



Características anatômicas da lâmina foliar de plantas de mororó (*Bauhinia cheilantha*, (Bong) Stend), Itambé-pe

Mônica Alixandrina da Silva¹; Paulo Marcio de Arruda Leite², Marta Soares da Silva², Mercia Virgínia Ferreira dos Santos², Gladston Rafael de Arruda Santos³.

¹Instituto Federal de Sergipe, *Campus* São Cristóvão, 49002-970, São Cristóvão-SE, Brasil. Email: monica.alixandrina@ifs.edu.br

² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 49100-000, Recife-PE, Brasil

³ Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

Resumo: Diversos trabalhos vêm sendo realizados objetivando comprovar a ocorrência da associação entre a anatomia e qualidade das forrageiras. Utilizando técnicas específicas como a microscopia eletrônica de varredura, é possível observar que a biota ruminal digere vários tipos de tecidos das forrageiras, sendo o tecido vascular lignificado um dos mais resistentes à digestão. Este trabalho teve como objetivo, caracterizar anatomicamente a lâmina foliar de plantas de mororó na Zona da Mata Seca de Pernambuco, denominadas de P1, P2, P3, P4 E P5. Folhas totalmente expandidas foram coletadas de plantas em estágio vegetativo, levadas ao laboratório de anatomia vegetal e colocadas em FAA a 70%, posteriormente foram transferidas para tubos de silicoes de 1mm e acondicionadas em sacos de nylon para incubação em fistulas ruminais de caprinos. A degradação a nível de rúmen ocorreu por um período de 48h, em seguida foram feitas as avaliações anatômicas nas folhas degradadas e nas não degradadas. Verificou-se em todas as plantas de mororó a presença de tecidos muito lignificados, a degradação foi mais acentuada no parênquima lacunoso, devido ao favorecimento dos aerênquimas nesta degradação dando acesso aos microrganismos, bem como aos estômatos, devido ao material incubado no rúmen estar intacto. A degradação às 48h não foi suficiente para romper os tecidos foliares do mororó.

Palavras-chave: caatinga, degradabilidade, forrageira nativa, folha, mesófilo

1 - INTRODUÇÃO

O gênero *Bauhinia* (Leguminosae) compreende cerca de 300 espécies difundidas na África, Ásia e Américas Central e do Sul, onde algumas são utilizadas em preparações medicinais caseiras. No Brasil são conhecidas popularmente como pata-de-vaca, e difundidas em mais de 98 espécies nativas (VAZ & TOZZI, 2003).

As espécies de *Bauhinia* são árvores ou arbustos com inflorescências folhosas com flores unilaterais geminadas; cálice espatáceo e fenestrado na base; estigma bilobado; testa castanho-escura a enegrecida, brilhante com linhas em forma de leque sob a lupa (RODRIGUES & VAZ, 2008). É uma espécie frequente na caatinga, habitando terrenos férteis e argilosos em altitudes acima de 500 m, podendo ser usada como boa forragem para caprinos e ovinos. Pertencente à família Leguminosae é encontrada em muitos solos da região sertaneja, e apresenta tegumento resistente (TEIXEIRA et al. 2009).

O potencial forrageiro dessa espécie já vem sendo observado por diversos autores (MOREIRA et al., 2006; SILVA et al., 2007; SANTOS et al., 2008), onde relatam que esta leguminosa tem um alto valor nutritivo com teores de proteína acima de 20%, e também apresenta-se com valores altos de produção de matéria seca (dados não publicados), além de participar significativamente da dieta de animais na caatinga.



Apesar de ser uma espécie oriunda de regiões secas, como a caatinga, a mesma vem sendo introduzida com sucesso em áreas úmidas como a Zona da Mata Seca de Pernambuco, obtendo valores acima de 22% de proteína bruta e 40% de digestibilidade, e produção de matéria seca em média de 2,2 t de MS/ha, constituindo-se em uma valiosa forrageira para região (DADOS NÃO PUBLICADOS).

Entretanto, pouco se conhece sobre a anatomia e dispersão dos tecidos celulares, em plantas de mororó, da mesma forma estudos dessa ordem ainda têm sido pouco utilizados em forrageiras nativas, ficando evidenciado a importância do detalhamento das estruturas anatômicas dos tecidos foliares a nível de degradação ruminal, a fim de contribuir para associações futuras com o valor nutritivo dessas plantas.

A anatomia vegetal quantitativa tem se constituído em uma ferramenta complementar interessante para os estudos da avaliação da qualidade das forrageiras. Indicadores gerados pela técnica permitem tanto a comparação de espécies ou cultivares, como o acompanhamento do envelhecimento dos tecidos com a maturidade da planta (SILVA, 2010).

