

Estimativa da área foliar de *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze utilizando dimensões lineares¹

Joelma Dutra Fagundes²¹, Nereu Augusto Streck^{3*}, Nelson Diehl Kruse⁴

RESUMO

Comparadas à caracterização extensiva de suas propriedades químicas, as características anatômicas e agroecológicas básicas de *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze receberam relativamente pouca atenção. Por ser uma espécie nativa e apresentar potencialidade de uso agrícola, estudos básicos relacionados à sua biologia são importantes. O presente trabalho teve como objetivo estimar a área foliar de *A. montevidensis* de distintas hastes em diferentes épocas de cultivo, utilizando-se o método de dimensões lineares. Foi conduzido um experimento com cinco épocas de cultivo no campo e uma em casa de vegetação em Santa Maria, RS, no delineamento inteiramente casualizado. A unidade experimental foi uma planta cultivada em vasos preenchidos com substrato comercial. O fator de correção foi estimado da regressão linear simples entre a área foliar real medida pelo método gravimétrico e a área foliar calculada pelo produto da maior largura e o comprimento da folha, forçando-se a reta a passar pela origem. O método de estimativa da área foliar em *A. montevidensis*, por meio das dimensões lineares, é adequado, com fator de correção de 0,8. A área foliar varia entre hastes e épocas de cultivo, com os menores e maiores valores observados nas hastes laterais de segunda ordem e na haste principal, respectivamente.

Palavras-chave: Mal-me-quer-do-campo, área de folhas, método não-destrutivo

ABSTRACT

Estimating leaf area of *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze using linear dimensions

Compared with the extensive characterization of its chemical properties, the basic anatomical and agroecological characteristics of *Aspilia montevidensis* (Spreng.) Kuntze have received relatively little attention. Given this native species' potential as an agricultural crop, basic studies related to its biology are important. The objective of this study was to estimate leaf area on different order branches of *A. montevidensis*, using linear dimensions. An experiment with five sowing dates in the field and one sowing date in a greenhouse was carried out in Santa Maria, RS, Brazil. The experimental unit was one plant per pot filled with commercial substrate arranged in a completely randomized design. The shape factor was estimated from a linear regression of the actual leaf area measured by the gravimetric method, against the product of maximum leaf width and maximum leaf length, and setting the intercept to zero. The method of estimating leaf area from the leaf linear dimensions in *A. montevidensis* was found acceptable, with a shape factor equal to 0.8. Leaf area varies according to sowing date and branch order, with lower leaf area on secondary branches and greater leaf area on the main stem.

Key words: yellow calendula, estimate, non-destructive method.

Recebido para publicação em março de 2008 e aprovado em abril de 2009

¹ Parte da dissertação de mestrado da primeira autora. Fonte financiadora Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino superior (CAPES).

² Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), Programa de Pós-graduação em Agronomia, Av. Roraima, 1000, Campus Universitário. 97105-900, Santa Maria, RS. E-mail: jdf_82@hotmail.com

³ UFSM, Departamento de Fitotecnia, CCR. *Autor correspondente: Av. Roraima, 1000, Campus Universitário. 97105-900 Santa Maria, RS. E-mail: nstreck1@smail.ufsm.br

⁴ UFSM, Departamento de Defesa Fitossanitária, CCR, Av. Roraima, 1000, Campus Universitário. 97105-900 Santa Maria, RS. E-mail: nkruse@terra.com.br

INTRODUÇÃO

Aspilia montevidensis (Spreng.) Kuntze, planta da família Asteraceae, é conhecida popularmente como mal-me-quer do campo ou mal-me-quer amarelo (Kissmann & Groth, 1999), sendo de ocorrência espontânea nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (Bellini *et al.*, 1999). É herbácea, perene e ramificada desde a base. Muito vistosa quando em floração, apresentando grande quantidade de flores amarelas. Segundo Kissmann & Groth (1999), a planta reproduz-se por sementes, e o florescimento ocorre na primavera e no verão. Ocorre naturalmente como planta daninha nos campos nativos da região Sul, competindo com as espécies forrageiras.

O extrato dessa espécie possui diterpenos, poliacetilenos saponina esteroideal, glicídios de triterpenos ou esteróides. Em função da presença desses compostos, a espécie apresenta propriedades farmacológicas, com possíveis atividades fungicida e antibiótica, algumas com ação anti-inflamatória e antiúlcera (Simões *et al.*, 1989; Bellini *et al.*, 1999). Além disso, a grande quantidade e a exuberância de suas flores possibilitam a exploração da espécie também como planta ornamental.

Considerando-se a importância dessa planta, há necessidade de estudos básicos envolvendo aspectos relacionados à reprodução, ao crescimento, desenvolvimento, às exigências em nutrientes, respostas aos sistemas de controle e outros. Na maioria desses estudos, o conhecimento da área foliar é fundamental, sendo um dos mais importantes parâmetros na avaliação do crescimento vegetal. É um dos parâmetros mais difíceis de serem mensurados, porque normalmente requer equipamentos caros ou técnicas destrutivas, como comentam Bianco *et al.* (1983). Existem vários métodos para medir a área foliar, a maioria com boa precisão. Marshall (1968) os classificou em destrutivos e não-destrutivos.

