

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**DINÂMICA DO CRESCIMENTO E MORFOANATOMIA DE FORRAGEIRAS
NATIVAS DO SEMIÁRIDO BRASILEIRO**

MARTA GERUSA SOARES DA SILVA

**RECIFE
2010**

MARTA GERUSA SOARES DA SILVA

Dinâmica do Crescimento e Morfoanatomia de Forrageiras Nativas do Semiárido Brasileiro

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia (PDIZ), formado pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC), como parte do requisito para obtenção do título de Doutor em Zootecnia (Área de concentração: Forragicultura) pelo subprograma da UFRPE.

Orientador: Prof^o Mário de Andrade Lira, Ph.D.

Co-orientadores: Prof^a Mércia Virginia Ferreira dos Santos, D.Sc.

Prof^o José Carlos Batista Dubeux Júnior, Ph.D.

**RECIFE - PE
FEVEREIRO - 2010**

Ficha catalográfica
Setor de Processos Técnicos da Biblioteca - UFRPE

S586d Silva, Marta Gerusa Soares da
Dinâmica do crescimento e morfoanatomia de forrageiras nativas
do semiárido brasileiro / Marta Gerusa Soares da Silva. - 2010.
94 f.: il.

Orientador: Profº Mário de Andrade Lira
Tese (Doutorado em Zootecnia) -- Universidade Federal Rural
de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.
Inclui referências.

CDD 633.2

1. Pastagem nativa
2. *Brachiaria plantaginea*
3. *Chloris orthonoton*
4. *Macroptilium martii*
5. Anatomia
6. Degradabilidade
7. Forrageira nativa
8. Forrageira leguminosa
- I. Lira, Mário de Andrade
- II. Título

Dinâmica do Crescimento e Morfoanatomia de Forrageiras Nativas do Semiárido Brasileiro

MARTA GERUSA SOARES DA SILVA

Tese defendida em 26 de fevereiro de 2010 e aprovada pela Banca Examinadora:

Orientador:
Mário de Andrade Lira, Ph.D. - Pesquisador do IPA e Prof^o da UFRPE

Examinadores:
Adriana Guim, D.Sc.- Prof^a da UFRPE

.....
Alexandre Carneiro Leão de Mello, D.Sc. - Prof^o da UFRPE

.....
Divan Soares da Silva, D.Sc. - Prof^o da UFPB

.....
José Nildo Tabosa, D.Sc.- Pesquisador do IPA

.....
Márcio Vieira da Cunha, D.Sc. - Prof^o UFRPE/ UAST

RECIFE - PE
FEVEREIRO - 2010

SUMÁRIO

	Página
BIOGRAFIA.....	i
DEDICATÓRIA E OFERECIMENTO.....	ii
AGRADECIMENTOS	iv
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	ix
RESUMO	11
ABSTRACT	13
INTRODUÇÃO GERAL.....	15
Referências.....	19
CAPÍTULO I. Revisão de literatura.....	22
1. Fatores que afetam a sucessão de plantas.....	23
1.1 Pastejo.....	23
1.2 Fogo.....	24
1.3 Déficit hídrico.....	25
2. Plantas nativas como recurso forrageiro.....	27
3. Aspectos anatômicos de plantas forrageiras.....	30
4. Referências.....	34
CAPÍTULO II. Dinâmica do Crescimento e Persistência da Associação Capim-milhã [<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitchc.] e Capim-de-raiz (<i>Chloris orthonoton</i> Doell.).....	40
Resumo.....	41
Abstract.....	42
Introdução.....	43
Material e Métodos.....	44

Resultados e Discussão.....	46
Conclusões.....	52
Referências.....	53
CAPÍTULO III. Dinâmica da Associação Capim-milhã [<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitchc.] e Capim-de-raiz (<i>Chloris orthonoton</i> Doell.) em Pasto Diferido.....	56
Resumo.....	57
Abstract.....	58
Introdução.....	59
Material e Métodos.....	60
Resultados e Discussão.....	62
Conclusões.....	72
Literatura Citada.....	73
CAPÍTULO IV. Caracterização Morfoanatômica e Degradabilidade de Orelha de Onça (<i>Macroptilium martii</i> Benth.).....	76
Resumo.....	77
Abstract.....	78
Introdução.....	79
Material e Métodos.....	80
Resultados e Discussão.....	83
Conclusões.....	91
Referências.....	92

BIOGRAFIA

Marta Gerusa Soares da Silva nasceu na cidade do Recife, no estado de Pernambuco, em 18 de julho de 1963, filha do Sr^o. Luiz Pedro da Silva e da Sr^a. Doraci Soares da Silva. Concluiu em 1980 o curso de Técnicas em Laboratório no Colégio Pio XII em Recife - PE. Zootecnista, tendo iniciado o curso em março de 1981 e concluído em agosto de 1985, pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Foi bolsista de aperfeiçoamento de 1986 a 1987, no Instituto Agrônômico de Pernambuco. Ingressou no Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da UFRPE, área de concentração em Forragicultura, em março de 1991, tendo concluído o curso de mestrado em março de 1994. Professora universitária substituta da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE nos anos de 1997 a 1998. Professora substituta da Universidade Federal de Sergipe nos anos de 2001 a 2003 e Professora da Faculdade de Medicina Veterinária Pio Décimo na cidade de Aracaju – SE, em 2002 a 2005. Em março de 2006 ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia pelas UFRPE, UFPB e UFC, na área de concentração em Forragicultura, pela UFRPE, concluindo em fevereiro de 2010.

Aos meus amados pais Luiz Pedro e Doraci, pelo legado de amor e ensinamentos que norteiam minha vida e, principalmente, por me ensinarem o que é a verdadeira sabedoria.

DEDICO

Ao meu esposo Wilton, pelo apoio em todas as horas, o incentivo com carinho nos momentos difíceis, nas coletas. Você é um verdadeiro “Botânico”. Te amo.

Às minhas amadas filhas Amanda e Micaelly, pela compreensão das ausências. Tudo é por amor a vocês.

OFEREÇO

*Que sejas meu universo
Não quero dar-te só um pouco do meu tempo
Não quero dar-te um dia apenas da semana*

*Que sejas meu universo
Não quero dar-te as palavras como gotas
Quero que saia um dilúvio de bençãos da minha boca*

*Que sejas meu universo
Que sejas tudo o que sinto e o que penso
Que de manhã seja o primeiro pensamento
E a luz em minha janela*

*Que sejas meu universo
Que enchas cada um dos meus pensamentos
Que a tua presença e o teu poder sejam alimento
Jesus este é o meu desejo*

*Que sejas meu universo
Não quero dar-te só uma parte dos meus anos
Te quero dono do meu tempo e dos meus planos*

*Que sejas meu universo
Não quero a minha vontade
Quero agradar-te
E cada sonho que há em mim quero entregar-te!!!*

(PG)

*Bem aventurado aquele que
teme ao Senhor...
Feliz serás e tudo te irá bem.
Salmo 128*

Agradecimentos

Ao meu Deus, por proporcionar a realização de mais este sonho. Tu o sabes! A Ti seja a glória!

Aos meus familiares, pelo estímulo e apoio incondicional desde a decisão de realizar este curso, especialmente ao meu esposo e minhas filhas.

Aos meus irmãos e cunhadas, que nos momentos difíceis estavam sempre presentes, trazendo seu apoio e amor.

Ao meu irmão Luiz Carlos, pelo apoio que foi muito importante nesse processo.

Ao meu irmão Lúcio e minha cunhada e verdadeira irmã Audice (Nininha), realmente existem amigos mais chegados que irmãos.

Às minhas sobrinhas e sobrinhos, pelo carinho e interesse por tudo que diz respeito a mim, especialmente a Camilla, sobrinha filha que não mediu esforços em me ajudar sempre que precisei.

Aos meus amigos e irmãos Maria das Neves, Denise, Eremita, Igor, Adriana, Sócrates, Sheila, Clara, Pr. Victor e Almira, pelo carinho e apoio.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, verdadeira casa pra mim, onde recebi toda minha formação acadêmica. Principalmente ao Departamento de Zootecnia, por me proporcionar a oportunidade de realizar mais uma etapa da minha vida profissional.

À FACEPE e CAPES, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco, pela parceria, a qual nos possibilitou realizar esse trabalho, especialmente às Estações Experimentais de São Bento do Una e Serra Talhada.

Aos funcionários do IPA São Bento do Una e Serra Talhada, pelo apoio. Em especial, a Glécio Carneiro (em memória).

Aos professores Ana Christina e Ebenezer, por possibilitar os trabalhos no Laboratório de Genética e Biotecnologia Vegetal da UFPE.

Ao meu eterno professor Mário de Andrade Lira, pelos ensinamentos não só sobre assuntos acadêmicos, mas também sobre a vida. Aprendi e aprendo sempre com o senhor.

À professora Mércia Virgínia Ferreira, pelo apoio e conselhos e por nunca me furtar ajuda. Exemplo de mulher determinada.

Ao professor José Carlos B. Dubeux Júnior, pelos ensinamentos e auxílio em todos os momentos necessários.

Ao professor Alexandre Carneiro Leão de Mello, pelo apoio e amizade.

Aos coordenadores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Professor Marcelo Ferreira e Professor Marcílio de Azevedo, pela dedicação.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia, por sempre estarem presentes quando precisamos. Aos professores: Benone, Elisa, Marta, Adriana Guim e Ângela pelo apoio.

A todos os colegas que fiz na Zootecnia, Alecs, Vicente, Valdson, Carol, Manuela, Francisco, Rerisson, Talita, Ednéia e Gladston.

Aos colegas do Programa de Doutorado Integrado, Stélio, Guilherme, Ana Maria, Érica, Alessandra, Fabiana.

Aos amigos queridos Márcio Vieira, Mércia, Liz Carolina, Andréia, Valéria, Monica e Poliane, muito obrigada pelo carinho e pela força.

A Erinaldo, pelos conselhos e apoio, meu muito obrigado. É bom ter sua amizade.

Walesca (em memória), embora não estejas mais conosco quero agradecer os momentos que tivemos, foi bom te conhecer.

À secretaria do Programa de Pós-graduação em Zootecnia.

Às minhas primas e aos meus amigos pessoais, que sempre desejaram meus sucessos. A lista é grande!

A todos os funcionários do Departamento de Zootecnia, e em especial aos amigos Antônio Souza, Raquel Jatobá e Maria José, pelo apoio.

Ao senhor Nicásio Henrique e à Cristina, pelo apoio sempre presente naqueles momentos que realmente precisamos.

Finalmente, a todos que de alguma forma contribuíram, oraram, torceram e acreditaram na realização desse trabalho.

LISTAS DE TABELAS

CAPÍTULO II

Tabelas	Página
1. Número de plântulas de gramíneas nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.....	48
2. Número total de gramíneas por rebrote ou sementes nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.....	49
3. Número total de inflorescências de gramíneas presentes nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.....	50
4. Relação do nome vulgar e científico de gramíneas presentes nos vasos com cubos de solo, Recife - PE.....	51

CAPÍTULO III

1. Espécies e respectivas famílias presentes em área diferida, ano 2007 e ano 2008, São Bento do Una – Agreste de Pernambuco.....	64
2. Taxa de acúmulo de forragem (Kg de MS/ha/dia) em pasto nativo diferido, São Bento do Una – PE, 2007.....	71

CAPÍTULO IV

1. Proporção de tecidos (%) em lâminas foliares de orelha de onça (<i>Macroptilium martii</i> Benth.) cultivadas em vasos.....	87
---	----

2. Proporção de tecidos degradados (%) em lâminas foliares de orelha de onça (<i>Macropitium martii</i> Benth.) cultivadas em vasos, após 48 horas no rúmen.....	90
---	----

LISTAS DE FIGURAS

CAPÍTULO III

Figuras	Página
1. Composição botânica do pasto nativo diferido durante diferentes períodos de avaliação, ano 2007.....	65
2. Composição botânica do pasto nativo diferido durante diferentes períodos de avaliação, ano 2008.....	68
3. Massa de forragem (Kg de MS/ha) de capim-milhã, capim-de-raiz e outras em área de pasto nativo diferido; São Bento do Una – PE, 2007. Médias seguidas de igual letra, não diferem entre si, pelo LS MEANS do SAS (P>0,05). As barras representam os erros-padrão (capim-milhã – 280; capim-de-raiz – 228 e outras – 142.).....	69

CAPÍTULO IV

1. (A) Estômatos paracíticos (et) e pelos simples (p) de orelha de onça (<i>Macroptilium martii</i> Benth.). (B) Ampliação figura A. Barras A = 50µm; B = 100 µm	83
2. Cortes transversais de lâminas foliares de orelha de onça (<i>Macroptilium martii</i> Benth.); A – Nervura central não incubado; B – Mesofilo não incubado; C – Nervura central incubado; D – Mesofilo incubado. Barras A-D = 50µ; ead – epiderme adaxial; eab – epiderme abaxial; pp – parenquima paliçádico; pe – parenquima esponjoso; pi – parenquima indiferenciado; xl – xilema e fibras associadas; f – floema; ad – área digerida após incubação <i>in situ</i> . *cutícula, #	84

pelo.....

