

ESTUDO QUANTITATIVO DE CARACTERÍSTICAS
ANATÔMICAS DA FOLHA DE
Panicum maximum JACQ. E *Panicum coloratum* L.

Roberto Antônio Rodella ¹
Jorge Fehed Ayoub ²
Rita C.S. Maimoni-Rodella¹

INTRODUÇÃO

Diversas gramíneas do gênero *Panicum* são utilizadas como forrageiras na América tropical, sendo algumas delas cultivadas em larga escala. Considerando-se este aspecto, torna-se interessante estudar os caracteres botânicos de espécies de *Panicum*, uma vez que o conhecimento da anatomia da planta é útil para comparação de diferentes cultivares, podendo ainda ser relacionado com seu comportamento no campo.

Os estudos anatômicos envolvendo gramíneas forrageiras são relativamente escassos. JACQUES-FELIX (1958) relatou as características anatômicas das folhas de 3 espécies de *Panicum*. Posteriormente, METCALFE (1960), baseando-se na anatomia foliar, apresentou os caracteres gerais de identificação desse gênero.

¹ Instituto Básico de Biologia Médica e Agrícola, UNESP, Botucatu, SP.

WILKINS (1972) e WILSON (1976) verificaram que a quantidade dos tecidos esclerenquimáticos e vasculares, presentes na lâmina foliar, poderia ser relacionada com a qualidade da planta como forrageira. Um método que permite estimar a área ocupada pelos vários tecidos existentes na seção transversal da folha, foi desenvolvido por WILSON & DAVIES (1976). Baseando-se nessa metodologia, RODELLA (1980) e RODELLA et alii (1982) determinaram, respectivamente, a quantidade dos tecidos existentes nas lâminas foliares em 4 cultivares de sorgo granífero e em 2 espécies de *Brachiaria*, mostrando ser possível diferenciar as plantas estudadas.

Por outro lado, em uma mesma planta as características anatômicas podem variar dependendo da posição de inserção da folha no colmo, conforme constataram FARKAS & RAJHÁTHY (1955) e DAOUD & BROWN (1956), evidenciando a ocorrência de gradientes na anatomia foliar. WILSON (1976) estudou as variações das características anatômicas das lâminas e bainhas foliares de *Panicum maximum*, em 5 níveis de inserção das folhas no colmo. Os resultados mostraram que as lâminas foliares de níveis mais superiores apresentaram uma maior proporção de tecido esclerenquimático e vascular, e um menor tamanho médio da seção transversal do mesófilo, que as lâminas foliares de níveis de inserção mais inferiores. Esse estudo demonstrou claramente a ocorrência de uma variação progressiva na estrutura anatômica das folhas, com relação ao nível de inserção no colmo.

Desta forma, realizou-se o presente trabalho com a finalidade de se estabelecerem comparações entre as gramíneas forrageiras *Panicum maximum* Jacq. e *Panicum coloratum* L., e entre folhas situadas em diferentes níveis de inserção no colmo, em relação a algumas características da anatomia foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado utilizando-se as gramíneas forrageiras *Panicum maximum* e *Panicum coloratum*, que se encontravam instaladas em área experimental da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, "Campus" de Jaboticabal da UNESP, Estado de São Paulo.

Aos 60 dias após o corte da parte aérea das plantas ao nível do solo, realizou-se a amostragem das lâminas foliares localizadas nas posições inferior, mediana e superior de inserção no colmo. Para *P. maximum*, essas posições foram representadas, respectivamente, pelas 5ª, 6ª e 7ª folhas inteiramente expandidas contadas a partir da base do colmo; entretanto, para *P. coloratum*, que já apresentava panículas, as referidas posições de inserção compreenderam, respectivamente, as 7ª, 4ª e 1ª folhas inteiramente expandidas contadas a partir do ápice do colmo.