Dentre os métodos destrutivos ou laboratoriais incluem-se: (i) o dos discos foliares, em que a área foliar real é estimada por meio de vazadores com área conhecida e do peso do restante da folha; (ii) o da pesagem das silhuetas, em que é feita a comparação entre o peso de uma área conhecida de papel com densidade definida e os pesos das silhuetas das folhas sobre eles; (iii) o da medição direta, realizada com uso de medidores automáticos de área foliar; e (iv) o gravimétrico ou planimétrico (Huerta, 1962; Pinto *et al.*, 1979; Reis & Müller, 1979; Lucchesi, 1984; Benincasa, 1988).

Dentre os métodos não-destrutivos estão aqueles em que a área foliar verdadeira é estimada por meio de medidas lineares tomadas nas folhas (comprimento x maior largura) pela equação de regressão linear entre as medidas lineares tomadas na folha e um método pa-

drão, realizado em laboratório (Barros *et al.*, 1973; Pinto *et al.*, 1979), ou por meio de um fator de correção (K), calculado do quociente entre o somatório das áreas calculadas pelo método padrão e o somatório das áreas calculadas pelas medidas lineares das folhas (Barros *et al.*, 1973).

Os métodos destrutivos apresentam os inconvenientes de não serem aplicáveis quando a quantidade de amostras é limitada, quando se deseja avaliar outras características além da área ao longo do tempo na mesma amostra e, geralmente, demandam bastante tempo. Por outro lado, os métodos não-destrutivos poupam as amostras e permitem acompanhar o crescimento e a expansão foliar da mesma planta até o final do ciclo ou do ensaio, e com a utilização de equipamentos modernos são rápidos e precisos. Entretanto, o elevado custo desses equipamentos é um fator limitante.

Sendo assim, a estimativa da área foliar utilizando a relação entre as dimensões lineares da folha e a respectiva área destaca-se como alternativa simples, barata e acessível, necessitando apenas de régua e cálculos associados. Nesse método, o procedimento mais utilizado consiste na determinação das dimensões lineares (comprimento e largura máxima) e da área real (pelo método gravimétrico, método planimétrico ou outro) da folha. Esse método já foi utilizado com sucesso para inúmeras plantas cultivadas: abóbora (Silva *et al.*, 1998), videira cultivar Niagara Rosada (Pedro Junior *et al.*, 1986), arroz (Michelon, 2006), cana-de-açúcar (Hermann & Câmara, 1999), entre outras – e para plantas daninhas: *Senna obtusifolia* (Peressin *et al.*, 1984), *Solanum americanum* (Tofoli *et al.*, 1998), *Cissampelos glaberrima* (Bianco *et al.*, 2002), *Ipomoea hederifolia* e *I. nil* (Bianco *et al.*, 2007), entre outras.

A regressão linear entre essas duas variáveis forçando-se a reta a passar na origem (coeficiente linear nulo) permite estimar o quociente entre a área real e o produto do comprimento pela largura máxima (coeficiente angular). Com esse quociente, chamado de “fator de correção”, pode-se estimar a área de qualquer outra folha da espécie, ao ser multiplicado pelo produto de suas dimensões lineares (comprimento e largura máxima) (Clements & Goldsmith, 1924; Darrow, 1932).

Existem poucos trabalhos com *A. montevidensis*, e esses dão ênfase às propriedades químicas que a espécie possui. No entanto, para que ela possa ser explorada com intenção de uso agrícola, faz-se necessário obter conhecimentos relacionados à biologia da espécie. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi estimar a área foliar de *A. montevidensis* das distintas hastes em diferentes épocas de cultivo, utilizando-se o método das dimensões lineares.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no campo experimental e em casa de vegetação do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, RS (latitude 29° 43' S; longitude 53° 42' W; altitude 95 m). As plantas foram cultivadas em vasos plásticos pretos, com capacidade de 12 L, preenchidos com substrato comercial Plantmax HT. Os vasos foram pintados de branco, visando minimizar a absorção da radiação solar pelas paredes externas e consequente elevação da temperatura do substrato, o que poderia afetar o crescimento e desenvolvimento das plantas. A disposição dos vasos nos cultivos no campo foi ao nível do solo e em casa de vegetação em uma bancada com 0,7 m de altura, o espaçamento entre os vasos foi de 1,0 m.

As temperaturas mínima e máxima diárias do ar durante os cultivos no campo foram obtidas das observações realizadas em uma estação meteorológica convencional pertencente ao 8° DISME/INMT, localizada a 150 m do experimento. Durante o cultivo em casa de vegetação foram medidas, diariamente, as temperaturas com termômetros de mínima de álcool e de máxima de mercúrio, instalados no interior de um miniabrigo meteorológico na altura da bancada (0,7 m de altura).