- 3.** Lâmina foliar de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). A - Parênquima paliçádico (pp) e parênquima esponjoso (pe). B - pelos simples (p). Barras A e B = 50µ..... 86
- 4.** Nervura central foliar de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Floema (f), xilema (xl), mesofilo (m) e feixe vascular (fv). Barras A e B = 50µ..... 88
- 5.** Caule de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Feixe vascular (fv), epiderme (ep), córtex (ctx) e medula (me). Barras A-C = 50µ..... 89
- 6.** Pecíolo de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Feixe vascular (fv), medula (me), floema (f) e xilema (xl). Barras A e B = 50µ..... 89

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a dinâmica da associação capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) e capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.], quanto ao crescimento, persistência e produção, bem como caracterizar morfoanatomicamente a leguminosa orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Para avaliar a dinâmica da associação capim-de-raiz e capim-milhã, foram realizados dois experimentos: I. Avaliação de um pasto nativo diferido quanto à composição botânica e massa de forragem; II. Dinâmica do crescimento do capim-milhã e capim-de-raiz. O experimento I foi conduzido na Estação Experimental do IPA, no município de São Bento do Una - PE, de 2007 a 2008, sendo utilizados diferentes períodos para avaliação da massa de forragem e composição botânica. O experimento II foi realizado em telado no Departamento de Zootecnia - UFRPE, durante o período de 26.09.06 a 26.07.07. Cubos de solos com a comunidade vegetal foram retirados de área de pastagem nativa, da Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, no município de São Bento do Una - PE, e colocados em vasos plásticos permanecendo em telado da UFRPE. Os vasos foram submetidos a quatro épocas de início de irrigação: Irrigação I –

irrigação por ocasião da implantação do experimento; Irrigação II – iniciada dois meses após a irrigação I; Irrigação III – iniciada quatro meses após a irrigação I e Irrigação IV – iniciada seis meses após a irrigação I. Após a irrigação inicial de cada período, todos os vasos foram irrigados a cada sete dias até drenagem e foram avaliados o número de rebrotes, número de plântulas, número de plantas e número de inflorescências. A caracterização morfoanatômica foliar da orelha de onça foi analisada em microscopia óptica em lâminas confeccionadas em secções transversais. Foram identificadas 10 famílias, 15 gêneros e 18 espécies no pasto diferido. Na composição botânica de maio a agosto de 2007, o capim-milhã foi o componente principal dos 60 aos 90 dias com 46,75 e 52,09%, respectivamente. Em agosto de 2007, outras espécies participaram com 57,75% da composição botânica; no ano de 2008 ao final da avaliação, outras espécies ocuparam 100% da composição. As maiores massas de forragem (kg de MS/ha) para o capim-milhã (2.736) foram aos 90 dias, e para outras espécies (3.141) e capim-de-raiz (2.701) aos 120 dias. Nos cubos de solo, observou-se que o rebrote ocorreu apenas aos 30 dias de avaliação para irrigação inicial e o maior número de plântulas para os vasos ocorreu aos 30 dias. Foi observado aos 60 dias o maior número de gramíneas para irrigação III e aos 90 dias para irrigação IV, e que a maioria das inflorescências surgiu aos 90 dias. Em área diferida, o aproveitamento da forragem acumulada deve ocorrer preferencialmente dos 60 aos 90 dias. A principal forma de estabelecimento foi por germinação de sementes e aos 150 dias observou-se crescimento populacional de outras espécies. Foram observados na lâmina foliar da orelha de onça estômatos paracíticos e anfiestomáticos, pelos simples e unisseriados, parênquima clorofiliano em paliçada e esponjoso. Nos sistemas vasculares do caule observou-se, nas áreas dos entrenós, uma faixa de feixes líbero-lenhosos separando o córtex da medula. As características anatômicas foliares e caulinares são comuns às leguminosas.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the dynamics of the association of ‘capim-de-raiz’ (*Chloris orthonoton* Doell.) and ‘capim-milhã’ [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.], concerning growth, persistence and production, as well to morphoanatomically characterize the legume ‘orelha de onça’ (*Macroptilium martii* Benth.). In order to evaluate the dynamics of the association ‘capim-de-raiz’ and ‘capim-milhã’, two experiments were carried out: I. Evaluation of deferred native pasture concerning botanical composition and forage mass; II. Growth dynamics of ‘capim-milhã’ and ‘capim-de-raiz’. Experiment I was conducted at the Experimental Station of IPA, in São Bento do Una - PE from 2007 to 2008 with different evaluation periods for forage mass and botanical composition. Experiment II was conducted at a greenhouse in the Animal Science Department - UFRPE, from 09.26.06 to 07.26.07. Soil blocks with the plant community were taken from native pasture area of the Experimental Station of Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, in São Bento do Una - PE, and placed in plastic pots remaining at a greenhouse in UFRPE. Pots were submitted to four irrigation schedules: Irrigation I - irrigation at the beginning of the experiment; Irrigation II - started two

months after Irrigation I; Irrigation III - started four months after irrigation I and Irrigation IV - started six months after irrigation I. After the initial irrigation of each period, all pots were irrigated every seven days until drainage and regrowth number, seedling number, plant number and inflorescence number were evaluated. Morpho-anatomical characterization of 'orelha de onça' leaf was analyzed with optical microscopy in cross-sections confectioned laminae. 10 families, 15 genera and 18 species were identified in the deferred pasture. In botanical composition from May to August 2007, 'capim-milhã' was the main component from 60 to 90 days with 46.75 and 52.09%, respectively. In August 2007, other species participated with 57.75% of the botanical composition; at the end of evaluation in year 2008 other species occupied 100% of the composition. The highest forage mass (kg DM/ha) for 'capim-milhã' (2.736) occurred at 90 days, for other species (3.141) and 'capim-de-raiz' (2.701) at 120 days. In soil blocks it was observed that regrowth occurred only after 30 days of assessment for initial irrigation and the highest number of seedlings to the pots occurred at 30 days. It was observed at 60 days the largest number of grasses for irrigation III and at 90 days for irrigation IV, and that most of inflorescence appeared at 90 days. In deferred area the use of stockpiled forage should preferably take place from 60 to 90 days. The main form of establishment of 'capim-de-raiz' was by germination and at 150 days it was observed population growth of other species. It was observed paracytic and amphistomatic stomata, simple and uniseriate hairs, palisade and spongy chlorophyll parenchyma in 'orelha de onça' leaf blade. In stem vascular system it was observed a range of libero-ligneous beams in the internodes area, separating cortex of medulla. Foliar and stem anatomical characteristics are common to legumes.

INTRODUÇÃO GERAL

Na região semiárida do Nordeste brasileiro, a condição do período seco e a instabilidade pluvial, aliadas à exploração indiscriminada dos recursos forrageiros nativos e/ou introduzidos, são fatores agravantes e responsáveis pela escassez de forragem para os rebanhos caprinos, ovinos e bovinos (SOUSA et al., 1995).

Essas condições climáticas, associadas a solos de características físicas limitantes, tornam o semiárido, em quase toda a sua extensão, impróprio para uma economia fundamentada na agricultura intensiva, sendo o desenvolvimento econômico dessa região totalmente dependente do incremento da produtividade pecuária, cuja atividade constitui-se, reconhecidamente, como a vocação natural dessa região (ARAÚJO, 2003).

A Caatinga, vegetação característica do semiárido, é um ecossistema formado por árvores e arbustos de pequeno porte, que pertencem principalmente às famílias das Leguminosae e Euphorbiaceae. É considerado o maior e mais importante recurso de forragem renovável na região Nordeste, compreendendo 54,53% dos 1.548,672 Km² da região (SAIBRO, 2001; IBGE, 2005). Guimarães Filho e Soares (1992) comentam que pelo fato da caatinga constituir, durante parte do ano, fonte abundante e de baixo custo de nutrientes para os animais, o seu aproveitamento assume grande importância se for considerada a descapitalização do produtor dessa região como um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento pecuário.

De acordo com Santos et al. (2001), as forrageiras nativas, pela periodicidade das chuvas, encurtam o seu ciclo produtivo como mecanismo de resistência à aridez da região, não podendo, assim, se constituir em suporte forrageiro disponível por longo período.

A reprodução das plantas que habitam a caatinga é beneficiada pelo ajuste das mesmas às características das estações climáticas (MACHADO; LOPES, 2002; ARAÚJO, 2005). Existem espécies que florescem e liberam sementes dentro do período chuvoso, espécies que florescem em meados da estação chuvosa e liberam sementes até o início da estação seca, espécies que florescem e liberam sementes na seca e espécies que florescem o ano inteiro, favorecendo a manutenção do estoque do banco de sementes do solo para posterior renovação das populações (ARAÚJO; FERRAZ, 2003).

No período das águas, a caatinga rebrota e faz surgir o estrato herbáceo, que apresenta grande diversidade de plantas nativas, a maioria com características forrageiras, as quais são aproveitadas pelos animais através do pastejo direto. No entanto, como este estrato surge de forma efêmera, os animais não conseguem consumi-lo totalmente, o que acaba gerando excedente forrageiro (SILVA et al., 2004).

Nesse contexto, o conhecimento do potencial produtivo e dos valores nutritivos das espécies que ocorrem no estrato herbáceo da caatinga pode concorrer para sua melhor utilização, com conseqüente redução dos efeitos negativos sobre o desempenho dos animais. Armstrong (1984) considera que é importante de maneira geral conhecer a qualidade das forrageiras.

Trabalho de levantamento do estrato herbáceo da caatinga tem evidenciado a presença de capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.], sendo de 14 % na composição florística em área de caatinga não adubada, conforme observado por Araújo Filho et al. (2002). De acordo com Cobucci (2001), a milhã é uma planta anual com reprodução somente sexuada, muito agressiva, com ocorrência em todo território nacional. De acordo com Restlé et al. (2002), esta forrageira apresenta produtividade anual média de 2.783 kg MS/ha, 10,8% de PB e permite ganhos médios diários de 1,054 kg em novilhos, sob pastejo contínuo.

O capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) é outra gramínea presente no estrato herbáceo da caatinga. Segundo Fernandes et al. (1983), o capim-de-raiz está presente em grandes áreas de pastagens do Agreste e Sertão de Pernambuco, sendo capaz de produzir quantidades consideráveis de forragem de qualidade. Cruz (1983) a caracteriza como uma planta perene, de porte baixo e crescimento estolonífero, apresentando folhas com bainha comprida, inflorescência fasciculada, digitada, formada por espigas terminais numerosas, frutificação, e que floresce bastante, além de ser tolerante à seca. Pode, no entanto, apresentar alguma limitação quanto à viabilidade das sementes.

A orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.) é uma leguminosa herbácea de hábito de crescimento volúvel. De acordo com Silva et al. (1984), conserva densa folhagem no período chuvoso, com teor de proteína bruta entre 13 a 18%. Santos et al. (2005), trabalhando em pastagem de capim buffel diferido no sertão pernambucano, observaram que a leguminosa orelha de onça teve participação expressiva, com 30% na composição botânica, o que indica que, ao longo dos anos, houve persistência na participação da leguminosa na composição botânica. Assis (1992) observou o ressurgimento da orelha de onça em pastos de capim buffel durante dois anos, com percentuais de frequência em torno de 46,6%. Ydoyaga Santana (2006) avaliou a dieta de novilhos fistulados na caatinga na época chuvosa e constataram além de gramíneas, a presença da orelha de onça com 16,0% na dieta.

Melhor conhecimento das características biológicas das espécies forrageiras, certamente dará possibilidade de se realizar um manejo adequado, o qual pode contribuir tanto para a estabilização do seu rendimento como pasto nativo, quanto para aproveitamento racional dos recursos naturais renováveis e consequente preservação do ambiente natural (GAMA, 1992).

Atualmente, a anatomia vegetal quantitativa tem se constituído em uma ferramenta complementar interessante para os estudos de 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. No Brasil, alguns estudos comprovaram a ocorrência da associação entre anatomia e qualidade das forrageiras (BRITO et al., 1997; LEMPP, 1997; VENTRELLA et al., 1997; BRITO et al., 2004). Utilizando microscopia eletrônica de varredura, é possível observar que a biota ruminal digere vários tipos de tecido das forrageiras, sendo o tecido vascular lignificado o mais resistente à digestão (BRITO et al., 1999).

Alguns trabalhos já foram realizados no intuito de conhecer o valor nutritivo de espécies nativas (ARAÚJO et al., 1996; SANTOS et al., 2005; FRANÇA, 2007). As espécies orelha de onça, capim-milhã e capim-de-raiz são selecionadas pelos animais em pastejo, daí a importância de conhecer mais sobre estas espécies.

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo estudar a dinâmica da associação do capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) quanto ao crescimento, persistência e produção, bem como caracterizar anatomicamente a orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.).

Referências

- ARAÚJO FILHO, J.A.; NETO, M.S.; NEIVA, J.N.M.; CAVALCANTI, A.C.R. Desempenho produtivo de ovinos da raça morada nova em caatinga raleada sob três taxas de lotação. **Ciência Agrônômica**, v.33, n.1, p.51-57, 2002.
- ARAÚJO, E.C.; VIEIRA, M.E.Q.; PIMENTEL, A.L. Valor nutritivo e consumo voluntário de forrageiras nativas da região semiárida do estado do Pernambuco. VI - feijão bravo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996. Fortaleza – CE. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p.257-259.
- ARAÚJO, E.L. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. In: NOGUEIRA, R.J.M.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds.) **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005. p.50-64.
- ARAÚJO, E.L.; FERRAZ, E.M.N. Processos ecológicos mantenedores da diversidade vegetal na caatinga: estado atual do conhecimento. In: CLAUDINO-SALES, V. **Ecosistemas brasileiros: manejo e conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica, 2003. p. 115-128.
- ARAÚJO, G.G.L. Alternativas alimentares para caprinos e ovinos no Semi-Árido In: PECNORDESTE, 4., 2003, Fortaleza - CE. **Anais...** Fortaleza: 2003. 18p.
- ARMSTRONG, W.; BRÄNDLER, R.; JACKSON, M.B. Mechanisms of flood tolerance in plants. **Acta Botânica Neerlandia**, v.43, p.307-358, 1994.
- ASSIS, W.P de. **Efeito da época de abertura da pastagem de capim buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) no ressurgimento da leguminosa nativa orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth)**. 1992. 113f. Dissertação (Mestrado Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.
- BRITO, C.J.F.A. de; ALQUINI, Y.; RODELLA, R.A. Alterações histológicas de três ecotipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), após digestão *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora - MG. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997, v.2, p.12-14. 369p.
- BRITO, C.J.F.A. de; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Anatomia quantitativa da folha e do colmo de *Brachiaria brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) Stapf. e *B. humidicola* (Rendle) Schweick. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.3, p.519-528, 2004.
- BRITO, C.J.F.A. de; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. et al. Anatomia quantitativa e degradação *in vitro* de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.223-229, 1999.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. p. 583-624. In: ZAMBOLIN, L. **Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. 721 p.

CRUZ, M.S.D. **Germinação e crescimento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell)**. 1983. 59 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

FERNANDES, A.P.M.; FARIAS I.; LIRA, M.A. et al. Efeito de diferentes períodos de diferimento sobre o pasto de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS NATIVAS, 1., 1983, Olinda. **Anais...** Olinda: IPA, 1983. s.p.