Atualmente, a composição dos tecidos das forrageiras e sua quantificação tem sido ferramenta utilizada para auxiliar na avaliação do valor nutritivo. A digestibilidade de uma forrageira está intimamente associada ao arranjo dos tecidos e sua composição bromatológica (HANNA et al., 1973). De acordo com Akin et al. (1983), é possível relacionar o potencial de digestibilidade da planta pela caracterização dos diferentes tecidos vegetais presentes nas várias frações das forrageiras.

O estágio de maturidade é importante fator a influenciar o valor nutritivo da planta forrageira. Embora seja observado declínio na qualidade das folhas com o avanço da maturidade, esse declínio não pode ser atribuído a variações na proporção de tecidos, uma vez que a contribuição relativa de cada tecido na folha não se altera com a idade (AKIN & BURDICK, 1975; WILSON, 1976; CHERNEY & MARTEN, 1982).

Nesse caso, o incremento no conteúdo da parede celular e também alterações na sua composição química, como aumento das concentrações de lignina e ácidos fenólicos, principalmente nos tecidos vasculares e esclerenquimáticos, explicam o decréscimo na qualidade das folhas com a maturidade (TITGEMEYER et al., 1996), indicando que os tecidos podem apresentar taxas de digestão diferenciadas.

Diante disso, as características anatômicas de folhas e caules podem ser utilizadas complementarmente para melhor compreensão acerca da qualidade das plantas forrageiras, bem como, no melhor entendimento da variabilidade temporal da qualidade nutricional da forragem (CARNEIRO et al., 2008).

O presente trabalho teve como objetivo descrever a organização estrutural da lâmina foliar de plantas intactas e degradadas de mororó.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de anatomia vegetal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, sendo que as plantas foram coletadas na Estação Experimental de Itambé, pertencente ao Instituto Agrônomo de Pernambuco – IPA. Utilizou-se a quinta folha de cada planta, ao qual, foram feitos cortes de 1cm² nas folhas e as mesmas foram colocadas em tubos de silicone de 1 cm de diâmetro, e acondicionadas em sacos de nylon, lacrados e colocados em fistulas ruminas de caprinos, que receberam uma dieta a base de feno de leguminosa por um período anterior de 76 horas. Os tubos permaneceram no rúmen por 48 horas. Após esse período foram retiradas e feitas as avaliações anatômicas nas plantas degradadas e nas intactas que ficaram no FAA a 70%.

Nos cortes histológicos, foram mensuradas cinco áreas ao longo da seção transversal projetada no vídeo entre dois feixes vasculares grandes para as quais se obteve a média da área total do floema,



do xilema, das epidermes abaxial e adaxial juntas, parênquima lacunoso e paliçádico juntos, e, por diferença, a parte que foi degradada. Após a obtenção das quantificações das amostras, foram realizadas médias delas, por planta, e em seguida a média para a quantidade de planta. Essa média foi para as amostras degradadas e não degradadas. Foram analisadas cinco plantas com cinco quantificações para cada amostra degradada e não degradada, obtendo a média de cada planta.

A visualização das partes lignificadas dos tecidos foi realizada por meio da coloração quádrupla triarca com o objetivo de aumentar o contraste na coloração dos tecidos, decorrente de sua constituição, de modo que cada tecido ou estrutura seja colorido com um corante específico. Utilizou-se a metodologia de Daykin & Hussey (1985) para a coloração das lâminas foliares. Realizou-se um teste de Tukey a 5% de probabilidade entre as plantas degradadas e intactas.

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se algumas diferenças quanto à localização da degradação dos tecidos, pois era de se esperar que a degradação se iniciasse na região em que se encontram as células parenquimáticas lacunosas, devido à maior facilidade de acesso dos microrganismos às células e, conseqüentemente ao conteúdo celular, através da presença dos aerênquimas (Tabela 1).

Entretanto, com incubação de 48h, observou-se que as folhas de mororó apresentaram-se praticamente inalteradas, tanto os feixes quanto as células do parênquima. Suas células se mostraram bastante justas, com pouco ou nenhum aerênquima no parênquima lacunoso. Os valores referentes ao parênquima degradado e não degradado não se diferenciaram (Tabela 1).

Deste modo, o aerênquima é um ponto importante para facilitar a degradação, haja vista que esses espaços servem de caminhos para se ter acesso às células do parênquima paliçádico e dos feixes vasculares. Considerando que as observações desse estudo foram realizadas também com folhas intactas, o mesmo não passou pelo processo de dilaceração dos tecidos, o que na alimentação dos ruminantes, o processo de ruminação garante a dilaceração parcial dos tecidos, expondo maior área para a ação dos microrganismos e descaracterizando parcialmente a barreira imposta pela cutícula.