Nas cinco primeiras épocas de cultivo, realizadas no campo, foram utilizadas plantas de *A. montevidensis* de ocorrência natural na área do campo experimental. Quando o primeiro par de folhas das plantas apresentava em torno de 0,9 cm de comprimento do limbo, essas foram transplantadas para os vasos, deixando-se duas plantas por vaso. Foram realizadas seis épocas de transplante no período de 20/12/2005 a 08/06/2006. No transplante teve-se o cuidado de retirar um volume de solo sem danificar as raízes, o que garantiu não haver danos ao sistema radicular que comprometesse o crescimento e o desenvolvimento das mudas. Na sexta época de cultivo, realizada em casa de vegetação, a semeadura foi realizada no dia 25/05/2006, utilizando-se sementes provenientes da segunda e terceira épocas de cultivo no campo. Aos 14 dias após a semeadura (08/06/2006), 50% das plantas tinham o primeiro par de folhas em torno de 0,9 cm, quando foi realizado um raleio de modo a ficar somente duas plantas por vaso. Tanto nos cultivos no campo como em casa de vegetação foram utilizados cinco vasos por época de cultivo.

A adubação dos vasos foi realizada aplicando-se 8 g de uréia diluídos em 1L de água, a cada 30 dias. Foram feitas em torno de quatro aplicações em cada época. Essa dose e frequência de adubação foram empíricas, pois se desconhece a exigência em adubação dessa espécie. No entanto, com essa adubação não foram observados sintomas de deficiência de nutrientes durante o ciclo de desenvolvimento das plantas. A irrigação dos vasos foi realizada di-

ariamente ou sempre que necessária, de forma a evitar estresse hídrico aparente por falta ou excesso.

Os tratamentos foram épocas de transplante e posições das hastes nas plantas em esquema fatorial hierárquico no delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições na época 1 (20/12/2005), nove na 2 (14/02/2006) e 10 nas épocas 3 (06/03/2006), 4 (04/04/2006), 5 (05/05/2006) e 6 (08/06/2006). Nas épocas 1 e 2 o número de repetições foi menor, devido à morte de algumas plantas. Usou-se cada planta como unidade experimental.

Em cada planta foram marcadas, com arames coloridos, a haste principal (HP), as hastes laterais de primeira ordem (HL1) e as laterais de segunda ordem (HL2). As hastes laterais (HL1 e HL2) foram identificadas em duas posições de sucessão acrópeta na haste mãe, nas partes basal (primeiro nó, representadas pela letra B) e apical (último nó, representadas pela letra A), sendo nomeadas HL1B e HL1A para as hastes de primeira ordem e HL2BB, HL2BA, HL2AB e HL2AA para hastes laterais de segunda ordem, respectivamente (Figura 1). A distribuição da área foliar nas diferentes hastes e nós das plantas foi realizada somando-se a área das duas folhas de cada nó em cada haste. Em cada haste marcada de todas as plantas nas diferentes épocas de cultivo foram medidos, com uma régua, o comprimento e a largura de cada folha expandida. Foram consideradas expandidas quando o botão floral estava visível. Como de cada nó surgem duas folhas (Figura 1), foi realizado o somatório delas em cada haste marcada.

O fator de correção, desconhecido para *A. montevidensis*, foi estimado utilizando-se 112 folhas expandidas, escolhidas ao acaso, e coletadas de várias posições nas distintas hastes de plantas cultivadas em cinco vasos distintos dos usados no experimento e que foram cultivados no campo concomitantemente com a época 1 (20/12/2005). As 112 folhas expandidas coletadas foram desenhadas em folha de papel A4, e o contorno das folhas foi recortado do papel, sendo a massa determinada em balança analítica com precisão de 0,001 g. A área foliar real foi então calculada por meio da relação com a massa do papel de área conhecida (método gravimétrico). Utilizando-se das medidas lineares tomadas anteriormente (comprimento e largura), determinou-se, a partir do produto, a área do retângulo que circunscribe a folha (área foliar calculada). O fator de correção foi estimado da regressão linear simples entre a área foliar real e a área foliar calculada, forçando-se a reta a passar na origem.

A análise da variância foi aplicada para verificação da diferença entre as médias de área foliar nas diferentes hastes da planta. Quando F foi significativo, realizou-se o teste DMS (Diferença Mínima Significativa) a 5% de significância. O programa estatístico utilizado para a análise de dados foi o aplicativo computacional científico Statistica (Statsoft, 1995).