FRANÇA, A.A. de. **Degradabilidade, composição química e anatomia de feno de maniçoba (*Manihot* sp.)**. 2007. 37 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

GAMA, N.S. **Estudos ecofisiológicos em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud. (Leguminosae, Caesalpinoidea) na região semiárida do estado de Alagoas**. 1992. 154f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.

GUIMARÃES FILHO, C.; SOARES, J.G.G. Sistema CBL para recria e engorda de bovinos no Sertão Pernambucano In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 4., 1992, Recife - PE. **Anais...** Recife: UFRPE, 1992. p.173-192.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – Sistema IBGE de recuperação automática. Disponível em: <<http://www.sidia.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 jan. 2010.

LEMPP, B. **Avaliações qualitativas, químicas, biológicas e anatômicas de lâminas de *Panicum maximum* Jacq. cv. Aruana e Vencedor**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. 1997. 148p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 1997.

MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. A polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente/Fundação Joaquim Nabuco, 2002. p583-596.

RESTLÉ, J.; ROSO, C.; AITA, V. Produção animal com gramíneas de Estação Quente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

SAIBRO, J.C. Animal production from tree-pasture association systems in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: 2001. p.637-643.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Aspectos produtivos do capim-elfante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no brejo paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.31-36, 2001.

SANTOS, G.R.A.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F. dos; FERREIRA, M. de A.; LIRA, M. de A.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B.; SILVA, M.J. de. Caracterização do pasto de capim-buffel diferido e da dieta de bovinos, durante o período seco no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.2, p.454-463, 2005.

SILVA, C.M.M.S.; OLIVEIRA, M.C.; SOARES, J.G.G. **Avaliação de forragens nativas e exóticas para a região semiárida do nordeste**. Petrolina - PE: EMBRAPA-CPATSA, 1984. 38 p.

SILVA, M.M.C da; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E.C.; DORNELLAS, G.V.; SOUSA, M.F.; FIGUEIREDO, M.V. Avaliação do padrão de fermentação de silagem elaborada com espécies forrageiras do estrato herbáceo da caatinga nordestina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.87-96, 2004.

SOUSA, F.B.; ARAÚJO FILHO, J.A.; ARAÚJO, M.R.A. Avaliação de germoplasma de plantas forrageiras no Semiárido de Sobral-Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.105-106.

VENTRELLA, M.C.; RODELLA, R.A.; COSTA, C. et al. Anatomia e bromatologia de espécies forrageiras de *Cynodon* Rich. I. Folha. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. v.2, p.3-5.

YDOYAGA SANTANA, D.F. **Caracterização da caatinga, consumo e desempenho de novilhas das raças guzerá e girolando, suplementadas durante o período chuvoso, em Serra Talhada – PE**. 2006. 90f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

CAPÍTULO I

Revisão de Literatura

REVISÃO DE LITERATURA

1. Fatores que afetam a sucessão de plantas

1.1. Pastejo

A composição botânica de uma comunidade de plantas é influenciada pelas relações competitivas entre as mesmas, podendo ser indicadora de um estágio na sucessão vegetal da comunidade e, conseqüentemente, da produtividade da pastagem (DIAS FILHO, 2006).

As comunidades vegetais, em geral, estão sujeitas a mudanças na composição de espécies, através do tempo e na importância das formas de vida, sejam elas ervas, arbustos ou árvores (GRIME, 2001).

Em pastagens nativas, a sucessão e competição entre as espécies geralmente sofrem influência causada pelo pastejo, pisoteio e depósito das fezes e urina (SKARPE, 2001). O pastejo é importante fator de mudanças espacial e temporal na estrutura e dinâmica das comunidades, porque promove remoção do material verde, ocasionando assim a abertura de espaços, facilitando a colonização e estabelecimento de diferentes espécies (PANDEY; SINGH, 1991).

A remoção da biomassa aérea pode provocar inversão da competição da parte aérea para as raízes pela maior entrada de raios luminosos no ambiente. Desta forma, a remoção das folhas pode interferir no padrão de dominância, uma vez que o resíduo de área foliar deixado depois do pastejo determina qual espécie terá mais capacidade de interceptar mais luz, tendo assim, maiores chances de rebrotar (NURJAYARA; TOW, 2001).

O efeito imediato da desfolha pelo pastejo é o comprometimento da fotossíntese, devido à redução de área foliar, podendo afetar processos de sucessão das pastagens,

fluxo de carbono, dinâmica de nutrientes e infiltração de água (DEREGIBUS et al., 2001; DONG et al., 2004). Considerando todas estas situações que ocorrem devido à desfolha, o pastejo pelos herbívoros pode ser considerado o maior fator de evolução e adaptação das plantas.

A desfolha, decorrente do pastejo, reduz a vantagem competitiva entre as espécies que emergiram mais cedo e que possuem atributos, como maiores taxas de crescimento relativo, taxas de perfilhamento, expansão radicular, expansão foliar e estatura (TOW; LAZENBY, 2001).

Pressão de pastejo alta promove danos severos à parte aérea e subterrânea das plantas, podendo ser agente de reversão na sucessão, chegando à condição de solo sem nenhuma vegetação, descoberto. O pastejo pode ainda ter impacto indireto na intensidade do fogo em eventual queima das pastagens, afetando o curso da sucessão pela redução da biomassa de gramíneas, que é o combustível para propagação do fogo (SKARPE, 2001).

1.2 Fogo

O fogo constitui fator ecológico importante para os diferentes sistemas de pastejo, principalmente em regiões com estacionalidade hídrica (POTT, 1982), e é o método empregado para desacelerar a sucessão secundária em pastagens tropicais. No entanto, o fogo não é seletivo, atingindo espécies desejáveis e indesejáveis (DIAS FILHO, 2005).

Em pastagens, o uso do fogo pode ter como finalidade a remoção de macega, constituída por capim e outras espécies rejeitadas pelos animais, objetivando promover rebrota em período de escassez de alimentos. Esta rebrota, por ser mais tenra e de melhor qualidade, pode promover melhoria em termos de produção animal (ZANINE;

DINIZ, 2006). A lógica empregada na queima de pastagens é que a gramínea seria tolerante ao fogo com rebrotação rápida, tendo assim, vantagem sobre as dicotiledôneas, as quais rebrotariam mais lentamente ou não rebrotariam. Para essas plantas, o fogo teria o mesmo efeito de uma roçagem (DIAS FILHO, 2005), controlando principalmente arbustos e árvores novas.

Nessa perspectiva, o fogo é um importante fator ecológico para a composição da biomassa e a transferência de nutrientes para a superfície do solo. Plantas jovens de espécies arbóreas são suscetíveis ao fogo, tendo sua população reduzida, e seus nutrientes transferidos para o estrato herbáceo (HOFFMAM, 1998; COUTINHO, 2002). No entanto a queima pode reduzir a taxa de infiltração, permitindo as perdas de água por escoamento (MATTOS, 1970).

1.3 Déficit hídrico

A disponibilidade de água exerce importante efeito na distribuição das plantas nos mais diversos ecossistemas existentes. Plantas adaptadas a viver em locais secos não podem sobreviver muito tempo em ambientes úmidos e vice-versa (KRAMER; BOYER, 1995).

Com relação ao déficit hídrico, Reis (1992) afirmou que esse tem início quando a demanda evaporativa da atmosfera é maior do que a capacidade da planta em absorver e transportar água do solo até as folhas. Quando isto acontece, a planta passa a perder água de sua constituição, entrando em murchamento (REICHARDT, 1978).

As plantas só crescem quando suas células estão túrgidas (FELLIPE, 1985), onde a pressão de turgor exerce função crucial na expansão celular, fornecendo a pressão necessária à expansão da parede celular. Quando ocorre o déficit hídrico, a

turgescência diminui, reduzindo a expansão celular e, conseqüentemente, o crescimento (HSIÃO; ACEVEDO, 1975; MEIDNER; SHERIFF, 1976).

Segundo Pasin et al. (1991), uma das primeiras reações das plantas às condições de déficit hídrico é o fechamento dos estômatos, com conseqüente redução da atividade fotossintética, ocorrendo diminuição ou paralisação do crescimento, sendo que a respiração também diminui com falta de água (SUTCLIFE, 1980). Este comportamento é benéfico, pois proporciona uso mais eficiente da água armazenada no perfil do solo (EL SHARKAWY et al., 1989).

A escassez de água, aliada à má distribuição de chuvas, são aspectos importantes das regiões semiáridas. Nessas regiões, as plantas que produzem com quantidade mínima de água tendem a apresentar maior taxa de sobrevivência em época de déficit hídrico (CHAVARRIA, 1985).

A resistência das plantas à seca é atribuída a vários mecanismos encontrados nas plantas superiores. Segundo Prisco (1986), existem basicamente três mecanismos de resistência à seca: fuga (consiste na habilidade da planta em completar o ciclo vital, antes que seus tecidos atinjam um déficit hídrico de tal grandeza, que possa afetar seu desenvolvimento normal); tolerância com altos níveis de potencial hídrico e tolerância em baixos níveis de potencial hídrico.

Do ponto de vista adaptativo, as plantas podem escapar, tolerar ou retardar o estresse promovido pelo déficit hídrico. Plantas que escapam deste estresse quando a disponibilidade de água começa a diminuir, terminam o crescimento vegetativo e se tornam reprodutivas após um ciclo de vida muito curto completado com a produção de sementes que germinam, somente quando existe uma boa disponibilidade de água. A tolerância ao déficit hídrico é a capacidade da planta realizar suas atividades enquanto desidratada, embora limite suas funções vitais consideravelmente. As plantas

conseguem retardar a desidratação em seus tecidos aumentando a absorção de água, reduzindo a perda de água, ou incrementando o armazenamento interno de água. As plantas podem integrar mais de um mecanismo para responder e sobreviver ao déficit hídrico (EHLERS; GOSS, 2003; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Muitas plantas utilizam como estratégia de sobrevivência a ambientes secos a queda de folhas. Por ocasião da seca, plantas xerófilas, representadas por árvores e arbustos, perdem suas folhas com o intuito de economizar água, perdendo assim a função clorofiliana, desenvolvem raízes com habilidade de absorverem água do subsolo e utilizam as raízes como reserva nutritiva (CARNEIRO, 1995).

2. Plantas nativas como recurso forrageiro

A caatinga é caracterizada pela predominância de árvores e arbustos baixos e profundamente ramificados, frequentemente espinhosos, com folhagem decídua na estação seca, e pela presença conspícua de formas de vida peculiares, como cactos colunares e globosos e bromélias terrestres (JUNCÁ et al., 2005). As árvores e arbustos pertencem principalmente às famílias Leguminosae e Euphorbiaceae, sendo considerado o maior e mais importante recurso de forragem renovável na região semiárida do Nordeste, exibindo também representações de outras famílias com potencial forrageiro (SAIBRO, 2001; RODAL; SAMPAIO, 2002).

O crescimento e desenvolvimento das plantas da caatinga não ocorrem de forma constante, já que os incrementos da acumulação da fitomassa dependem da disponibilidade de água no solo, dependentes por sua vez das precipitações, tipo de solo e temperatura (ANDRADE et al., 2006). As forrageiras nativas, embora de boa qualidade devido à periodicidade das chuvas, encurtam o seu ciclo produtivo como

mecanismo de resistência à aridez da região, não podendo, assim, se constituir em suporte forrageiro disponível por longo período (SANTOS et al., 2001).

A reprodução das plantas que habitam a caatinga é beneficiada pelo ajuste das mesmas às características das estações climáticas (MACHADO; LOPES, 2002; ARAÚJO, 2005). Durante o período chuvoso, as forrageiras anuais presentes na caatinga têm rápido crescimento e curta duração do ciclo fenológico, resultando em forte periodicidade na disponibilidade (SILVA et al., 2004; ANDRADE et al., 2006).

Estudos têm revelado que acima de 70% das espécies botânicas da caatinga participam significativamente da composição da dieta dos ruminantes domésticos; dessa participação, 80% se referem às gramíneas e dicotiledôneas durante o período chuvoso. Algumas famílias, como Leguminosae, Euphorbiaceae, Bignoniaceae e Cactaceae assumem grande importância por representarem a maior parte da diversidade florística da caatinga, sendo a Leguminosae a família mais diversa, com 77 gêneros, 293 espécies, das quais 144 são endêmicas, com predominância das subfamílias Mimosoideae e Caesalpinoideae (ARAÚJO FILHO et al., 1995; QUEIROZ, 2006).

A produção média anual de fitomassa de folhas de espécies lenhosas e da parte aérea das herbáceas, constituintes da vegetação nativa da caatinga, situa-se em torno de 4000 kg de MS/ha, levando em consideração as variações pluviiais (ARAÚJO FILHO et al., 1995; LEITE; VASCONCELOS, 2000).

Embora muitas espécies de gramíneas sejam componentes da fitomassa do estrato herbáceo, como por exemplo, *Brachiaria plantaginea*, *Chloris orthonoton*, *Dactyloctenium aegyptium*, *Aristida purpusii* Mez. Chase., *Digitaria sp.*, entre outras, que predominam no período das chuvas, poucos são os trabalhos que expressam a contribuição em termo de sua disponibilidade. Fernandes et al. (1983), trabalhando com *Chloris orthonoton* diferido, observaram produção de 3488 kg de MS/ha aos 90 dias de

diferimento. Existe o consenso de que os potenciais produtivos das gramíneas nativas do Brasil são inferiores em relação às africanas. No entanto, mesmo quando sua porção na fitomassa é pequena, podem constituir uma fração alta da dieta dos animais (SILVA, 1988).

A maior parte da área utilizada para pastejo no semiárido se dá pela utilização do estrato herbáceo e arbóreo-arbustivo da caatinga. Este último é constituído por diversas espécies, destacando-se o mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.], o juazeiro (*Zyziphus juazeiro* Mart.), a cana-fístula (*Pithecolobium multiflorum* Benth.), o sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.), a faveira (*Parkia platicephalo* Benth.), a camaratuba (*Cratylia mollis* Mart.), o moleque-duro (*Cordia leucocephala* Moric.), a carqueja (*Calliandra depauperata* Benth.), a maniçoba (*Manihot pseedoglasiovii* Pax e Hoff.), a setecascas (*Tabebuia spongiosa* Rizzini.) (PINTO et al., 2006). Pode-se incluir a esta lista também a orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.).