Em cada folha amostrada, foram feitas observações das características anatômicas, tomando-se seções do terço médio da lâmina foliar, compreendendo a região da nervura central, designada como região da quilha, conforme a terminologia empregada por METCALFE (1960). As seções foliares foram submetidas ao processo tradicional de preparação de lâminas permanentes (JOHANSEN, 1940), incluídas em blocos de parafina e coloridas com safranina.

Os cortes transversais mais representativos da região foliar considerada foram selecionados, e os limites e contornos dos tecidos desenhados com auxílio de câmara clara. Com um planímetro, determinou-se a área (em mm²) da seção transversal da região da quilha.

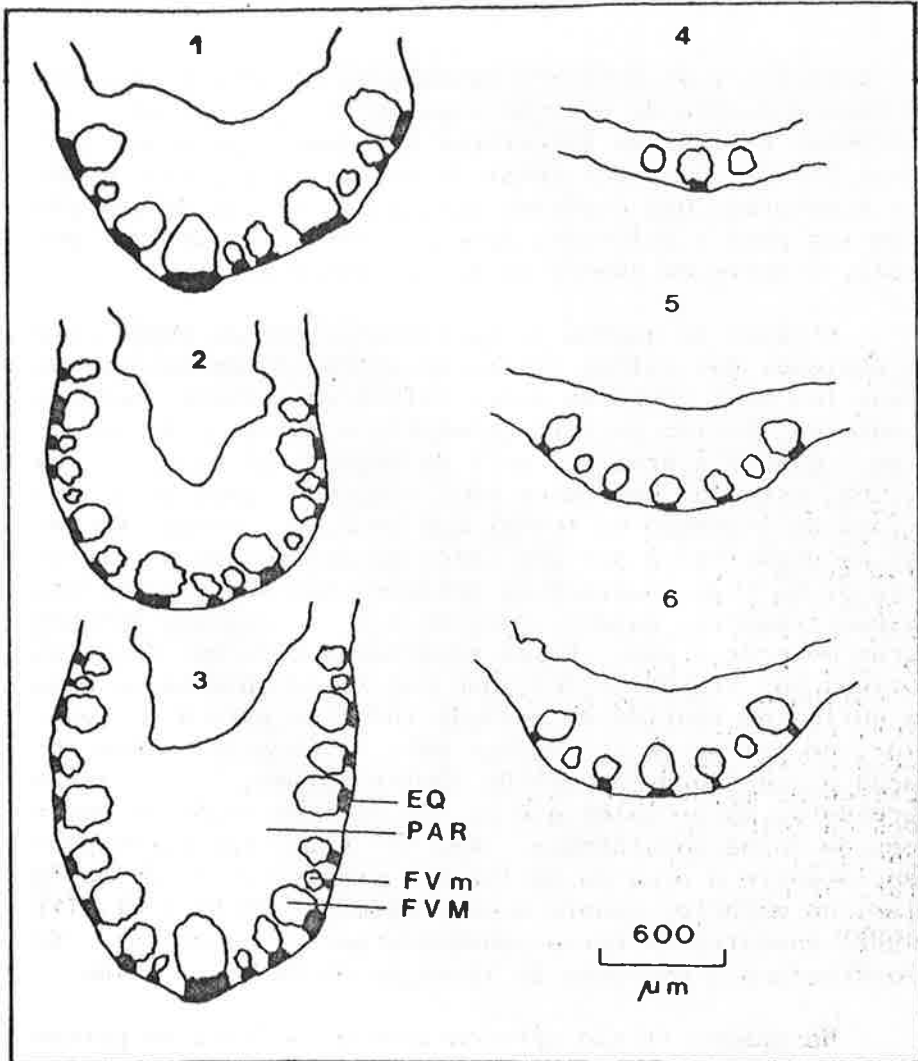
Da mesma forma, determinaram-se as áreas (em mm²) abrangidas pelos tecidos existentes na quilha: feixes vasculares menores e maiores, ambos incluindo xilema, floema e bainha do feixe vascular; esclerênquima; parênquima, compreendendo os parênquimas clorofiliano e inco-