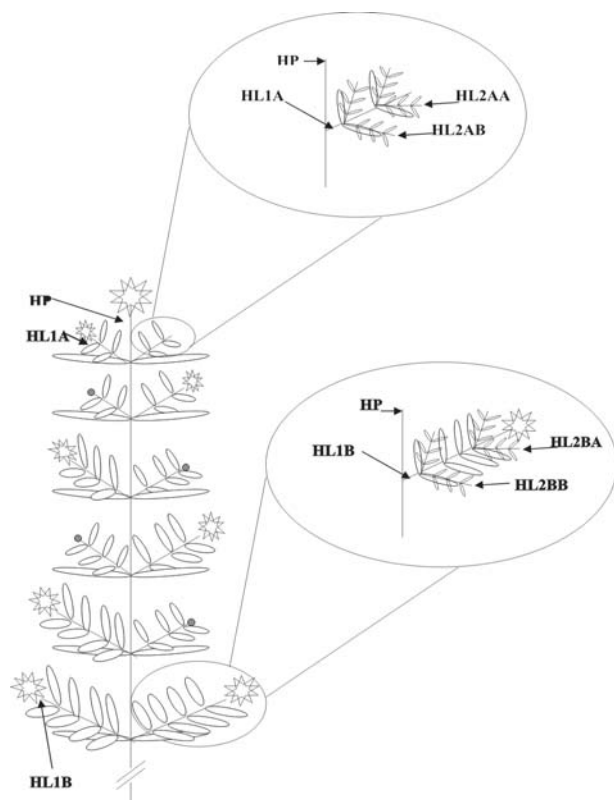


Figura 1. Representação esquemática de uma planta de *Aspilia montevidensis* com a identificação das hastes usadas no estudo. Santa Maria, RS, Brasil, 2005/2006. HP = haste principal, HL1 = haste lateral de primeira ordem, HL2 = haste lateral de segunda ordem, B = haste lateral na posição basal da haste mãe, A = haste lateral na posição apical da haste mãe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições meteorológicas foram distintas para as seis épocas de cultivo nos dois ambientes utilizados (campo e casa de vegetação), sendo a média da temperatura média diária do ar de 23,6°C, 22,6°C, 18,5°C, 16,6°C, 15,9°C e 20,4°C nas épocas de transplante 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respectivamente.

A regressão linear simples entre área foliar real e área foliar calculada pelo comprimento e largura foi significativa

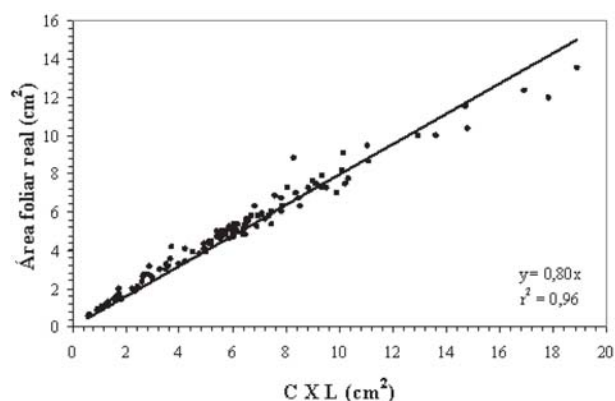


Figura 2. Regressão linear simples entre a área foliar real e o comprimento x largura (CxL) de folhas de *Aspilia montevidensis*.

($p < 0,005$), e o coeficiente de determinação elevado ($r^2 = 0,92$) (Figura 2), indicando que a estimativa da área de folhas de *A. montevidensis* pelo método das dimensões lineares é adequada. O coeficiente angular de regressão linear simples, que representa o fator de correção para estimativa da área foliar, foi 0,8. Este valor é maior do que aqueles relatados para espécies cultivadas como arroz (0,74; Michelin, 2006) e cana-de-açúcar (0,75; Hermann & Câmara, 1999) e também para invasoras como *Ipomoea hederifolia* e *I. nil* (respectivamente 0,76 e 0,62; Bianco *et al.*, 2007).

A área foliar de *A. montevidensis* expandida variou entre as hastes (Tabela 1). A maior foi observada na HP, a qual foi diminuindo nas hastes laterais à medida que aumentava o número de ordem da HL. A área foliar na HP diferiu estatisticamente das demais hastes nas épocas 1 (20/12/2005), 2 (14/02/06), 3 (06/03/06), 5 (05/05/06) e 6 (08/06/06), apresentando a maior área foliar (318,28; 105,09; 156,65; 77,06 e 254,13 cm²). Somente na época 4 (04/04/06) a área foliar da HP foi inferior à da HL1B. Em geral, menor área foliar foi observada na HL1A e nas hastes laterais de segunda ordem, as quais não diferiram entre si dentro das épocas de cultivo. Com relação à posição na haste mãe, as hastes localizadas na sua base tiveram maior área foliar, mas com diferença significativa apenas para as hastes laterais de primeira ordem (HL1A e HL1B).

Tabela 1. Área foliar (AF, cm²) na haste principal (HP) e hastes laterais (HL1B, HL1A, HL2BB, HL2BA, HL2AB e HL2AA) de *Aspilia montevidensis*. Efeito das hastes na vertical e efeito de épocas de cultivo (datas) na horizontal

Hastes	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)	Época 6 (08/06/06)
HP	318,28 Aa*	105,09 Ab	156,65 Ab	60,90 Bbc	77,06 Abc	254,13 Aa
HL1B	83,44 Bb	33,80 Bc	110,15 Bb	94,21 Aabc	67,64 Bbc	190,15 Ba
HL1A	41,56 Bb	23,88 CDc	18,82 Cc	15,82 Cc	12,76 Cc	57,15 Ca
HL2BB	15,97 Bb	3,92 CDb	19,74 Cb	19,23 Cb	10,97 Cb	37,65 Ca
HL2BA	11,15 Bb	10,80 CDb	13,46 Cb	18,24 Cb	6,96 Cbc	38,88 Ca
HL2AB	9,97 Ba	9,09 CDa	3,69 Ca	8,27 Ca	7,06 Ca	16,47 Ca
HL2AA	7,11 Bb	7,87 BCb	5,16Cb	5,86 Cab	4,12 Cb	23,75 Ca

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na vertical e minúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste LSD a 5% de probabilidade de erro.