Pastagens no semiárido têm capacidade de suporte variável, mas proporcional a disponibilidade de água. E em sua maioria, encontram-se em condições de superpastejo, prática apontada como um dos principais fatores de degradação da caatinga nativa, em grande parte do semiárido (GIULIETTE et al., 2004 ; PEREIRA FILHO et al., 2007).

A dieta selecionada pelos animais em pastejo varia conforme a época do ano e espécie animal. No Sertão Pernambucano, Moreira et al. (2006) observaram que novilhos fistulados apresentaram 42,4% de mororó [*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.] na dieta, no início da estação seca. Santos et al. (2008), trabalhando com ovinos, observaram variação no consumo de determinadas espécies forrageiras conforme a época do ano. Ydoyaga Santana (2006), trabalhando com bovinos no sertão pernambucano, observou na dieta dos animais em pastejo presença do componente

capim, da orelha de onça e do mororó, com participações iniciais de 55,0; 16,0 e 14,2% e no final, de 41,8; 5,44 e 19,73%, respectivamente.

Considerando a capacidade de suporte variável, devido às flutuações em função das condições climáticas e variações da fitomassa dessas pastagens, estudos com forrageiras nativas dessa região devem considerar as características particulares desse sistema de produção e a adoção de tecnologia deve estar de acordo com a realidade local. O manejo de árvores, arbustos e herbáceas forrageiras, com o intuito de aumentar a produção de forragens e por extensão a produção animal, requer adequado conhecimento das características de produção da fitomassa, valor nutritivo e avaliações dos impactos econômicos e ecológicos (GUIM et al., 2004).

3. Aspectos anatômicos de plantas forrageiras

As variações dos diferentes constituintes da parede celular são atribuídas às diferenças entre espécies e variedades, estado de desenvolvimento e influência do meio ambiente. 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). Segundo 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.

Em ruminantes, a taxa de degradação da parede celular das forragens é determinada, em grande parte, pela capacidade dos micro-organismos do rúmen em transpor barreiras anatômicas. Desse modo, a quantificação quanto à proporção dos tecidos presentes nas forrageiras podem auxiliar a compreender melhor a qualidade nutricional da forragem (VENTRELLA et al., 1997; DESCHAMPS; BRITO, 1998).

A maior variação na digestibilidade da matéria seca (MS) de gramíneas tropicais não é resultante apenas da proporção de cada tecido, mas da digestibilidade dos diversos tecidos (AKIN et al., 1984). A epiderme das plantas é a primeira barreira a ser vencida pelos micro-organismos do rúmen para digestão, pois é um tecido de proteção, com estrutura para resistir ao estresse físico normal e a invasão por micro-organismos (WILSON, 1997). A susceptibilidade das células da epiderme parece depender particularmente da quantidade dos componentes associados presentes (cutícula e sílica) (AKIN; BURDICK, 1975; AKIN, 1989; WILSON, 1993). Ceras e cutículas das plantas restringem o acesso dos micro-organismos no tecido forrageiro (WILSON; KENNEDY, 1996).

A epiderme de gramíneas C_3 é ligada às células do parênquima, de paredes delgadas, enquanto que nas C_4 , a ligação é feita com as células de paredes espessas dos feixes vasculares e pelo esclerênquima, que formam uma estrutura denominada de “Girder”, que dificulta o desprendimento da epiderme do restante da folha, ocasionando maior resistência a danos mecânicos e físicos. Em relação a esta estrutura, Wilson et al. (1989) afirmaram que as espécies que a apresentam nas epidermes abaxial e adaxial (Girder I), são mais resistentes à digestão do que aquelas que apresentam esta estrutura de suporte apenas em uma das faces (Girder T). O desprendimento da epiderme ocorre no prazo de 24 horas durante a digestão de plantas C_3 e pode permanecer ligada durante mais de 48 horas em gramíneas C_4 (AKIN, 1989; WILSON, 1989), quando ocorre o desprendimento da epiderme do restante da folha, e o desdobramento da partícula torna-se rápido, no sentido longitudinal (BAUER et al., 2008). As paredes internas da epiderme, principalmente das células buliformes, não oferecem resistência à digestão microbiana, pois apresentam a estrutura de suas paredes semelhantes às células do mesofilo (CHESSON et al., 1986).

As células do mesofilo são os maiores sítios de atividade fotossintética, sendo particularmente ricas em proteínas (CHESSON et al., 1986). Altas proporções de mesofilo são importantes, do ponto de vista qualitativo das forrageiras, sendo juntamente com o floema, o tecido que apresenta maior digestibilidade. A digestão das células do mesofilo poderá ocorrer sem prévia colonização pelos micro-organismos ruminais da parede celular (AKIN et al., 1984). O desaparecimento destas células no rúmen é alto, tendo digestão completa, normalmente após 12 a 24 horas de incubação (AKIN et al., 1983; MAGAI et al., 1994). Akin (1989) afirmou que tanto o mesofilo como o floema apresentam rápida degradabilidade e não oferecem barreira física à digestão, sendo isto observado tanto em gramíneas C₃, quanto em C₄. As gramíneas de clima temperado são consideradas de melhor qualidade em relação às tropicais pela maior proporção de mesofilo que estas apresentam.

Akin (1989) e Akin et al. (1984) mencionam que células esclerenquimáticas na folha são parcialmente degradadas nas regiões periféricas do tecido. A resistência da bainha parenquimática à degradação se deve às paredes espessadas e lignificadas (WILSON, 1993). Segundo Akin (1989), uma grande área de bainha parenquimática é observada em folhas de gramíneas tropicais (C₄), representando mais de 50% da área total do tecido vascular.

O esclerênquima, se associado a tecidos potencialmente digestíveis, como a bainha parenquimática do feixe, poderá interferir na digestibilidade, por conferir resistência física a degradabilidade do tecido (JUNG, 1989).

A qualidade das forragens está diretamente relacionada à sua composição nutricional, aliada a possíveis fatores anti-nutricionais, os quais geralmente estão envolvidos na proteção da planta contra a predação e biodegradação (VAN SOEST, 1981). O conhecimento da anatomia das forrageiras e das proporções de tecidos pode

explicar diferenças na digestibilidade da matéria seca entre plantas, por meio da quantificação do volume relativo dos tecidos com elevado conteúdo solúvel e/ou delgada parede primária (não lignificada), os quais apresentam alta digestibilidade, em relação aqueles tecidos com baixo conteúdo solúvel e espessa parede celular (frequentemente lignificada), normalmente associado à baixa digestibilidade (WILSON, 1993).

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 do pasto (CARNEIRO et al., 2008).

Em estudo da anatomia e degradabilidade dos tecidos de feno de maniçoba (*Manihot* sp.), a presença de grande quantidade de mesofilo de parede delgada contribuiu para maior digestibilidade da matéria seca, e o espessamento e lignificação das paredes celulares do caule são fatores limitantes à degradabilidade dessa forrageira (FRANÇA, 2007).

Em feno capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.), o estudo anatômico revelou elevada quantidade de lignina, principalmente no xilema de suas folhas, sendo atribuído este aumento à idade avançada de coleta desse material para fenação (LEITE et al., 2008).

Assim, é importante incluir estudos anatômicos no processo de avaliação de forrageiras nativas, pelos efeitos que os tecidos lignificados têm sobre a redução da degradabilidade no rúmen.

5. Referências

AKIN, D.E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.81, n.1, p.17-25, 1989.

AKIN, D.E.; BROWN, R.H.; RIGSBY, L.L. Digestion of stem tissues in Panicum species. **Crop Science**, v.24, p.769-773, 1984.

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.; 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.

ANDRADE, A.P.; SOUZA, E.S.; SILVA, D.S. Produção animal no bioma caatinga: paradigmas dos pulsos-reserva. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.138-155, 2006 (supl. especial).

ARAÚJO, E.L. Estresses abióticos e bióticos como forças modeladoras da dinâmica de populações vegetais da caatinga. In: NOGUEIRA, R.J.M.; ARAÚJO, E.L.; WILLADINO, L.G.; CAVALCANTE, U.M.T. (Eds.) **Estresses ambientais: danos e benefícios em plantas**. Recife: MXM Gráfica e Editora, 2005. p.50-64.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C. Pastagens no semiárido: pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS - PESQUISA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília - DF. **Anais...** Brasília: SBZ, 1995. p.63-75.

BAUER, M. de O.; GOMIDE, J.A.; SILVA, E.A.M. da; REGAZZI, A.J.; CHICHORRO, J.F. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa - MG. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.1, p.9-17, 2008.

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

CARNEIRO, J.O. O xerofilismo e as plantas xerófilas. In: **Recursos de solo e água no Semiárido Nordeste**. João Pessoa: A União, 1995. 115p.

CHAVARRIA, J.A.A. **Avaliação da sobrevivência ao estresse hídrico e de outras características morfofisiológicas de sete clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em condições controladas**. 1985. 189f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1985.

CHESSON, A.; STEWART, C.S.; DALGARNO 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.

COUTINHO, L. M. O cerrado e a ecologia do fogo. **Revista Ciência Hoje**, v.12, n.68, 2002.

DEREGIBUS, V.A.; JACOBO, E.; ANSIN, O.E. Grassland use and plant diversity in grazed ecosystems. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** São Pedro: 2001. p.879-882.

DESCHAMPS, F.C.; BRITO, C.J.F.A. de. Qualidade e participação das diversas frações de três cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.548-550.

DIAS FILHO, M.B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2.ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.

DIAS FILHO, M.B. **Competição e sucessão vegetal em pastagem**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 38 p.

DONG, S.K.; KANG, M.Y.; HU, Z.Z. Performance of cultivated perennial grass mixtures under different grazing intensities in the alpine region of the Qinghai-Tibetan. **Grass and Forage Science**, v.31, n.5, p.2123-2128, 2002.

EHLERS, W.; GOSS, M. **Water Dynamics in Plant Production**. Cambridge: CABI Publishing, 2003. 288p.

EL-SHARKAWY, M.A.; COCK, J.H.; OPRTO, M.C.M. Características fotossintéticas da mandioca (*Manihot esculenta* Grantz). **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v.1, n.2, p.143-154, 1989.

FELLIPE, G.M. Desenvolvimento. In: FERRI, M.G. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. São Paulo: EPU, 1985. v.2, p. 1-37.

FERNANDES, A.P.M.; FARIAS I.; LIRA, M.A. et al. Efeito de diferentes períodos de diferimento sobre o pasto de capim-de-raiz (*Chloris orthoton* Doell). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS NATIVAS, 1., 1983, Olinda. **Anais...** Olinda: IPA, 1983. s.p.

FRANÇA, A.A. de. **Degradabilidade, composição química e anatomia de feno de maniçoba (*Manihot* sp.)**. 2007. 37 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

GIULIETTI, A.M., BOCAGE NETA, A.L., CASTRO, A.A.J.F. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma da caatinga In: _____. **BIODIVERSIDADE DA CAATINGA: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: MMA – Brasília, 2004. p.47-90.

GRIME, J.P. **Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties**. 2.ed. Chichester: Wisley, 2001.

GUIM, A.; MATOS, D.S.; SANTOS, G.R.A. Estratégias alimentares para caprinos e ovinos no semiárido. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS DE CAPRINOS E OVINOS, 1., 2004, Recife - PE. **Anais...** Recife: UFRPE, 2004. p. 73-102.

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.

HOFFMANN, W.A. Post - burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, v.35, p 422-433. 1998.

HSIÃO, T.C.; ACEVEDO, E. Plant responses to water deficits, water-use efficiency, and drought resistance. In: STONE, J. F. **Plant modification for more efficient water use**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1975. p.59-84.

JUNCÁ, F.A.; FUNCH, L.; ROCHA, W. **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 411p.

JUNG, H.G. Forage lignins and their effects on fiber digestibility. **Agronomy Journal**, v.81, p.33-38, 1989.

KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plant and soils**. New York: Academic Press, 1995.

LEITE, E.R.; VASCONCELOS, V.R. Estratégias de alimentação de caprinos e ovinos em pastejo no Nordeste do Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAPRINOS E OVINOS DE CORTE, 1., 2000, João Pessoa - PB. **Anais...** João Pessoa: EMEPA-PB, 2000. v. 1, p. 71-80.

LEITE, P.M.B. de; SANTOS, M.V.F. dos; SILVA, M.A. da et al. Características anatômicas de folhas de mororó e sabiá. In: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 8., 2008, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2008. 1 CD-ROM.

MACHADO, I.C.; LOPES, A.V. A polinização em ecossistemas de Pernambuco: uma revisão do estado atual do conhecimento. In: TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. **Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco**. Recife: Secretaria de Ciência Tecnologia e Meio Ambiente/Fundação Joaquim Nabuco, 2002. p583-596.

MAGAI, M.M.; SLEPER, D.A.; BEUSELINCK, P.R. Degradation of three warm-season grasses in a prepared cellulase solution. **Agronomy Journal**, v.86, p.1049-1053, 1994.

MATTOS, J.C.A. de. A influência do fogo na vegetação e o seu uso no estabelecimento e manejo de pastagens. **Zootecnia**, v.8, n.4, p.45-58, 1970.

MEIDNER, H.; SHERIFF, D.W. The role of water in plants. In: MEIDNER, H.; SHERIFF, D. W. **Water and Plants**. New York: John Wiley & Sons, 1976. p.128-135.

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

NURJAYARA, J.G.M.O.; TOW, P.G. Genotype and environmental adaptation as regulators of competitiveness. In: TOW, P.G.; LAZENBY, A. **Competition and succession in pastures**. Wallingford: CABI Publishing, 2001. p.43-62.

PANDEY, C.B.; SINGH, J.S. Influence of grazing and soil conditions on secondary savanna vegetation in Índia. **Journal of Vegetation Science**, v.2, n.1, p.95-102, 1991.

PASIN, N.H.; SANTOS FILHO, B.G. dos; SANTOS, D.S.B. dos; MELLO, V.D.C. Desempenho de sementes de feijão proveniente de plantas submetidas a déficit hídrico em dois estágios de crescimento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.26, p.183-192, 1991.