Tabela 1- Proporções dos diferentes tecidos presentes nas folhas intactas e degradadas do Mororó, submetidas à degradação ruminal por 48 horas

	Tecidos (%)				
	Floema	Xilema	Epiderme	Parênquima	Lacunas
Plantas intactas					
P- 01	2,44	7,25	11,18	70,38	8,75
P – 02	2,36	10,94	15,59	59,48	11,63
P – 03	6,36	13,83	10,80	60,11	8,89
P – 04	1,14	9,28	22,68	59,36	7,54
P – 05	1,60	10,61	13,92	64,64	9,22
Média	2,78A*	10,38A	14,83A	62,79A	9,21A

Plantas degradadas					
P- 01	2,20	6,50	20,05	66,09	5,16
P – 02	1,93	10,98	24,23	55,41	7,44
P – 03	2,59	17,34	11,53	61,77	6,77
P – 04	0,27	2,92	20,68	73,23	2,89
P – 05	1,79	6,95	28,51	54,17	8,58
Média	1,75A	8,94A	21,00A	62,14B	6,17A

*Médias seguidas da mesma letra na coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de tukey

A digestão iniciou-se no parênquima lacunoso, desconhecendo a via de acesso dos microrganismos, pois o material que foi incubado estava intacto (Figura 2A). Evidenciou-se que a entrada para se ter acesso ao parênquima tenha sido pelos estômatos ou pela epiderme, porém com mais dificuldade neste pelo fato de não haver desfragmentação na sua estrutura.

A degradação, quando houve no Mororó, iniciou-se com digestão no parênquima lacunoso, floema, epiderme e xilema, respectivamente, não obedecendo a uma sequência de maior ou menor digestão por parte dos tecidos analisados a partir do parênquima (Figura 2). Essa degradação foi pouca ou quase nula. A degradação inicia-se pelas células do mesófilo e do floema (HANNA et al., 1973; AKIN et al., 1973), as quais possuem apenas uma delgada parede primária não-lignificada. Estes tipos de células são facilmente desfragmentadas em partículas pequenas, sendo rápida e completamente digeridas (CHESSON et al., 1986).

De modo geral, foi possível constatar que o potencial de degradação apresentou a seguinte ordem decrescente: tecido parenquimático > floema > epiderme > xilema. Esta ordem está de acordo com as seqüências de degradação apresentadas por AKIN et al. (1973), HANNA et al. (1973) e WILSON (1993).

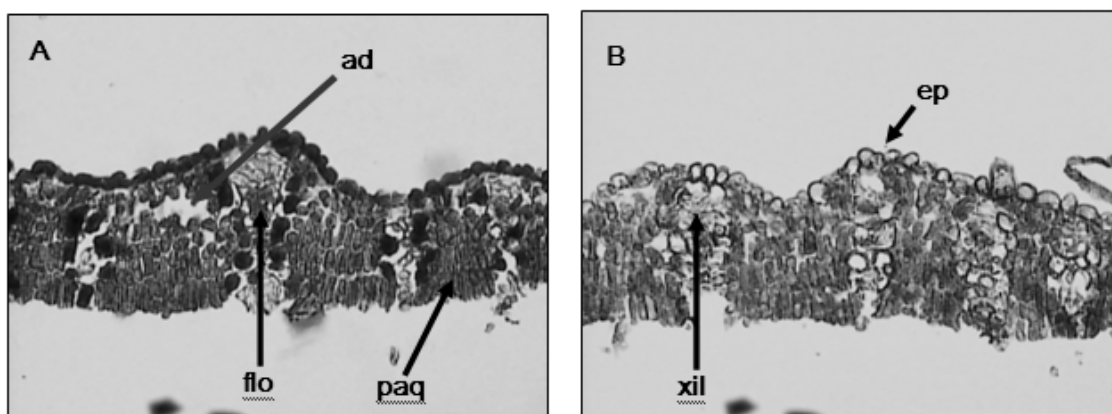


Figura 1. Secções transversais da lâmina foliar do Mororó. Imagens da Esquerda (A): amostras degradadas; imagens da direita (B): amostras não degradadas. Epiderme (ep), parênquima (paq), xilema (xil), floema (flo) e áreas degradadas (ad).