Entre épocas de cultivo, a área foliar variou de 318,28 a 3,69 cm² (Tabela 1), sendo os menores valores obtidos nas épocas 4 (04/04/05) e 5 (05/05/06) e os maiores nas épocas 1 (20/12/05) e 6 (08/06/06) para a maioria das hastes analisadas. Nas épocas 4 e 5 é notório o efeito das condições ambientais no crescimento das plantas, ocasião em que a temperatura média do ar foi menor, 16,6 e 15,9 °C, e o crescimento foi afetado, apresentando os menores valores de área foliar (Tabela 1).

Nas épocas 1 e 6 os valores de área foliar da HP não diferiram estatisticamente, porém para as demais hastes os valores de área foliar obtidos na época 6 foram significativamente superiores (Tabela 1), o que pode ser atribu-

ído ao fato de que nessa época as culturas foram mantidas em casa de vegetação, proporcionando temperatura (20,4 °C) mais favorável ao crescimento e desenvolvimento. O cultivo em ambiente protegido apresenta várias vantagens em relação ao cultivo a céu aberto, dentre elas o controle parcial ou total do microclima visando atender às exigências bioclimáticas das espécies.

Na Figura 3 encontra-se a distribuição da área foliar na haste principal em função da posição do nó, nas distintas épocas de cultivos: 1 (20/12/05), 2 (15/02/06), 3 (16/03/06), 4 (04/04/06), 5 (05/05/06) e 6 (08/06/06). Nos primeiros nós a área foliar é menor, aumentando nas porções medianas das plantas e novamente decrescendo próximo ao ápice.