PEREIRA FILHO, J.M.; ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; REGO, M.C. [2007]. Disponibilidade de fitomassa do estrato herbáceo de uma caatinga raleada submetida ao pastejo alternado ovino-caprino. **Livestock Research for Rural Development**, v.19, article 2. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd19/1/pere19002.htm>>. Acesso em: 10 set. 2009.

PINTO, M. do S. de C.; CAVALCANTE, M.A.B.; ANDRADE, M.V.M. de. Potencial forrageiro da caatinga, fenologia, métodos de avaliação foliar e o efeito hídrico sobre o crescimento de plantas. **Revista Eletrônica de Veterinária REDVET**, v.7, n.4, 2006. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040406.html>.

POTT, A. **Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-grossense**. Corumbá: EMBRAPA UEPAE de Corumbá, 1982. 49p. (EMBRAPA-UEPAE de Corumbá. Circular Técnica, 10).

PRISCO, J.T. Possibilidades de exploração de lavouras xerófilas no semiárido Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.4, p.333-342, 1986.

QUEIROZ, L.P. The Brazilian caatinga: phytogeographical patterns inferred from distribution data of the Leguminosae. In: PENNINGTON, R.T.; LEWIS, G.P.; RATTER, J.A. (Eds.) **Neotropical Dry Forests and Savannas**. Edinburgh: Royal Botanical Garden, 2006. p. 113-149.

REICHARDT, K. Conservação de água no solo. In: REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Ed Manole, 1978. cap. 11, p.133-138.

REIS, O.V. dos. **Seleção de linhagens de sorgo forrageiro (*Sorgo bicolor* (L.) Moench) tolerantes ao estresse hídrico em fase de plântulas**. 1992. 90f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.

RODAL M.J.N.; SAMPAIO, E.V.S.B. A vegetação do Bioma Caatinga. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; GIULIETTI, A.M.; VÍRGÍNIO, J.; GAMARRA-ROJAS, C.F.L. **Vegetação e Flora da Caatinga**. Recife: APNE/CNIP, 2002. p.11-24.

SAIBRO, J.C. Animal production from tree-pasture association systems in Brazil. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...**São Pedro: , 2001. p.637-643.

SANTOS, E.A.; SILVA, D.S.; QUEIROZ FILHO, J.L. Aspectos produtivos do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo no brejo paraibano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.31-36, 2001.

SANTOS, G.R. de A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SANTOS, M.V.F dos S.; SILVA, M.J. de A.; 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.M.C da; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E.C.; DORNELLAS, G.V.; SOUSA, M.F.; FIGUEIREDO, M.V. Avaliação do padrão de fermentação de silagem elaborada com espécies forrageiras do estrato herbáceo da caatinga nordestina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, 2004.

SILVA, V.M. **Composição botânica e protéica da pastagem e da dieta e desempenho de bovinos em caatinga nativa e manipulada**, 1988. 111f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1988.

SKARPE, C. Effect of large herbivores on competition and succession in natural savannah rangelands In: TOW, P.G.; LAZENBY, A. **Competition and succession in pastures**. New York: CABI Publishing, 2001. p.175-191.

SUTCLIFFE, J.F. As plantas e a água. In: SUTCLIFFE, J. F. **As plantas e a água**. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980. v. 23, p. 1-12.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.449-484.

TOW, P. G.; LAZENBY, A. **Competition and succession in pastures**. New York: CABI Publishing, 2001.

VAN SOEST, P.J. Limiting factors in plant residues of low biodegradability. **Agricultural and Environmental**, v.6, p.135-143, 1981.

VENTRELLA, M.C.; RODELLA, R.A.; COSTA, C. et al. Anatomia e bromatologia de espécies forrageiras de *Cynodon* Rich. I. Folha. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. v.2, p.3-5.

WILSON, J.R; KENNEDY, P.M. Plant and animal constraints to voluntary feed intake associated with fibre characteristics and particle breakdown and passage in ruminants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.47, n.2, p.199-225, 1996.

WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G., BUXTON, D.R., HATFIELD, R.D. et al. (Eds) **Forage cell wall structure and digestibility**. Madison: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America, 1993. p.1-32.

WILSON, J.R. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1977, Viçosa - MG. **Anais...** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. p.173-208.

WILSON, J.R.; ANDERSON, K.L.; HACKER, J.B. Dry matter digestibility *in vitro* of leaf and stem of buffel grass (*Cenchrus ciliaris*) and related species and its relation to plant morphology and anatomy. **Australian Journal Agriculture Research**, v.40, n.2, p.281-291, 1989.

YDOYAGA SANTANA, D.F. **Caracterização da caatinga, consumo e desempenho de novilhas das raças guzerá e girolando, suplementadas durante o período chuvoso, em Serra Talhada – PE**. 2006. 90 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

ZANINE, A. de M.; DINIZ, D. Efeito da queima sob o teor de umidade, características físicas e químicas, matéria orgânica e temperatura no solo sob pastagem. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v.7, n.03, 2006.

CAPÍTULO II

Dinâmica do Crescimento e Persistência da Associação Capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e Capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.)¹

¹Artigo elaborado de acordo com normas da Revista Ciência Rural.

Dinâmica do crescimento e persistência da associação capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.)

Growth dynamics and persistence of the association ‘capim-milhã’ [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] and ‘capim-de-raiz’ (*Chloris orthonoton* Doell.)

RESUMO

Este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da associação capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.), quanto ao crescimento e persistência. O experimento foi realizado em telado no Departamento de Zootecnia - UFRPE, durante o período de 26.09.06 a 26.07.07. Cubos de solos com a comunidade vegetal foram retirados de área de pastagem nativa, da Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, no município de São Bento do Una - PE, e colocados em vasos plásticos permanecendo em telado da UFRPE. Os vasos foram submetidos a quatro épocas de início de irrigação: Irrigação I – irrigação por ocasião da implantação do experimento; Irrigação II – iniciada dois meses após a irrigação I; Irrigação III – iniciada quatro meses após a irrigação I e Irrigação IV – iniciada seis meses após a irrigação I. Após a irrigação inicial de cada período, todos os vasos foram irrigados a cada sete dias até drenagem e foram avaliados o número de rebrotes, número de plântulas, número de plantas e número de inflorescências. Somente ocorreu rebrote na irrigação I, aos 30 dias, não ocorreu rebrote para as demais épocas para início de irrigação e o maior número de plântulas para os vasos ocorreu aos 30 dias de avaliação. Foi observado aos 60 dias o maior número de plantas para irrigação III e aos 90 dias para irrigação IV, e que a maioria das inflorescências surgiu aos 90 dias. A principal forma de estabelecimento para as gramíneas foi por germinação, uma vez que em secas prolongadas as plantas perenes se comportam como anuais.

Palavras-chave: brotação, estabelecimento, gramíneas, pastagem nativa

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the dynamics of the association ‘capim-de-raiz’ (*Chloris orthonoton* Doell.) and ‘capim-milhã’ [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] about growth and persistence. The experiment was conducted in a greenhouse at the Department of Animal Science - UFRPE, during the period from 09.26.06 to 07.26.07. Soil blocks with the plant community were sampled from the native pasture area, of Experimental Station of the Instituto Agrônômico de Pernambuco - IPA, in São Bento do Una - PE, and placed in plastic pots remaining at a greenhouse in UFRPE. Pots were submitted to four irrigation schedules: Irrigation I - irrigation at the beginning of the experiment; Irrigation II - started two months after Irrigation I; Irrigation III - started four months after irrigation I and IV Irrigation - started six months after irrigation I. After the initial irrigation of each period, all pots were irrigated every seven days until drainage and regrowth number, seedling number, plant number and inflorescence number were evaluated. Regrowth only occurred in irrigation at 30 days, there was no regrowth for the remaining times for beginning of irrigation and the highest number of seedlings to the pots occurred at 30 days of evaluation. It was observed at 60 days the largest number of plants for irrigation III and 90 days for irrigation IV, and that most of the inflorescence appeared after 90 days. The main form of establishment for grasses was by germination, since that in prolonged drought perennial plants behave as annuals.

Key words: sprouting, establishment, grasses, native pasture

INTRODUÇÃO

O capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) é uma gramínea nativa do semiárido nordestino presente em grandes áreas de pastagens do Agreste e Sertão de Pernambuco, sendo capaz de produzir quantidades consideráveis de forragem. Apesar de fazer parte da alimentação dos rebanhos do semiárido Pernambucano, essa gramínea tem sido pouco estudada, dispondo de poucas informações, principalmente quanto a seu manejo e composição química (OLIVEIRA et al., 2004).

CRUZ (1983) a caracteriza como uma planta perene, tolerante à seca, de porte baixo e crescimento estolonífero, que floresce e frutifica bastante. Pode, no entanto, apresentar alguma limitação quanto à viabilidade das sementes.

Segundo FERNANDES et al. (1983) e ALBUQUERQUE et al. (2002), no Agreste de Pernambuco, o capim-de-raiz ocorre em associação com outras espécies em extensas áreas de pastagens nativas herbáceas, sendo frequentemente, o principal componente da pastagem.

Dentre as espécies que ocorrem em associação com o capim-de-raiz, trabalhos de levantamento botânico do estrato herbáceo da caatinga (SILVA et al., 1999; ARAÚJO FILHO et al., 2002) têm evidenciado a presença do capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.]. De acordo com COBUCCI et al. (2001), a milhã é uma planta anual, com elevado potencial de produção de sementes. Apresenta elevada produção de massa verde/ha/ano, com boas características qualitativas (LANÇANOVA et al., 1988; MARTINS et al., 2000).

No entanto, existe uma carência de estudos visando conhecer a dinâmica de associação de espécies que ocorrem em pastos nativos. Um melhor conhecimento das características biológicas dessas espécies vegetais certamente dará possibilidade de se

fazer um manejo planejado, o qual pode contribuir tanto para a estabilização do seu rendimento como pasto nativo, quanto para o seu aproveitamento racional (GAMA, 1992).

Sendo assim, o presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica da associação do capim-milhã e capim-de-raiz, quanto ao crescimento e persistência.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em área de telado, no Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, em Recife (PE), durante o período de 26.09.06 a 26.07.07.

Na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA, no município de São Bento do Una - PE, no mês de setembro de 2006, com precipitação de 28 mm, foram coletados em área de pastagem nativa, cubos de solo de 20 cm de lado contendo a comunidade vegetal e banco de sementes. Os cubos foram retirados com auxílio de uma forma vazada de madeira e foram separados do solo com o auxílio de uma enxada. Em seguida, foram colocados em sacos plásticos e amarrados de maneira a manter sua estrutura, sendo transportados para o telado, que era coberto com telhas de fibras e protegido nas laterais com tela de náilon de malha de um mm, sob temperatura ambiente.

Foram utilizados 32 vasos de polietileno, com capacidade para cinco litros. Por ocasião do enchimento dos vasos, foi colocada inicialmente, na base interna de cada vaso, uma camada de brita, com propósito de facilitar a drenagem do solo através dos orifícios existentes na base dos vasos, com recipiente para receber a água drenada. Após este procedimento, os vasos receberam um cubo de solo, tendo sido anteriormente

preenchidos com dois kg de solo provenientes da área experimental de retirada dos cubos.

O experimento constou da avaliação de quatro períodos diferentes para início da irrigação dos vasos, conforme descritos a seguir: Irrigação I – irrigação por ocasião da implantação do experimento; Irrigação II – iniciada dois meses após a irrigação I; Irrigação III – iniciada quatro meses após irrigação I e Irrigação IV – iniciada seis meses após a irrigação I.

Após cada início de irrigação, as subsequentes eram realizadas semanalmente, objetivando manter o solo úmido, para facilitar tanto a germinação das sementes como e/ou rebrota das plantas. A água foi colocada até a drenagem, sendo colocada de volta nos vasos para evitar perda de nutrientes.

Decorridos 30 dias após a primeira irrigação, em todos os tratamentos foram realizadas as primeiras avaliações, que se seguiram a intervalos de 30 dias, sendo realizadas quatro avaliações (30, 60, 90 e 120 dias).

Foram avaliadas as seguintes características: número de gramíneas rebrotadas; número de plântulas de gramíneas por vaso; número de gramíneas por vaso e número de inflorescências das gramíneas.

O número de rebrote corresponde à brotação a partir das plantas presentes no bloco de solo dos vasos.

O número de plântulas por vaso corresponde às plântulas emersas de sementes, (caracterização da plântula – visualização do cotilédone, identificadas como monocotiledôneas e a presença de até três folhas). As plântulas permaneciam nos vasos para acompanhamento do seu crescimento e desenvolvimento até floração.

O número de plantas por vaso correspondeu àquelas gramíneas, após fase de plântula, com mais de três folhas.

A presença de inflorescências foi constatada quando a ráquis apresentava flores. Após o aparecimento das flores, amostras das gramíneas foram coletadas e enviadas para identificação no herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agrônomo de Pernambuco - IPA.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito repetições. Na análise de variância foi utilizado o procedimento PROC MIXED do SAS, tendo os dados sido analisados como medidas repetidas no tempo. As médias foram comparadas por contraste ortogonal por meio do procedimento PDIFF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito ($P < 0,05$) da interação época da irrigação x época de avaliação para todas as variáveis avaliadas.

Houve influência da época de início da irrigação sobre o número de rebrote, só ocorrendo rebrote na avaliação aos 30 dias, com irrigação desde o início (irrigação I), com média de 1,12 plantas rebrotadas por vaso. Os demais períodos de irrigação não apresentaram rebrote. Tal fato sugere que quanto mais rápido essas plantas receberem água, maior será a possibilidade de recuperação. O rebrote após déficit hídrico é indicativo de tolerância à seca, como observado com outras gramíneas por BARRETO et al. (2001). No presente estudo, as plantas rebrotadas foram de capim-de-raiz, o que também está associado à característica de perenidade desta espécie.