ra da lâmina foliar na região intermediária entre a nervura central e a margem do limbo, utilizando-se de material esquematizado com auxílio de câmara clara. As mensurações foram feitas perpendicularmente ao centro dos feixes vasculares presentes nessa região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características anatômicas gerais da região da quilha, observadas nas posições inferior, mediana e superior de inserção da folha no colmo, para *Panicum maximum* e *Panicum coloratum*, são as seguintes: esclerenquima localizado na superfície abaxial da quilha, formando extensões esclerenquimáticas na extremidade inferior dos feixes vasculares, característica esta também relatada por METCALFE (1960) e WILSON (1976), em diversas espécies de *Panicum*; presença de feixes vasculares menores e maiores, envolvidos por uma bainha dupla, estando de acordo com as observações realizadas por METCALFE (1960); feixes vasculares incluídos em parênquima clorofiliano e situados nas proximidades da epiderme abaxial da quilha, sendo esta disposição também verificada por METCALFE (1960) e WILSON (1976).

Os diagramas representativos da região da quilha, em seção transversal do terço médio da lâmina foliar, para as 3 posições de inserção da folha no colmo e para as 2 espécies estudadas, são mostrados pelas figuras de 1 a 6. Uma análise comparativa desses diagramas permitiu constatar as seguintes características: quilha em forma de meia lua na posição superior (figura 1) e arredondada nas posições mediana e inferior (figuras 2 e 3) de *P. maximum*; quilha plana e não saliente na posição superior (figura 4) e em forma de meia lua nas posições mediana e inferior (figuras 5 e 6) de *P. coloratum*; ocorrência de 10, 16 e 20 feixes vasculares menores e maiores em toda a quilha de *P. maximum*, respectivamente, nas posições su



FIGURAS 1 - 6 - Diagrama representativo da seção transversal da região da quilha da lâmina foliar, em 3 posições de inserção da folha no colmo. *Panicum maximum*: 1- superior; 2- mediana; 3- inferior. *Panicum coloratum*: 4- superior; 5- mediana; 6- inferior. EQ- área do esclerênquima; PAR- área do parênquima; FV m- área do feixe vascular menor; FVM- área do feixe vascular maior.

3); ocorrência de 3 feixes vasculares menores e maiores em toda a quilha da posição superior (figura 4) de *P. coloratum* e 7 feixes vasculares nas demais posições (figuras 5 e 6); o número total de feixes vasculares menores e maiores, nas espécies estudadas, variou da posição superior para a inferior, apresentando, esta última posição, o dobro do número de feixes vasculares.

Através do quadro I, verifica-se que as espécies e as posições das folhas diferiram entre si, em relação às áreas (em mm²) ocupadas pelos feixes vasculares menores e maiores, tecido esclerenquimático e tecido parenquimático. Quanto à área (em mm²) da seção transversal da quilha, esta foi bem maior em *P. maximum*, para as 3 posições de inserção da folha, que em *P. coloratum*. Em ambas as espécies, a posição inferior apresentou a maior área da quilha, enquanto as posições mediana e superior, respectivamente, para *P. maximum* e *P. coloratum*, apresentaram menores áreas. Esses resultados diferem daqueles obtidos por WILSON (1976), que constatou aumento na área da quilha no sentido da posição inferior para a superior, em folhas de *P. maximum* var. *trichoglume*. Com relação à espessura (em mm) da lâmina foliar, *P. coloratum* apresentou maior valor que *P. maximum*, em todas as posições da folha considerada. Não se encontrou correspondência entre a área da quilha e a espessura da lâmina foliar; no entanto, quanto a esse aspecto, RODELLA et alii (1982) encontraram correspondência para 2 espécies de *Brachiaria* e 3 posições de inserção da folha no colmo.