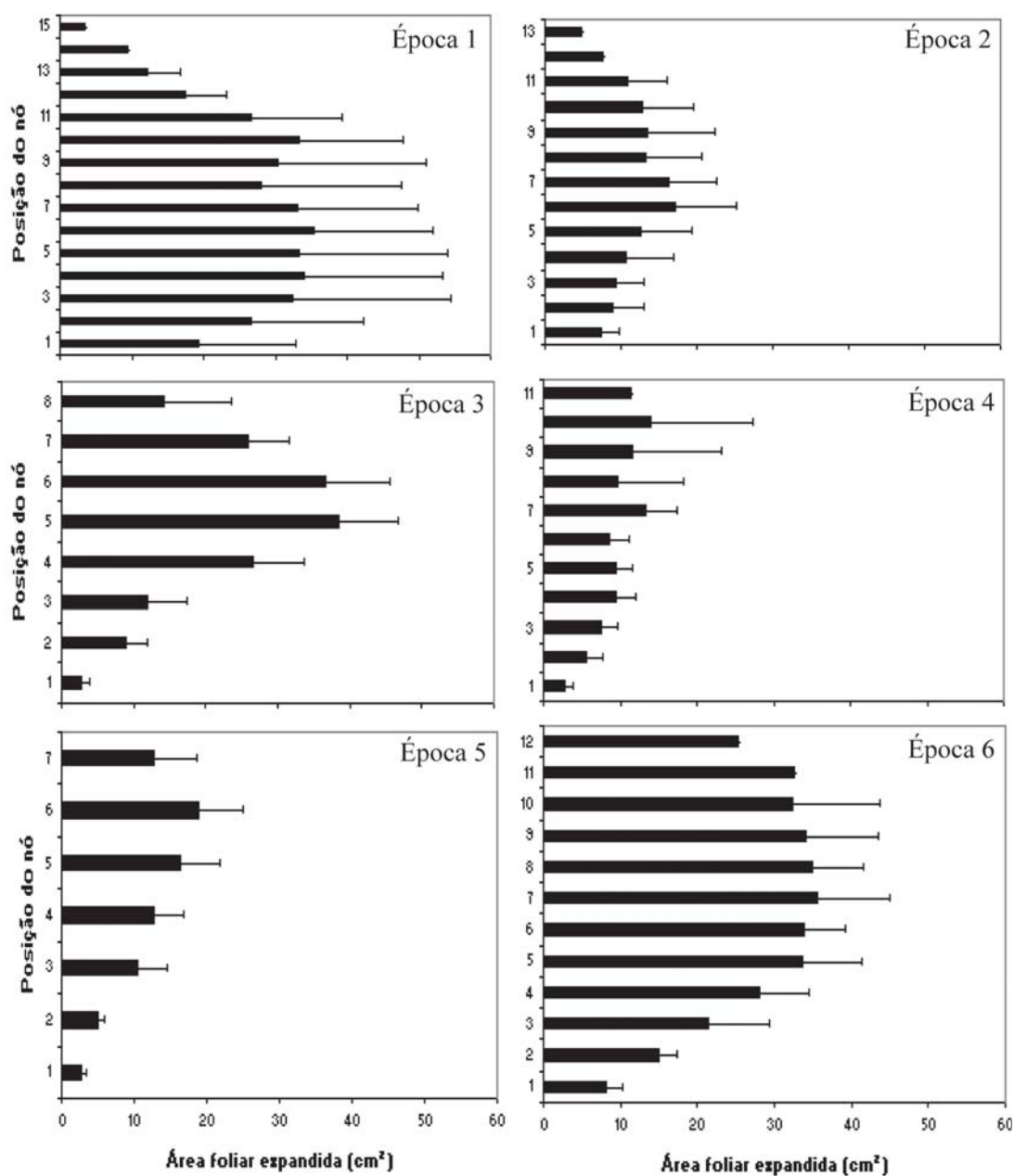


Figura 3. Área foliar expandida (cm²) em função da posição do nó na haste principal (HP) nas épocas 1 (20/12/05), 2 (15/02/06), 3 (16/03/06), 4 (04/04/06), 5 (05/05/06) e 6 (08/06/06). Traços no topo da barra indicam o desvio-padrão.

Pode-se também observar o efeito das distintas épocas no crescimento das plantas. Nas épocas 4 (04/04/06) e 5 (05/05/06), quando a temperatura e o fotoperíodo foram menores, houve também redução no número final de nós (Figura 3), o que pode estar associado à partição de fotoassimilados. Tal partição é definida como a distribuição diferencial de fotoassimilados pelos diferentes órgãos da planta e, portanto, determina o modelo de desenvolvimento, que pode ser balanceado entre a parte aérea e o sistema radicular (Taiz & Zeiger, 2004).

Nas épocas 4 (04/04/2005) e 5 (05/05/2005), em que a temperatura e o fotoperíodo eram menos favoráveis ao

crescimento e desenvolvimento, a estratégia da planta foi armazenar energia para posteriormente entrar em período reprodutivo.

Na HP e nas hastes laterais de primeira ordem (HL1B e HL1A), observa-se também que existe menor área foliar nas posições basais e apicais (Figura 4). As hastes localizadas na posição basal possuem maior área foliar do que as que se encontram na posição apical, o que pode ser atribuído ao fato de que quando as folhas na posição apical estão crescendo e ao mesmo tempo a planta já está alocando energia para a fase reprodutiva, ocasionando assim menor área foliar e também menor número final de nós.