A existência de rizomas, como o que ocorre no capim-de-raiz, confere vantagem adicional de sobrevivência aos capins, uma vez que esses tipos de caules são importantes fontes de reservas de nutrientes para novas brotações, além de permitir ao vegetal sobreviver a determinados períodos de déficit hídricos (TAIZ & GEIZER,

2004). Estas reservas permitem que os indivíduos permaneçam vivos por diversos anos (BERGAMASCHI, 2001) e essa característica confere ao capim-de-raiz tolerância à seca (CRUZ, 1983; FERNANDES et al., 1983). No entanto, esse comportamento não foi observado para a maioria das plantas nos diferentes períodos de irrigação, uma vez que a semente foi a principal forma de estabelecimento destas plantas (Tabela 1). Isto pode estar associado ao fato de que o pastejo anterior na área onde se coletou os cubos de solo provavelmente resultou em plantas com baixos conteúdos de compostos de reserva, o que comprometeu o rebrote, sendo agravado pela ausência de água, levando o vegetal à morte. O período seco antes da coleta dos cubos e o prolongamento desse déficit, durante o período experimental, provavelmente contribuíram para baixa recuperação das plantas. A deficiência hídrica pode provocar alterações que, dependendo da duração da severidade do estresse, podem ser irreversíveis ao vegetal, não permitindo sua recuperação (ORTOLONI & CAMARGO, 1987). Isto possivelmente ocorreu com as plantas submetidas a maiores períodos sem irrigação. Tal fato sugere que o capim-de-raiz se comporta como anual em região com longos períodos de seca, como no semiárido do Nordeste do Brasil.

Para números de plântulas, observaram-se diferenças significativas entre os períodos de avaliação e época de irrigação (Tabela 1). Houve diferença ($P < 0,05$) na avaliação aos 30 dias com a maior média de plântulas presentes para os vasos irrigados após dois meses, com 5,2 plântulas por vaso, diferindo dos tratamentos irrigação no início, quatro meses para início da irrigação e seis meses para início da irrigação, com 1,75; 3,5 e 0,25 respectivamente. No entanto, não houve diferença entre os tratamentos irrigação no início e seis meses para início da irrigação.

Tabela 1 – Número de plântulas de gramíneas nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.

Época para início da irrigação	Época de avaliação (dias)			
	30	60	90	120
Início	1,75cA	1,0 bA	0,25 aA	0 aB
2 meses	5,2 aA	0,5 cB	0 bB	0 aB
4 meses	3,5 bB	8,5 aA	0 bC	0 aC
6 meses	0,25cB	2,25 bA	0 bC	0 aB
Erro-padrão	0,57			

Médias seguidas de igual letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo contraste ortogonal do PDIFF do SAS ($P>0,05$).

Na avaliação aos 30 e 60 dias, o maior número de emergência de plântulas ocorreu ao iniciar a irrigação aos dois e quatro meses, sendo inclusive, aos quatro meses, a maior média entre as irrigações e épocas de avaliação, com 8,5 plântulas. Observa-se que aos 90 e 120 dias quase não houve emergência de plântulas.

Plantas de capim-milhã estiveram presentes em maior número para os cubos que receberam os tratamentos dois e quatro meses para início de irrigação, observação “in loco”, que refletem o maior número de plântulas emersas para estes tratamentos. O maior percentual de plântulas (Tabela 1) no tratamento dois e quatro meses sem irrigação, pode estar relacionado ao grande número de sementes ou ao fato de que as sementes dessas espécies, nesses períodos de 30 e 60 dias, tenham alcançado sua maturação, aproveitando as condições favoráveis para germinação.

VOLL et al. (1996), pesquisando sobre a dormência e embebição da semente de capim-milhã, afirmam que a germinação dessa espécie está diretamente associada à idade das sementes, ou ao estado de dormência das sementes.

O menor tempo para o início da irrigação reduziu os números de emergência de plântulas de capim-milhã, o que pode estar relacionado às sementes estarem em estado dormente devido a sua idade recente no solo e pela ausência de escarificação natural do ambiente. Provavelmente, o maior tempo para início da irrigação aos seis meses

também leva a uma menor germinação. Possivelmente, neste caso, a secagem excessiva pode ter levado à diminuição da germinação por dessecação da semente (ALVES et al., 2004; BASKIN & BASKIN, 2004).

O pequeno número de plantas de capim-de-raiz nos diferentes tratamentos possivelmente reflete a baixa germinação das sementes dessa espécie relatada por CRUZ (1983), por apresentar impermeabilidade à água, necessitando de escarificação para quebra da dormência.

Houve efeito da época para início da irrigação sobre o número total de gramíneas (Tabela 2). Maior número de gramíneas ocorreu aos 60 dias, com início de irrigação aos dois meses (8,4 plantas), diferindo ($P < 0,05$) dos demais tratamentos, com 2,62; 2,62 e 1,38 respectivamente, para irrigação no início, dois meses e quatro meses para início de irrigação. Enquanto que, aos seis meses para o início de irrigação, ocorreu aos 90 dias com 3,12 plantas. A ocorrência de maior número de gramíneas aos 60 dias, com início de irrigação aos dois meses, parece refletir o maior número de emergência de plântulas para este tratamento.

Tabela 2 – Número total de gramíneas por rebrote ou sementes nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.

Época para início da irrigação	Época de avaliação (dias)			
	30	60	90	120
Início	0 aC	2,62 bA	1,88 bA	2,5aA
2 meses	0 aC	2,62 bA	2,5 aA	0,88 aAB
4 meses	0 aD	8,4 aA	4,62 aB	2,75 aC
6 meses	0 aC	1,38 bBC	3,12 aA	2,62 aAB
Erro-padrão	0,67			

Médias seguidas de igual letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo contraste ortogonal do PDIFF do SAS ($P > 0,05$).

Houve efeito ($P < 0,05$) do período para início de irrigação em relação ao número de inflorescências (Tabela 3). Plantas que foram irrigadas desde o início, produziram significativamente maior número de inflorescências aos 120 dias de avaliação.

Tabela 3 – Número total de inflorescências de gramíneas presentes nos cubos de solo com pasto nativo, Recife - PE.

Época para início da irrigação	Época de avaliação (dias)			
	30	60	90	120
Início	0 aB	0 aB	2,87 aA	3,87 aA
2 meses	0 aA	0 aA	1,5 aA	0 cA
4 meses	0 aB	0 aB	3 aA	0,125 cB
6 meses	0 aA	0 aA	2,25 aA	1,88 bA
Erro-padrão	0,62			

Médias seguidas de igual letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo contraste ortogonal do PDIFF do SAS ($P > 0,05$).

O maior número da espécie anual capim-milhã, presentes nos vasos com início de irrigação aos dois e quatro meses, reflete no menor número de inflorescências aos 120 dias de avaliação, tendo em vista que esta possui ciclo rápido e aproveita os recursos hídricos para rapidamente completar seu ciclo. Foi observado que esta espécie após frutificação entra em senescência, não importando o quanto de recurso hídrico seja alocado ao seu meio. Este mecanismo é conhecido como escape à seca, pois as plantas completam seu ciclo fenológico durante a estação chuvosa, produzindo sementes para perpetuação da espécie (ARAÚJO FILHO & CARVALHO, 1997).

DESCHAMPS & BRITO (1998) relataram que no avanço da maturidade fisiológica, as plantas forrageiras crescem acumulando matéria seca, e são acompanhadas pelo espessamento e lignificação da parede celular, ganhando altura pelo alongamento do caule e das folhas.

Sabe-se que, com o avanço da maturidade chegando ao florescimento da planta forrageira, ocorre maior lignificação da forragem, de sorte que a produção dos componentes com potencial de digestão tais como carboidratos solúveis, proteínas e minerais, tende a decrescer e a fibra aumentar (LEITE & EUCLIDES, 1994; BARÉA et al., 2006).

ARAÚJO FILHO et al. (2002), estudando valores nutricionais de espécies na caatinga, encontraram valores decrescentes nos teores de PB para as diferentes fases vegetativa (18,9%), no estágio de floração (16,1%) e frutificação (13%). Então, para as espécies estudadas no presente trabalho, possivelmente o melhor aproveitamento como forrageira deverá ocorrer até aos 60 dias de desenvolvimento, quando a grande maioria não entrou em estado reprodutivo.

Foi verificado que, tanto as espécies anuais, como as perenes, floresceram no mesmo período, haja vista coleta para identificação das gramíneas (Tabela 4).

Tabela 4 – Relação do nome vulgar e científico de gramíneas presentes nos vasos com cubos de solo, Recife - PE.

Espécie de Poaceae (=Gramineae)	Nome vulgar
<i>Anthephora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze.	Milhã de arroz, capim mimoso. (-)
<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.) Hitch.	Capim-milhã, papuã, marmelada. (-)
<i>Chloris orthonoton</i> Doell.	Capim-de-raiz. (+)
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Mão de sapo. (-)
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Capim colchão, capim de roça, capim-milhã. (-)

(+) perene; (-) anual

CONCLUSÕES

A principal forma do estabelecimento foi por germinação das sementes, já que nas secas prolongadas o capim-de-raiz comporta-se como planta anual.

As gramíneas devem ser utilizadas para pastejo dos animais até os 60 dias, uma vez que não apresentam inflorescências.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo financiamento da pesquisa e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão de bolsa. Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela parceria na realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALVES, E.U.; SADER, R.; BRUNO, R. de L.; ALVES, A. de. Dormência e desenvolvimento de sementes de sabiá (*Mimosa Caesalpinifolia* Benth). **Revista Árvore**, v.28, n.5, 2004.

ALBUQUERQUE, S.S.C. de; LIRA, M de A.; SANTOS, M.V.F. dos; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B.; MELO, J.N. de; FARIAS, I. Utilização de diferentes fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1315-1324, 2002.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In: ALVAREZ, V.V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds.) **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa: SBCS (UFV, DPS), 1997. p.125-133.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. de; SILVA, N.L. da. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la Caatinga. **Agroflorestería en las Américas**, v.9, p.33-37, 2002.

ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C.; GARCIA, R.; SOUSA, E.R.A. Efeitos da manipulação da vegetação lenhosa sobre a produção e compartimentalização da fitomassa pastável de uma caatinga sucessional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.11-19, 2002.

BARÉA, K.; SCHEFFER-BASSO, S. M.; FAVERO, D. Desenvolvimento morfológico de *Paspalum paniculatum* L. (Gramíneae). **Biotemas**, v.19, n.4, p.33-39, 2006.

BARRETO, G.P.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V.F. dos; DUBEUX JUNIOR, J.C.B. Avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e de um híbrido com o milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.) submetidos a estresse hídrico. 1. Parâmetros morfológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.1-6, 2001.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J.M. A classification system for seed dormancy. **Seed Science Research**, v.14, p.1-16, 2004.

BERGAMASCHI, H.; RADIN, B.; ROSA, L.M.G.; BERGONCI, J.I.; ARAGONÉS, R.; SANTOS, A.O.; FRANÇA, S.; LANGENSIEPEN, M. Estimating maize water requirements using agrometeorological data. **Revista Argentina de Agrometeorologia**, v.1, p.23-27, 2001.

COBUCCI, T. Manejo integrado de plantas daninhas em sistema de plantio direto. p. 583-624. In: ZAMBOLIN, L. **Manejo Integrado Fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa: UFV, 2001. 721 p.

CRUZ, M.S.D. **Germinação e crescimento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell)**. 1983. 59 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1983.

DESCHAMPS, F.C.; BRITO, C.J.F.A. de. Qualidade e participação das diversas frações de três cultivares de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: SBZ, 1998. p.548-550.

FERNANDES, A.P.M.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. Efeito de diferentes períodos de diferimento sobre o pasto de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS NATIVAS, 1., 1983, Olinda. **Anais...** Olinda: IPA, 1983. s.n.p.

GAMA, N.S. **Estudos ecofisiológicos em *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud., (Leguminosae, Caesalpinoidea) na região semiárida do estado de Alagoas.** 1992. 154f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1992.

LANÇANOVA, J.A.C.; RESTLÉ, J.; SANTOS, G.L. Digestibilidade e produção de matéria seca digestível do capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) sob efeito de frequências de corte e nitrogênio. **Ciência Rural**, v.18, n.3-4, p.319-327, 1988.

LEITE, G.G.; EUCLIDES, V.P.B. Utilização de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.267-298.

MARTINS, J.D.; RESTLÉ, J.; BARRETO, I.L. Produção animal em capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) submetido a níveis de nitrogênio. **Ciência Rural**, v.30, n.5, p.887-892, 2000.

OLIVEIRA, T.N.; PAZ, L.G.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JUNIOR, J.C.B., FERREIRA, R.L.C.; PIRES, A.J.V.; Silva, M.C. Influência do fósforo em diferentes regimes de cortes na produtividade e no perfilhamento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.60-67, 2004.

ORTOLANI, A.A.; CAMARGO, M.B.P. Influência dos fatores climáticos na produção. In: CASTRO, P.R.C.; FERREIRA, S.O.; YAMADA, T. **Ecofisiologia da produção agrícola.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa do Potássio e do Fósforo, 1987. p.71-81

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide**, version 8, Cary, 1999. 1464p.

SILVA, N.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, F.B.S.; ARAÚJO, M.R.A. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no sertão Cearense **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.1, p.135-140, 1999.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology.** Califórnia: The Benjamin/Cummings Publishings Company, 2004. 565p.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; QUINA, E.; KRZYZANOWSKI, F.C. Avaliação fisiológica de sementes de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. com procedimentos

da superação de dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.186-192, 1996.

CAPÍTULO III

Dinâmica da Associação Capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e Capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) em Pasto Diferido¹

¹Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

Dinâmica da associação capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] e capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) em pasto diferido

RESUMO - Este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da associação capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) e capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.], quanto persistência e produção. O estudo foi conduzido na Estação experimental do IPA, em São Bento do Una - PE. Em pasto nativo diferido foi realizada a coleta do material botânico, avaliação da composição botânica e massa de forragem. Para estimativa da massa de forragem, utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro tratamentos; 60, 90, 120 e 150 dias de diferimento e cinco repetições. A composição botânica foi expressa em percentual do total. Foram identificadas 10 famílias, 15 gêneros e 18 espécies. Na composição botânica de maio a agosto de 2007, o capim-milhã foi o componente principal dos 60 aos 90 dias com 46,75 e 52,09%, respectivamente. Em agosto de 2007, outras espécies participaram com 57,75% da composição botânica. Na avaliação do ano de 2008, ao final do período de diferimento, outras espécies ocuparam 100% da composição botânica do pasto. As maiores massa de forragem (kg de MS/ha) para o capim-milhã (2.736) foram aos 90 dias, para outras espécies (3.141) e capim-de-raiz (2.701) aos 120 dias. O aproveitamento da forragem acumulada deve ocorrer preferencialmente dos 60 aos 90 dias. Após um ano sem interferência, o capim-de-raiz e o capim-milhã diminuem a participação na composição botânica do pasto.