Como o parênquima é um dos tecidos que possui em sua composição, uma proporção menor de lignina, observou-se que nas folhas de mororó este tecido se apresentou em grande proporção, contribuindo para que ocorresse o processo de digestão primeiramente nestes tecidos.

5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mororó apresentou tecidos bastante lignificados e com pouca degradabilidade quando incubado à 48 horas.

6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKIN, D.E, WILSON, J.R., WINDHAM, W.R. Site and rate of tissue digestion in leaves of C3, C4 and C3 / C4 intermediate Panicum species. **Crop Science**, v.23, p.147-155, 1983.

AKIN, D.E., BURDICK, D. Percentage of tissue types in tropical and temperate grass leaf blades and degradation of tissues by rumen microorganisms. **Crop Science**, v.15, p.661-668, 1975.

AKIN, D.E., AMOS, H.E., BARTON II, F.E. et al. **Microbial degradation of grass tissue revealed by scanning electron microscopy**. *Agron. J.* 65:825-828. 1973.

CARNEIRO, C.M; BORDIGNON, M.V; SCHEFFER-BASSO, S.M; DALL'AGNOL, M. Caracterização anatômica da lâmina foliar de populações de *Bromus auleticus* Trin. Ex Ness (Poaceae). **Revista Biotemas**, v.21, n.3, p.23-29, 2008.

CHERNEY, J.H., MARTEN, G.C. Small grain crop forage potential: II. Interrelationships among biological, chemical, morphological and anatomical determinants of quality. **Crop Science**, v.22, p.240-243.1982.

CHESSON, A.; STEWART, C.S.; DALGARNO, K. et al. Degradation of isolated grass mesophyll, epidermis and fibre cell wall in the rumen and by cellulolytic rumen bacteria in axenic culture. **Journal Applied Bacteriology**, v.60, n.4, p.327-336, 1986.

DAYKIN, M.E. & HUSSEY, H.S. Staining and histopathological techniques in nematology. In: Barker, K.R., Carter, C.C. & Sasser, J.N. (Eds.) **An advanced treatise on Meloidogyne: methodology**. Raleigh. North Carolina State University Graphics. 1985. pp.39-48.

HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. Histological examination of fresh forages leaves after "in vitro" digestion. **Crop Science**, v.13, n.1, p.98-102, 1973.

MOREIRA, J.N; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, M.A; ARAÚJO, G.G.L; FERREIRA, R.L.C; SILVA, G.C. Caracterização da vegetação da caatinga e da dieta de novilhos no sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.



RODRIGUES, A.C.L.N; VAZ, A.M.S.F. *Bauhinia albicans e B. affinis*: espécies ameaçadas de extinção no Estado do Rio de Janeiro. **Rodriguésia**. v. 59, n.3, p.449-454, 2008.

SANTOS, G.R.A; BATISTA, A.M.V; GUIM, A; SANTOS, M.V.F; SILVA, M.J; PEREIRA, V.L.A. Determinação da composição botânica da dieta de ovinos em pastejo na caatinga. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.19, p.1876-1883, 2008.

SILVA, M.G. **Dinâmica do crescimento e morfoanatomia de forrageiras nativas do Semiárido Brasileiro**. 2010. 94f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010.

SILVA, M.A; DÚBEUX JUNIOR, J.C.B; LIRA, M.A; SANTOS, M.V.F; FERREIRA, R.L.C; SANTOS, G.R.A. Caracterização de espinheiro (*Machaerium aculeatum*, Raddi), Itambé-PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.2, n.1, p.98-106, 2007.

TEIXEIRA, M.A; ANDRADE NETO, M; BARBOSA, F.G; SOUSA, A.H; RIOS, J.B; LIMA, L.B; SILVA, M.G.V. Avaliação do potencial antioxidante de plantas do Gênero *Bauhinia*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 32., 2009, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA, 2009. (CD-ROM).

TITGEMEYER, E.C., COCHRAN, R.C., TOWNE, E.G. et al. Elucidation of factors associated with the maturity-related decline in degradability of big bluestem cell wall. **Journal of Animal Science**, v.74, p.648-657, 1996.

VAZ, A.M.S.F; TOZZI, A.M.G.A. *Bauhinia ser. Cansenia* (Leguminosae: Caesalpinioideae) no Brasil. **Rodriguésia**. v.54, n.83, p.55-143, 2003.

WILSON, J.R. **Organization of forage plant tissues**. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R. et al. *Forage cell wall structure and digestibility*. Madison: ASA/CSSA/SSSA. p. 1-32. 1993.

WILSON, J.R. Variation of leaf characteristics with level of insertion on a grass tiller. II. Anatomy. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.27, p.355-364, 1976.