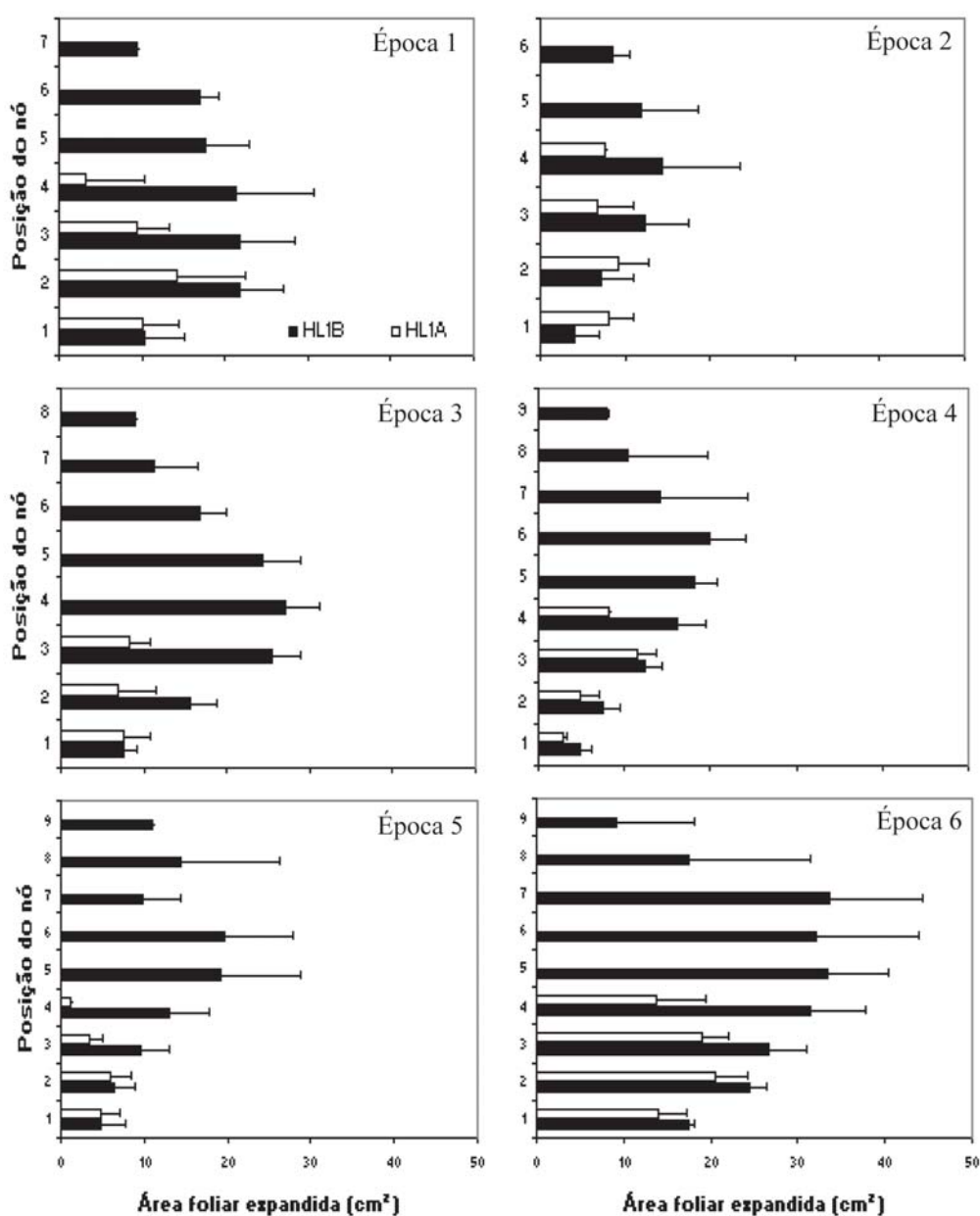


Figura 4. Área foliar expandida (cm²) em função da posição do nó na haste lateral de primeira ordem basal (HL1B) e na haste lateral de primeira ordem apical (HL1A) nas épocas 1 (20/12/05), 2 (15/02/06), 3 (16/03/06), 4 (04/04/06), 5 (05/05/06) e 6 (08/06/06). Traços no topo da barra indicam o desvio-padrão.

Na Figura 5 encontra-se a distribuição da área foliar nas hastes laterais de segunda ordem (HL2B e HL2A). Verifica-se que nessas hastes a área foliar é menor se comparada a HP e HL1. É notório também o efeito positivo do ambiente protegido no crescimento de todas as hastes, especialmente daquelas de segunda ordem das plantas na época 6 (08/06/06) que, se comparadas às outras épocas, são significativamente maiores (Tabela 1).

CONCLUSÃO

O método de estimativa da área foliar em *Aspilia montevidensis*, por meio das dimensões lineares, é adequado, com fator de correção de 0,8.

A área foliar em *A. montevidensis* varia entre hastes e épocas de cultivo, com os menores e maiores valores observados nas hastes laterais de segunda ordem e na haste principal, respectivamente.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino superior (CAPES), pela bolsa de Mestrado; ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM, pelo apoio, e aos revisores *Ad Hoc*, pelas contribuições em versões anteriores do manuscrito.