Palavras-chave: composição botânica, diferimento, gramíneas, pastagem nativa

Dynamics of association ‘capim-milhã’ [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.] and ‘capim-de-raiz’ (*Chloris orthoton* Doell.) in deferred pasture

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the dynamics of the association ‘capim-de-raiz’ (*Chloris orthoton* Doell.) and ‘capim-milhã’ [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.], regarding persistence and production. The study was conducted at the Experimental Station of Instituto Agronômico de Pernambuco - IPA, Gathering of botanical material, evaluation of botanical composition and forage mass were realized in deferred native pastures. To estimate forage mass, we used a randomized block design with four treatments: 60, 90, 120 and 150 days of deferring and five replications. The botanical composition was expressed as a percentage of the total. 10 families, 15 genera, and 18 species were identified. In botanical composition from May to August 2007, ‘capim-milhã’ was the main component from 60 to 90 days with 46.75 and 52.09%, respectively. In August 2007, other species participated with 57.75% of the botanical composition. In assessing of the year 2008, at the end of deferring period, other species occupied 100% of the botanical composition of pasture. The highest forage mass (kg DM/ha) for ‘capim-milhã’ (2.736) occurred at 90 days, for other species (3.141) and ‘capim-de-raiz’ (2.701) at 120 days. The use of stockpiled forage should preferably take place after 60 to 90 days of deferring. After a year without interference ‘capim-de-raiz’ and ‘capim-milhã’ decrease participation in the botanical composition of pasture.

Key words: botanical composition, deferring, grass, native pasture

Introdução

O estudo da disponibilidade da fitomassa das espécies predominantes na caatinga possibilita um melhor manejo das forrageiras nativas que se encontram nessa região, notadamente em área de caatinga que foi destruída total ou parcialmente, onde surge vegetação espontânea formada por pasto natural produtor de fitomassa forrageira (Marques, 2007).

Deste modo, o entendimento ecológico dos processos que envolvem produtividade das pastagens nativas, presença de cobertura vegetal, valor forrageiro, limitações do ambiente e das suas aceitações, bem como o processo natural de sucessão, é a base para o manejo (Maraschin, 1993).

Sabe-se que o estudo da composição botânica descreve a ocorrência das espécies em determinada área, sendo considerada a melhor propriedade para identificar sítios ecológicos. Como medida dinâmica, esta pode ser usada para detectar mudanças a eles impostas, visto que as associações das espécies dependem do meio ambiente. A composição botânica é expressa em termos florísticos, podendo ser medida quantitativamente por meio de frequência de ocorrência, número, densidade, cobertura e do peso (Tothil, 1979).

O capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.) é uma gramínea nativa do semiárido nordestino presente em grandes áreas de pastagens do Agreste e Sertão de Pernambuco, sendo capaz de produzir quantidades consideráveis de forragem. Apesar de fazer parte da alimentação dos rebanhos do semiárido Pernambucano, essa gramínea tem sido pouco estudada, dispondo de poucas informações, principalmente quanto a seu manejo (Oliveira et al., 2004).

Segundo Fernandes et al. (1983) e Albuquerque et al. (2002), no Agreste de Pernambuco, o capim-de-raiz ocorre em associação com outras espécies, em extensas áreas de pastagens nativas herbáceas, sendo frequentemente o principal componente da pastagem.

Dentre as espécies que ocorrem em associação com o capim-de-raiz, trabalhos de levantamento botânico do estrato herbáceo da caatinga têm evidenciado a presença do capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitch.] (Silva et al., 1999; Araújo Filho et al., 2002).

O presente trabalho objetivou avaliar a dinâmica da associação capim-milhã e capim-de-raiz, quanto à persistência e produção, no Agreste de Pernambuco.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco-IPA, município de São Bento do Una, Agreste de PE, situado nas seguintes coordenadas geográficas de posição: latitude 08°31'16" S, longitude 36°33'33" W e altitude de 650 m. O clima, segundo Thornthwaite & Mather (1955), é DdA'a' semiárido megatérmico. O solo predominante da região é classificado como planossolo (Silva et al., 2001).

Os estudos foram realizados no período de maio a agosto de 2007 e maio a agosto de 2008. As precipitações médias anuais foram de 618 mm e 683,9 mm para os anos 2007 e 2008, respectivamente.

A amostra de solo da área experimental foi coletada a 20 cm de profundidade e a análise de fertilidade apresentou os seguintes resultados: pH (água) = 5,83, P = 290 mg/dm³, Na⁺ = 0,43 cmol_c/dm³, K⁺ = 1,28 cmol_c/dm³, Ca⁺² = 3,00 cmol_c/dm³ e Al⁺³ =

0,10 cmol/dm³. Provavelmente, esta alta fertilidade foi decorrente de acúmulo sucessivo de esterco em áreas onde os bovinos dormiam.

A área experimental era de pastagem nativa, com conhecimento prévio da presença de capim-milhã e capim-de-raiz. A área era utilizada para pastejo de bovinos da Estação Experimental e, em novembro de 2006, parte da área de pastagem foi diferida, formando a área experimental, com aproximadamente 80 m².

Foi procedida coleta do material botânico de todas as espécies ocorrendo na área para o estudo da composição florística, aos 60 dias após as chuvas de março dos anos 2007 e 2008, sendo os materiais encaminhados para identificação no herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agronômico de Pernambuco- IPA.

Avaliou-se a composição botânica nos períodos de maio a agosto de 2007 e maio a agosto de 2008, e a massa de forragem no período de maio a agosto de 2007. As avaliações da composição botânica e da massa de forragem foram realizadas aos 60, 90, 120 e 150 dias após o início das chuvas de março de cada ano, quando as plantas podiam ser facilmente identificadas.

A composição botânica foi obtida utilizando-se a metodologia do peso seco escalonado, proposta por T'Mannetje & Haydock (1963), enquanto que a estimativa de massa de forragem foi obtida através do método direto de corte.

A área experimental foi dividida em 20 subáreas experimentais de 4 m² (2 m x 2 m). Nas determinações da massa de forragem (kg/ha) e composição botânica da área, foram considerados os seguintes componentes: i) Capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell.); ii) Capim-milhã [*Brachiaria plantaginea* (Link.) Hitchc.]; iii) Outras espécies (dicotiledôneas + outras gramíneas + ciperáceas).

Para estimativa de massa de forragem se utilizou um aro com 0,25 m de diâmetro, o qual era lançado ao acaso dentro da subárea a cada 30 dias, diferentes dos pontos

amostrados para composição botânica, que foram previamente marcados, sendo as amostras cortadas a cinco centímetros do solo e separadas por grupos/espécies. As amostras foram pesadas verdes, acondicionadas em sacos de papel, identificadas e colocadas em estufa com circulação forçada de ar, em temperatura constante de 55°C, por 48 horas. A taxa de acúmulo de forragem por espécie foi obtida pelo quociente de massa total de forragem pelo número de dias do período, expressa em Kg de MS/ha/dia.

Adotou-se o delineamento de blocos ao acaso, com quatro tratamentos (60, 90, 120 e 150 dias) e cinco repetições. A composição botânica foi expressa em percentual do total. Os dados de massa de forragem e taxa de acúmulo de forragem foram analisados utilizando o programa SAS, sendo as médias comparadas por meio do LS MEANS, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A composição florística evidenciou a presença de 10 famílias, 15 gêneros e 18 espécies nos dois anos de avaliação. Entre as famílias com maior número de espécies está a Poaceae (= Gramineae), com sete espécies (Tabela 1).

Albuquerque et al. (2002), em área diferida em Caruaru-PE, identificaram 18 famílias, 32 gêneros e 36 espécies, e observaram também um maior número de espécies da família Poaceae. Ydoyaga Santana (2006), trabalhando com pasto nativo no sertão de Pernambuco, identificou no período chuvoso 24 famílias, 38 gêneros e 41 espécies, com maior número de espécies também da família Poaceae e Fabaceae no componente herbáceo. Possivelmente, o menor número de famílias observadas neste trabalho é decorrente de um batimento mais frequente do pasto.

Araújo Filho & Carvalho (2002) afirmam que a caatinga apresenta número elevado de espécies botânicas. Na caatinga já foram identificadas aproximadamente 932 espécies de plantas, das quais 380 são endêmicas desse ambiente (Tabarelli et al., 2000). Outros autores (Moura, 1987; Moreira et al., 2006 e Reis, 2004) também encontraram grande número de famílias e espécies no estrato herbáceo da caatinga, que mostra a complexidade e heterogeneidade desse ecossistema (Romariz, 1968). No entanto, esses autores enfocam que a maioria das espécies do estrato herbáceo no período chuvoso é pertencente à família Poaceae e formado também por espécies anuais e perenes, a exemplos do capim-milhã e capim-de-raiz, respectivamente. Neste sentido, Santos et al. (2009) observaram que as gramíneas foram as espécies quantitativamente mais importantes na dieta de ovinos na caatinga, no período chuvoso. Ydoyaga Santana (2006) também observou elevada presença de gramíneas na dieta de bovinos, com participação de 55% no início e 41% no final do período chuvoso.

Três espécies apresentam nome vulgar de capim-milhã: *Brachiaria plantaginea*, *Digitaria ciliaris* e *Digitaria horizontalis* (Tabela 1). Segundo relato de Pedralli (2002), nomes populares variam de local para local, podendo uma mesma planta ter diversas denominações e um ser comum para diversas plantas. Sendo importante, portanto, identificação pelo gênero e espécie, pois a variação do nome vulgar pode induzir a erros quando estes nomes vulgares são comuns a diversas espécies.

Albuquerque et al. (2002), trabalhando no Agreste pernambucano, também identificaram a *Brachiaria plantaginea* como capim-milhã. No Sertão, Ydoyaga Santana (2006) observou que a *B. plantaginea* também aparece com nome vulgar de capim-milhã. Pode-se então afirmar que, pelo menos no Agreste e Sertão de Pernambuco, ao citar o capim-milhã, possivelmente se faz referência a *B. plantaginea* (Link.) Hitchc.

Tabela 1 – Espécies e respectivas famílias presentes em área diferida, ano 2007 e ano 2008, São Bento do Una – Agreste de Pernambuco.

Famílias	Nome Científico	Nome vulgar
Ano 2007		
Poaceae	<i>Anthephora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze.	Milhã de arroz, capim mimoso
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Capim colchão, capim de roça, capim-milhã
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Mão-de-sapo, mão-de-papagaio
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim colchão, capim-milhã, capim-de-roça
Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem. & Schult.	Capim sempre-verde
Poaceae	<i>Chloris orthonoton</i> Doell.	Capim-de-raiz
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.)	Capim-milhã, papuã, marmelada
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia</i> sp.	Pega-pinto
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.	Malva
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Ervanço
Amaranthaceae	<i>Froelichia humboldtiana</i> Roem. & Schult.	Caruru verde
Capparaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Mussambê
Boraginaceae	<i>Heiliotropium angiospermum</i> Murray.	Fedegoso
Rubiaceae	<i>Diodia teres</i> Walt.	Engana bobo
Ano 2008		
Poaceae	<i>Anthephora hermaphrodita</i> (L.) Kuntze.	Milhã de arroz, capim mimoso
Poaceae	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	Capim colchão, capim de roça, capim-milhã
Poaceae	<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	Mão-de-sapo, mão-de-papagaio.
Poaceae	<i>Digitaria horizontalis</i> Willd.	Capim colchão, capim-milhã, capim-de-roça
Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i> (Lam.) Roem & Schult.	Capim sempre-verde
Poaceae	<i>Chloris orthonoton</i> Doell.	Capim-de-raiz
Poaceae	<i>Brachiaria plantaginea</i> (Link.)	Capim-milhã, papuã, marmelada
Schrophulariaceae	<i>Conobea scoparioides</i> (Cham. & Schldtl.) Benth.	Pataqueira, vasourinha-do-brejo
Malvaceae	<i>Sida procumbens</i> Sw.	Malva
Malvaceae	<i>Sida spinosa</i> L.	Malva
Amaranthaceae	<i>Alternanthera tenella</i> Colla.	Ervanço
Amaranthaceae	<i>Froelichia humboldtiana</i> Roem. &Schult.	Caruru-verde
Cyperaceae	<i>Cyperus uncinulatus</i> Schrad. Ex Nees.	Barba de bode
Boraginaceae	<i>Heiliotropium angiospermum</i> Murray.	Fedegoso
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Sabão de soldado

Com relação à participação na composição botânica no período de maio a agosto de 2007, na área diferida (Figura 1), observa-se que o capim-milhã foi o componente principal aos 60 e 90 dias, com percentuais de 46,75 e 52,09% respectivamente no total da composição, tendo a partir deste ponto presença diminuída.