No quadro II são apresentados os valores em porcentagem das áreas dos diversos tecidos foliares da região da quilha, em relação à área da seção transversal. Quanto à porcentagem da área abrangida pelo tecido esclerenquimático, a variação ocorrida entre as posições de inserção da folha no colmo, para as espécies *P. maximum* e *P. coloratum* foram, respectivamente, 6,41% - 5,12% e 3,98% - 1,96% situando-se nesses extremos as folhas superior e mediana, para a primeira espécie, e as folhas superior e inferior, para a segunda. Pode-se observar também que, em ambas as espécies, a quantidade de tecido es-

QUADRO I - Área (em mm²) abrangida pelos tecidos foliares localizados na região da quilha e espessura (em mm) da lâmina foliar, no terço médio e em 3 posições de inserção da folha no colmo, das espécies *Panicum maximum* Jacq. e *Panicum coloratum* L.

espécies	Posições da folha	Área dos tecidos da quilha (x10 ⁻⁴ mm ²)				Seção da quilha (mm ²)	Espessura da lâmina foliar (mm)
		Tecido clerenquimático	Feixes vasc. menores	Feixes vasc. maiores	Tecido parenquimático		
<i>maximum</i>	Superior	959	1046	2642	10313	1,4960	0,142
	Mediana	645	1125	1543	9285	1,2598	0,168
	Inferior	1308	1909	3321	15265	2,1804	0,165
<i>coloratum</i>	Superior	61	296	262	915	0,1534	0,195
	Mediana	139	471	724	5571	0,6905	0,181
	Inferior	166	750	889	6660	0,8465	0,218

ADRO II - Porcentagem (%) da área abrangida pelos tecidos localizados na região da quilha em relação à área da seção transversal desta região, no terço médio da lâmina foliar e em 3 posições de inserção da folha no colmo, das espécies *Panicum maximum* Jacq. e *Panicum coloratum* L.

Espécies	Posições da folha	Tecidos da Quilha (%)			
		Tecido esclerenquimático	Feixes vasculares menores	Feixes vasculares maiores	Tecido parenquimático
<i>maximum</i>	Superior	6,41	6,99	17,66	68,94
	Mediana	5,12	8,93	12,25	73,70
	Inferior	6,00	8,76	15,23	70,01
<i>coloratum</i>	Superior	3,98	19,29	17,08	59,65
	Mediana	2,01	6,82	10,49	80,68
	Inferior	1,96	8,86	10,50	78,68

sição inferior, estando de acordo com os resultados obtidos por WILSON (1976). Verificou-se ainda, uma maior quantidade desse tecido na espécie *P. maximum* que em *P. coloratum*. Uma vez que, o acréscimo na porcentagem do tecido esclerenquimático promove a diminuição do potencial de digestibilidade da celulose nas folhas de gramíneas (WILKINS, 1972), pode-se supor que *P. maximum* apresentará menor potencial de digestibilidade da celulose que *P. coloratum*, o mesmo ocorrendo nas folhas de posição superior em relação às folhas de posição inferior. Conforme os resultados constatados por WILSON (1976), a digestibilidade diminui à medida que aumenta-se o nível de inserção das folhas no colmo. Com relação à porcentagem da área pertencente aos feixes vasculares menores, em *P. maximum* a folha mediana revelou maior valor (8,93%), enquanto a folha superior o menor (6,99%). Entretanto, situação contrária ocorreu em *P. coloratum*, constatando-se valores percentuais de 19,29% e 6,82%, respectivamente, nas posições superior e mediana. Para a porcentagem da área abrangida pelos feixes vasculares maiores, as espécies de *Panicum* estudadas variaram na mesma sequência, quanto às posições das folhas, obedecendo a seguinte ordem decrescente: posição superior, inferior e mediana. Quanto à porcentagem da área ocupada pelo tecido parenquimático, verificou-se, em ambas as espécies, a seguinte ordem decrescente da quantidade desse tecido, entre as posições das folhas: posição mediana, inferior e superior.