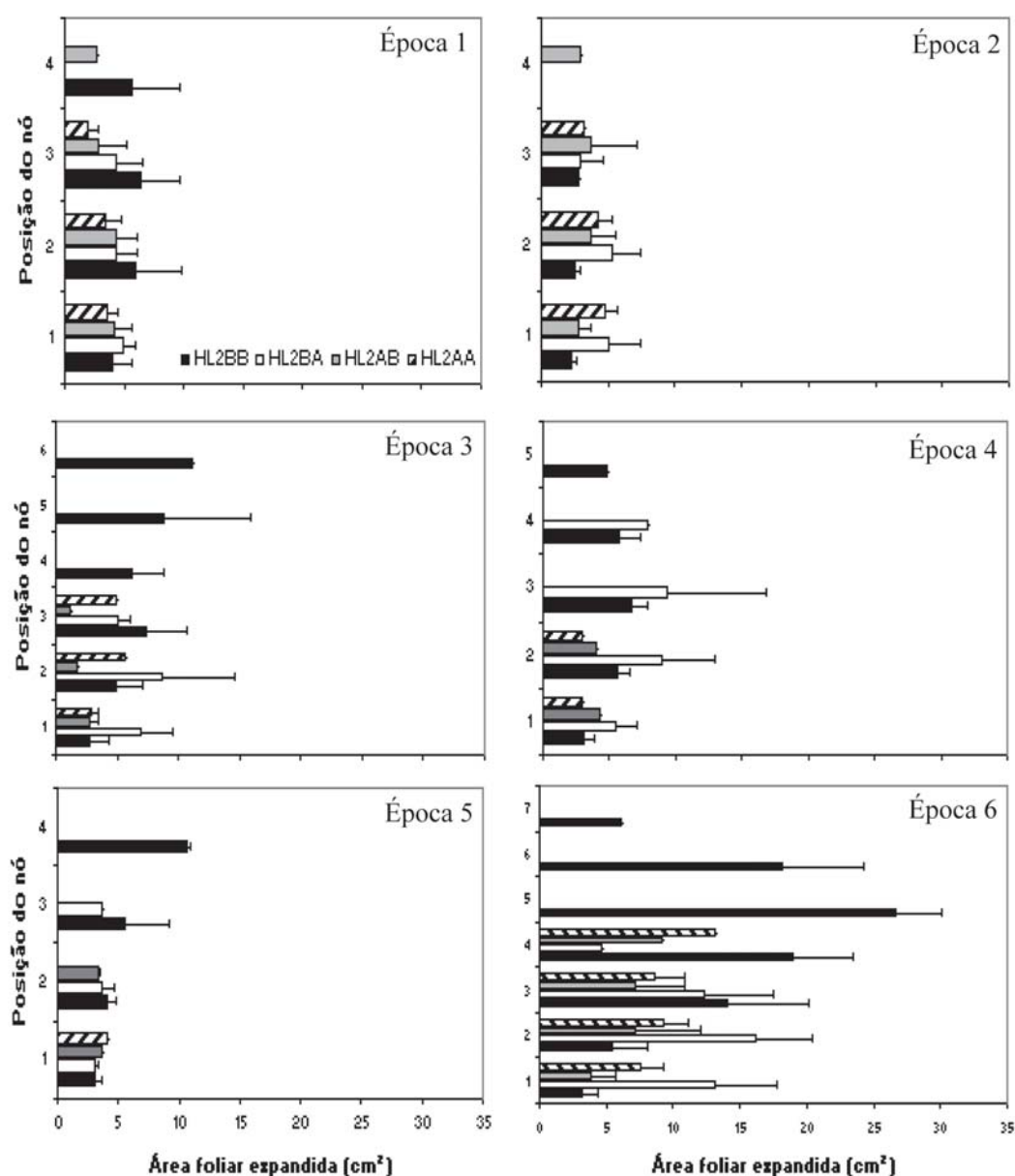


Figura 5. Área foliar expandida (cm²) em função da posição do nó na haste lateral de segunda ordem basal (HL2BB), na haste lateral de segunda ordem basal apical (HL2BA), na haste lateral de segunda ordem apical basal (HL2AB) e na haste lateral de segunda ordem apical (HL2AA) nas épocas 1 (20/12/05), 2 (15/02/06), 3 (16/03/06), 4 (04/04/06), 5 (05/05/06) e 6 (08/06/06). Traços no topo da barra indicam o desvio-padrão.

REFERÊNCIAS

- Barros RS, Maestri M, Vieira J & Braga Filho LJ (1973) Determinação da área foliar em café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo'). Revista Ceres, 20:44-52.
- Bellini AA, Camilo D, Oliveira R & Vichnewski, W (1999). Steroidal saponin, 7-oxostigmasterol and diterpenes from *Aspilia montevidensis*. Biochemical Systematics and Ecology, 27:317-319.
- Benincasa MMP (1988) Análise do crescimento de plantas. Jaboticabal, FUNEP. 42p.
- Bianco S, Pitelli RA & Perecin D (1983) Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. Planta Daninha, 6:21-24.
- Bianco S, Pitelli RA & Carvalho LB (2002) Estimativa da área foliar de *Cissampelos glaberrima* L. usando dimensões lineares do limbo foliar. Planta Daninha, 20:353- 356.
- Bianco S, Bianco MS, Pavani MCMD & Duarte DJ (2007) Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth. usando dimensões lineares do limbo foliar. Planta Daninha, 25:325-329.
- Clements FE & Goldsmith GW (1924) The phytometer method in ecology. Whashington, Carnegie Inst. Whashington. 250p.
- Darrow GM (1932) Methods of measuring strawberry leaf areas. Plant Physiology, 7:745-747.
- Hermann ER & Câmara GMS (1999) Um método simples para estimar a área foliar de cana-de-açúcar. STAB - Açúcar, Álcool & Subprodutos, 17:32-34.
- Huerta AS (1962) Comparación de métodos de laboratorio y de campo para el área del cafeto. Cenicafé, 13:33-42.
- Kissmann K & Grouth D (1999) Plantas infestantes e nocivas. Tomo II, 2ª edição, São Paulo, BASF. p.199-203.
- Lucchesi AA (1984) Utilização prática da análise de crescimento vegetal. Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". p.181-202.
- Marshall JK (1968) Methods of leaf area measurement of large and small leaf samples. Photosynthetica, 2:41-47.
- Michelon S (2006) Crescimento e desenvolvimento de genótipos de arroz cultivado (*Oryza sativa* L.) e de biótipos de arroz vermelho (*Oryza sativa* L.). Dissertação. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 92 p.
- Pedro Junior MJ, Ribeiro IJA & Martins FP (1986) Determinação da área foliar em videira cultivar Niagara Rosada. Bragantia, 45:199-204.
- Peressin VA, Pitelli RA & Perecin D (1984) Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. *Cassia tora* L. Planta Daninha, 7:48-52.
- Pinto ACQ, Hostalacio S, Gomide MB & Oliveira LEM (1979) Comparação de métodos de determinação da área foliar na cultura da goiabeira (*Psidium guajava* L.). Ciência e Prática, 3:58-62.
- Reis GG dos & Müller MW (1979) Análise de crescimento de plantas - mensuração do crescimento Belém, FCAP. 39p. (FCAP- Informe Didático, 1)
- Silva NF, Ferreira FA, Fontes PCR & Cardoso AA (1998) Modelos para estimar a área foliar de abóbora por meio de medidas lineares. Revista Ceres, 45:287-291.
- Simões CMO, Mentz LA, Schenkel, EP, Irgang BE & Stehmann JR (1989) Planta da medicina popular no Rio Grande do Sul. 3. Ed., Porto Alegre, Editora UFRGS. 174p.
- Statsoft (1995) Statistica for Windows - Computer program manual. Tulsa, Statsoft.
- Taiz L & Zeiger E (2004) Fisiologia vegetal. 3ª ed. Porto Alegre, Artmed. 719p.
- Tofoli GR, Bianco S & Pavani MCMD (1998). Estimativa da área foliar de *Solanum americanum* Mill. Planta Daninha, 16:149-152.