e hastes laterais de primeira (HL1B e HL1A) e segunda (HL2BB, HL2BA, HL2AB e HL2AA) ordem em *Aspilia montevidensis*. Efeito das hastes na vertical e efeito de épocas na horizontal. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Haste	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	CV (%)
HP	109,8 cD	132,9 cdBC	117,3 cCD	194,5 aA	180,9 abA	148,6 bB	15,3
HL1B	142,9 bBC	127,5 dC	124,3 bcC	168,3 aAB	179,4 abA	155,0 abAB	19,3
HL1A	162,9 abABC	134,9 cdC	161,3 bcBC	199,5 aA	177,2 abAB	152,9 abBC	22,2
HL2BB	140,4 bA	172,0 abA	167,8 abcA	163,8 aA	145,3 bA	168,0 abA	20,5
HL2BA	151,9 abB	202,3 aA	179,5 abAB	181,6 aAB	188,9 aAB	174,2 aAB	21,4
HL2AB	164,9 bAB	149,6 bcdB	185,2 aAB	200,0 aA	200,0 aA	167,3 abAB	13,4
HL2AA	174,8 aA	162,4 bcA	192,3 aA	200,0 aA	-	161,6 abA	12,1
CV (%)	13,5	17,7	23,2	21,9	20,4	14,9	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro. Épocas de cultivo: época 1=(20/12/05), época 2=(14/02/06), época 3=(06/03/06), época 4=(04/04/06), época 5=(05/05/06) e época 6=(08/06/06).

Estes resultados indicam que os maiores valores de plastocrono ocorreram nas épocas em que as temperaturas do ar foram mais baixas, diferindo do encontrado por Paula et al. (2005), os quais verificaram que o filocrono em batata (*Solanum tuberosum* L.) aumenta com o aumento da temperatura do ar. O NFN variou entre as hastes (Tabela 2). A tendência foi de maior NFN na HP e diminuição do NFN nas hastes laterais e a medida que aumenta o número de ordem da HL. O NFN na HP diferiu estatisticamente das demais hastes nas épocas 1, 2 e 3, as quais apresentaram o maior NFN. O NFN da HP e HL1B nas épocas 4, 5 e 6 não diferiram entre si. O menor NFN foi obtido na HL1A e nas hastes de segunda ordem. Analisando-se conjuntamente a tendência dos valores de plastocrono e NFN nas diferentes hastes da planta, nota-se que as hastes com menor valor de plastocrono são as que têm maior NFN (Tabelas 1 e 2). Assim, por exemplo, a HP tem menor plastocrono, ou seja, maior taxa de aparecimento de nós (e de folhas), e o maior NFN de todas as hastes. O NFN variou entre as épocas de cultivo (Tabela 2). Nos cultivos de campo, o atrazo da época de cultivo diminui o NFN e as diferenças entre épocas foram maiores na HP e diminuíram nas hastes laterais, especialmente nas de segunda ordem (HL2). Assim, as épocas 1, 2 e 6 foram as épocas que apresentaram maior NFN na HP, os menores valores de NFN foram observados nas épocas em que os valores de temperatura do ar eram menores. O fato de ter havido diferenças de NFN entre épocas pode ser um indicativo de que o desenvolvimento desta espécie seja afetado pelo foto período, já que o NFN é um indicador morfológico da resposta fotoperiódica de cultivos agrícolas anuais como trigo e o arroz (STRECK et al., 2006). Mais estudos, no entanto, precisam ser realizados para confirmar esta espécie.

Tabela 2 - Número final de nós (NFN, nó planta⁻¹) na haste principal (HP) e hastes laterais de primeira (HL1B e HL1A) e segunda (HL2BB, HL2BA, HL2AB e HL2AA) ordem em *Aspilia montevidensis*. Efeito das hastes na vertical e efeito de épocas na horizontal. Santa Maria, RS, 2005/2006.

Hastes	Época 1	Época 2	Época 3	Época 4	Época 5	Época 6	CV (%)
HP	11,7 aA	9,2 aB	7,4 aC	7,5 aC	6,8 aC	9,3 aB	18,1
HL1B	5,4 bCD	4,8 bD	5,8 bCD	7,2 aB	6,2 aBC	8,8 aA	22,6
HL1A	3,4 cA	2,9 cABC	2,5 dBC	2,3 bC	2,6 bBC	3,2 bcAB	26,6
HL2BB	3,0 cAB	1,7 cC	3,7 cAB	3,7 bAB	2,4 bBC	4,0 bA	39,8
HL2BA	2,3 cAB	2,3 cAB	1,9 deB	2,3 bAB	2,0 bAB	2,8 cA	35,7
HL2AB	2,6 cA	2,8 cA	1,5 deA	2,0 bA	2,0 bA	2,3 cA	39,9
HL2AA	2,3 cA	1,8 cA	1,4 eA	2,0 bA	1,0 bA	2,6 cA	44,6
CV (%)	24,5	29,2	25,2	31,4	28,6	24,8	

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro. Épocas de cultivo: época 1 = (20/12/05), época 2 = (14/02/06), época 3 = (06/03/06), época 4 = (04/04/06), época 5 = (05/05/06) e época 6 = (08/06/06).

CONCLUSÃO: A temperatura base estimada para emissão nós de *A. montevidensis* foi 0°C. O plastocrono e o número final de nós variam entre hastes e épocas de cultivo, sendo os menores valores de plastocrono e maiores valores de número final de nós são observados na HP.

REFERÊNCIAS

- BAKER, J. T.; REDDY, V. R. Temperature effects on phenological development and yield of muskmelon. **Annals of Botany**, v. 87, n. 5, p. 605-613, 2001.
- BELLINI, A. A. et al. Steroidal saponin, 7-oxostigmasterol and diterpenes from *Aspilia montevidensis*. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 27, p. 317-319, 1999.
- EMBRAPA. **Ambiente de software NTIA, versão 4.2.2: manual do usuário**. Campinas: Centro Nacional de Pesquisa Tecnológica em Informática para a Agricultura, 1997. 258p.
- KISSMANN, K.; GROUTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo II, 2º edição, São Paulo: BASF, 1999. p. 199-203.
- McMASTER, G. S.; WILHELM, W. W. Growing degree-days: one equation, two interpretations. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 87, n. 4, p. 291-300, 1997.
- PAULA, F. L. M. et al. Filocrono da planta de batata cultivar Asterix em diferentes épocas de plantio. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.13, n. 3, p. 367-374, 2005.
- SINCLAIR, T. R. et al. Sugarcane leaf area development under field conditions in Florida, USA. **Field Crop Research**, v. 88, n. 1, p. 171-178, 2004.
- STRECK, N. A. A generalized nonlinear air temperature response function for node appearance in muskmelon (*Cucumis melo* L.). **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 10, n. 1, p. 105-111, 2002.
- STRECK, N. A. et al. Improving predictions of developmental stages in winter wheat: A modified Wang and Engel model. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 115, n. 3-4, p. 139-150, 2003.
- STRECK, N. A. A temperature response function for development of the chrysanthemum (*Chrysanthemum x morifolium* Ramat.). **Ciência Rural**, v. 34, n.1, p. 49-54, 2004.
- STRECK, N. A. et al. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v. 35, n. 35, p. 1275-1280, 2005.
- STRECK, N. A. et al. Avaliação da resposta ao fotoperíodo em genótipos de arroz irrigado. **Bragantia**, v. 65, n. 4, p. 533-541, 2006.