A análise do quadro II também revela que *P. maximum* apresentou maior porcentagem do somatório das áreas abrangidas pelos tecidos esclerenquimáticos e vasculares, em todas as posições das folhas, quando comparada com *P. coloratum*. Sendo esses tecidos importantes na determinação da qualidade da planta como forrageira (WILSON, 1976), pode-se predizer que, provavelmente, *P. coloratum* seria melhor forrageira que *P. maximum*, pois *P. coloratum* apresentaria maior potencial de digestibilidade da celulose, nas folhas que *P. maximum*. Verifica-se, portanto, que as características anatômicas da folha podem fornecer uma série de indicações antecipadas sobre o potencial de digestibilidade da celulose, podendo ser utilizadas

mo uma primeira aproximação antes da realização dos testes usuais para caracterização das forrageiras quanto a esse aspecto.

RESUMO

Realizou-se estudo comparativo entre as espécies *Panicum maximum* Jacq. e *Panicum coloratum* L., utilizando-se folhas localizadas em 3 posições (inferior, mediana e superior) de inserção no colmo, em relação a algumas características da anatomia foliar. Coletaram-se as lâminas foliares, dos referidos níveis de inserção, aos 60 dias após o corte da parte aérea das plantas, ao nível do solo. Verificou-se que a área da seção transversal da quilha, a área abrangida pelos tecidos (esclerenquimático, vascular e parenquimático) presentes nessa região e a espessura da lâmina foliar permitem diferenciar as espécies entre si, bem como as lâminas foliares das diferentes posições de inserção no colmo.

SUMMARY

QUANTITATIVE STUDY OF ANATOMICAL CHARACTERISTICS IN LEAVES OF *Panicum maximum* JACQ. AND *Panicum coloratum* L.

Panicum maximum Jacq. and *Panicum coloratum* L. were studied comparatively in relation to leaf anatomy, using for this the leaves placed in three insertion positions (inferior, median and superior) at the culm. The leaves were collected sixty days after the cutting of the plants. Based on the cross-sectional area data of the keel region, on the area filled by the tissues (sclerenchyma, vascular and parenchyma) present at this region,

and on leaf blade thickness, it is possible to differentiate the species studied as well as the leaf blades placed at the different insertion positions at the culm.

LITERATURA CITADA

- DAOUD, H.S. & W.V. BROWN, 1956. Histological studies on xeromorphism in grasses: the relation of leaf position to structure. *Phytomorphology* 6(3, 4):185 - 195.
- FARKAS, G.L. & T. RAJHÁTHY, 1955. Untersuchungen ueber die xeromorphischen Gradienten einiger Kulturpflanzen. *Planta* 45: 535-548.
- JACQUES-FELIX, H., 1958. XII - Notes sur les graminées d'Afrique tropicale. Structure foliaire, écologie et systématique. *J. Agric. Trop. Bot. Appl.* 5 (12): 809-825.
- JOHANSEN, D.A., 1940. *Plant microtechnique*, New York, McGraw-Hill Book, 523 p.
- METCALFE, C.R., 1960. *Anatomy of monocotyledons. I - Gramineae*, Oxford, Clarendon Press, 731 p.
- RODELLA, R.A., 1980. *Características da anatomia foliar, arquitetura da planta e fenologia de cultivares de Sorghum bicolor (L.) Moench*, Jaboticabal, FCAV/UNESP, 150 p. (Dissertação de Mestrado).
- RODELLA, R.A., C.M. ISHIY, R.C.S. MAIMONI-RODELLA & A. AMARAL JUNIOR, 1982. Estudo quantitativo de características anatômicas da folha de duas espécies de *Brachiaria*. *Agrociência* 2(2): 21-30.

WILKINS, R.J., 1972. The potential digestibility of cellulose in grasses and its relationship with chemical and anatomical parameters. *J. Agric. Sci.* 78

- WILSON, J.R., 1976. Variation of leaf characteristics with level of insertion on a grass tiller. II. Anatomy. *Aust. J. Agric. Res.* 27(3): 355-364.
- WILSON, J.R. & H.I. DAVIES, 1976. Quantitative estimation of tissue and cell areas in transverse sections of plant material. *Lab. Pract.* 25(6): 397 - 398.