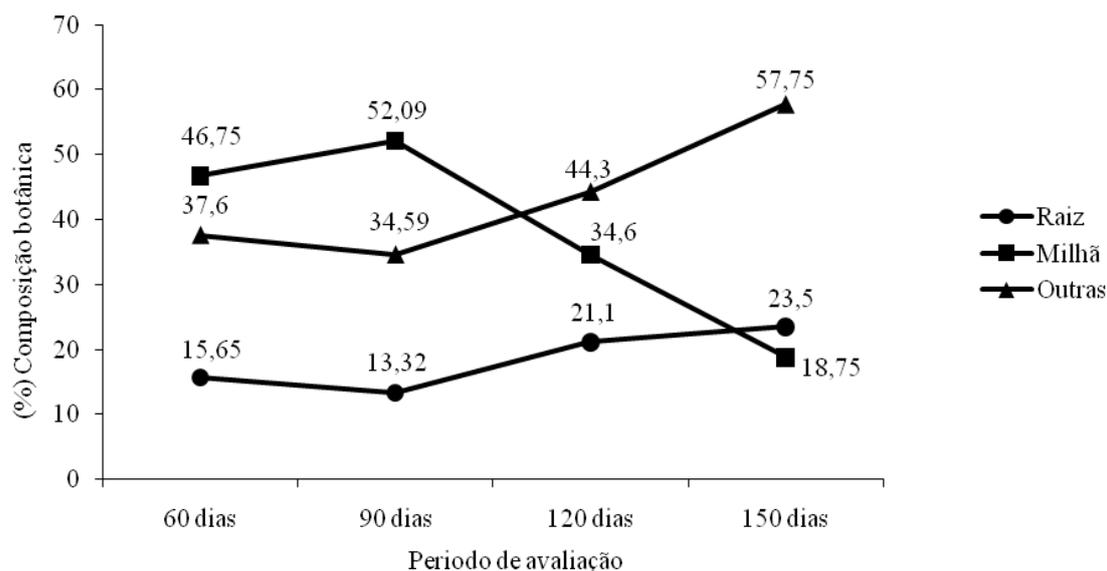


Figura 1 – Composição botânica do pasto nativo diferido nos diferentes períodos de avaliação, ano 2007.

Albuquerque et al. (2002), estudando componentes botânicos em área diferida no Agreste de PE, verificaram também participação expressiva do capim-milhã na composição botânica da pastagem, com valor de 33,08 %. Por outro lado, neste mesmo estudo os autores encontraram presença de capim-de-raiz de 0,7%, sendo este valor inferior aos de participação do capim-de-raiz da área em estudo, que foram todos acima de 10% (Figura 1). A variação na participação da milhã e do capim-de-raiz ao longo do período experimental indica uma sucessão no tempo. No início da estação chuvosa, o estrato herbáceo nos sítios ecológicos no semiárido é dominado por gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Paspalum* efêmeras, em sua maioria. Segue-se então uma

substituição de dominância, que passa a ser exercida dependendo do sítio e das características da estação por outras gramíneas e dicotiledôneas (Araújo Filho et al., 1995). Assim, aos 120 dias após o início das chuvas, o declínio da dominância do capim-milhã possibilita o surgimento do capim-de-raiz. Fernandes et al. (1983) estudaram a composição botânica em pasto diferido de capim-de-raiz e encontraram participação de 49% do capim-de-raiz e 25% de leguminosas aos 90 dias e de 19% a 8,9% aos 180 dias, respectivamente.

Vale ressaltar que a participação do capim-milhã na pastagem provavelmente contribui para melhoria na qualidade da forragem, considerando que esta forrageira apresenta teores de proteína bruta que podem variar entre 10,5 a 14,61%, valores acima do mínimo exigido de proteína para animais, que é de 7% na matéria seca do pasto (Lançanova et. al., 1988; Van Soest, 1994; Nascimento et. al., 2002).

Nota-se que o capim-de-raiz está presente na composição botânica (Figura 1) no mesmo período que o capim-milhã, a partir dos 60 dias (15,65%). No entanto, à medida que o capim-milhã aumenta, por ter desenvolvimento mais rápido, em participação na composição (52,09 %), a participação do capim-de-raiz diminui (13,32%), voltando a aumentar em percentual quando o capim-milhã decresce (34,6%) na composição botânica.

Segundo Cruz (1983), o capim-de-raiz atenderia às necessidades protéicas de manutenção do animal entre 21 (16%) e 42 (8%) dias de idade, sendo que esses valores declinam rapidamente com o avanço da idade. Fernandes et al.(1993) estudaram o efeito do diferimento sobre o teor de proteína bruta de capim-de-raiz, e encontraram teores de 10,1% PB sem diferimento e 6% PB com diferimento. Feno de capim-de-raiz colhido em plena floração apresentou alta percentagem de fibra detergente neutro (FDN), em torno de 65%, o que restringe seu uso como alimento exclusivo (Monteiro et al., 2009).

Provavelmente, o feno decorrente da colheita nesta fase seria adequado como fonte de fibra, podendo ser utilizado, por exemplo, como alimento associado à palma forrageira, atendendo à deficiência de fibra da palma (Mattos et al., 2000).

Embora a variação da composição dependa das espécies presentes, neste estudo, observou-se aos 90 dias percentual de capim-de-raiz (13%) bem inferior ao encontrado por Fernandes et al. (1983), que foi de 49%. Provavelmente, o fato é decorrente de a avaliação ter sido realizada em sítios ecológicos diferentes.

Ao final do ano de 2007, os maiores percentuais de participação foram apresentados pelo grupo “outras espécies” (57,75%). Como esse grupo é constituído por espécies de baixo valor forrageiro, como espécies da família Malvaceae (Tabela 1), o pasto nesta época teria menor valor forrageiro. O diferimento por longo período de tempo provavelmente beneficia estas populações de outras espécies, prejudicando a associação capim-milhã + capim-de-raiz. Por outro lado, o diferimento até 90 dias pode ser considerado benéfico para a associação com maior percentual e, possivelmente, maior produção do capim-milhã, e o capim-de-raiz com provável composição química capaz de atender parte dos requerimentos nutricionais dos animais em pastejo.

O longo diferimento da área, que se estendeu até o ano de 2008, permitiu a dominância do grupo “outras espécies” (68,64%) aos 60 dias após início das chuvas de março, chegando a 100% aos 150 dias de avaliação (Figura 2). Foi verificado no início das observações deste ano (60 dias), um pequeno percentual de capim-de-raiz (2,31%), quando, a partir dos 90 dias, nenhuma participação foi observada na composição botânica da área. Fernandes et al. (1983) afirmaram que diferimentos superiores a 180 dias, para pasto de capim-de-raiz e associação, acarreta o crescimento populacional de outras espécies, chegando a participação de 75% do total da composição florística.

Neste estudo, o período foi mais longo e outras espécies que não capim-milhã e capim-de-raiz chegaram a ocupar 100% da área diferida.

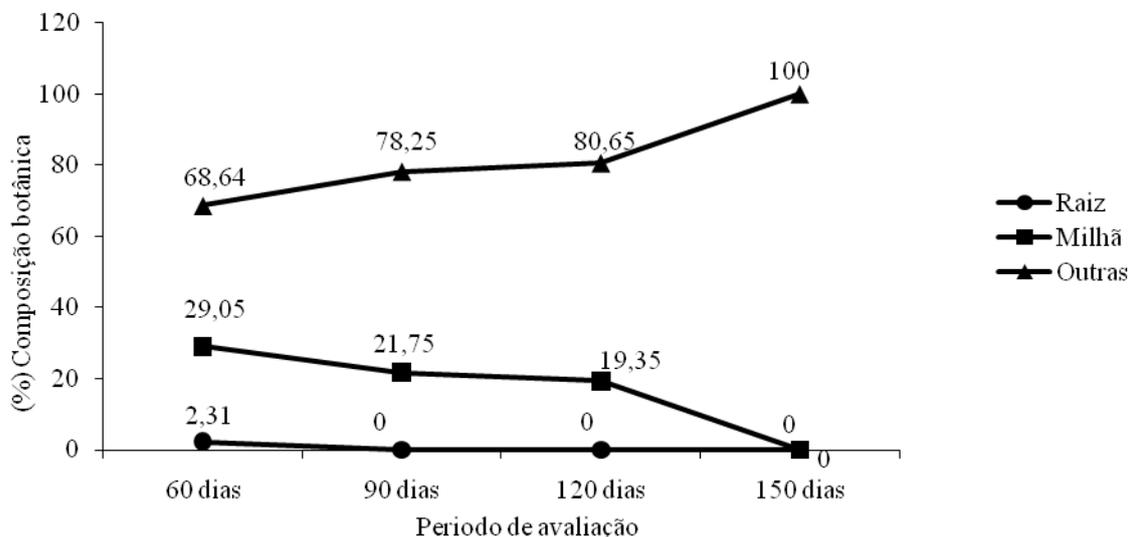


Figura 2 – Composição botânica do pasto nativo diferido durante diferentes períodos de avaliação, ano 2008.

Foi observado um número expressivo de espécies herbáceas não gramíneas e arbustivas, tendendo possivelmente ao retorno da comunidade original de espécies arbustivas da caatinga, com o diferimento e ausência do pastejo. Tal fato condiz com a hipótese de que o capim-de-raiz e o capim-milhã serem subclímax, necessitando da presença do herbívoro e do controle permanente dos demais componentes da vegetação nativa para sua manutenção.

A massa de forragem (MF) diferiu ($P < 0,05$) nas diferentes épocas de diferimento (Figura 3). O capim-milhã, no ano de 2007, apresentou maior MF aos 90 dias de diferimento, diferindo significativamente das demais épocas. Não houve diferença ($P > 0,05$), para os períodos 120 e 150 dias.

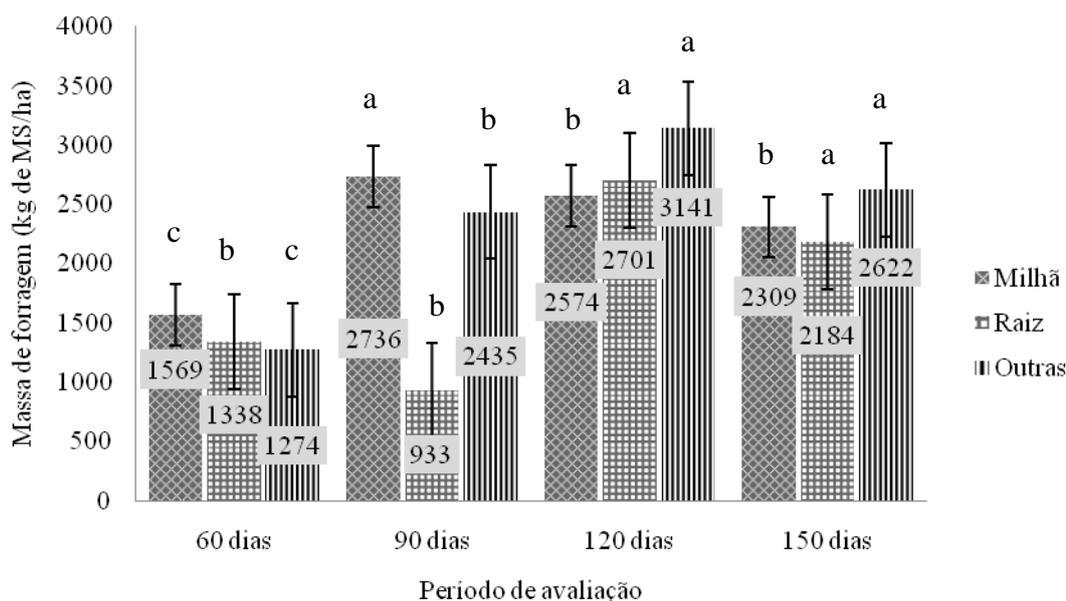


Figura 3 – Massa de forragem (Kg de MS/ha) de capim-milhã, capim-de-raiz e outras em área de pasto nativo diferido; São Bento do Una – PE, 2007. Médias seguidas de igual letra, não diferem entre si, pelo LS MEANS do SAS ($P > 0,05$). As barras representam os erros-padrão (capim-milhã – 280; capim-de-raiz – 228 e outras – 142).

Aos 60 dias, o capim-milhã apresentou menor produção. Gomide (1998) orienta que, para maximizar produção de leite por vaca em sistemas que utilizam lotação contínua, a disponibilidade de massa verde seca/ha deve ter valores entre 1.500 a 2.500 kg. Neste sentido, Reis et al. (1997) recomendam uma disponibilidade mínima de 2000 kg de MS/ha, independente da qualidade. Albuquerque et al. (2002), estudando pastagem de *Brachiaria decumbens* e capins nativos diferidos no Agreste de PE, encontraram participações de disponibilidade de forragem de 704 kg de MS/ha, valor este inferior ao encontrado neste trabalho, com produção aos 90 dias de 933Kg de MS/ha ano.

Neste trabalho, em princípio aos 60 dias após o início das chuvas, a quantidade de massa de forragem atenderia a necessidade para produção de leite por vaca. É importante observar que na determinação da massa da forragem foi considerado tanto o material verde quanto o material seco. É provável que a disponibilidade possa estar

sendo superestimada, tendo elevada disponibilidade de matéria seca, porém com baixo valor nutritivo.

As maiores médias para MF do capim-de-raiz ocorreram aos 120 e 150 dias de diferimento, sendo superiores aos 60 e 90 dias, que por sua vez foram iguais em produção ($P>0,05$) (Figura 3).

No Agreste de Pernambuco, o capim-de-raiz ocorre em associação com outras espécies em extensas áreas de pastagens nativas herbáceas, sendo frequentemente o principal componente da pastagem (Fernandes et al., 1983). A menor contribuição do capim-de-raiz coincide com a maior contribuição do capim-milhã na fitomassa e na composição botânica. Possivelmente aos 120 dias o declínio da dominância do capim-milhã possibilita o melhor desenvolvimento do capim-de-raiz. Fernandes et al. (1983) observaram no Agreste de PE, após três meses de diferimento do capim-de-raiz, valor de MF inferior (1.488 kg de MS/ha). Neste trabalho, a produção total de matéria seca atingiu altos patamares, o que é condizente com a fertilidade do solo da área experimental.

A massa de forragem de outras espécies aos 60 dias apresentou menor produção, quando comparada aos demais períodos; 90, 120 e 150 dias. Outras espécies em diferimento aos 120 dias apresentou maior produção, quando comparado com a produção aos 60 e 90 dias, porém quando comparada aos 150 dias, foram semelhantes ($P>0,05$).

Sabendo que neste grupo existem espécies de baixo valor forrageiro, como é o caso da família Malvaceae (Tabela 1), o aumento da participação destas na composição botânica da pastagem possivelmente pode ter contribuído para maior redução da qualidade do pasto.

A taxa de acúmulo de forragem foi diferente para as épocas de avaliação (Tabela 2).

Tabela 2 - Taxa de acúmulo de forragem (Kg de MS/ ha /dia) em pasto nativo diferido, São Bento do Una – PE, 2007.

Espécies	Período (Dias)				Erro-padrão
	0 – 60	60 – 90	90 – 120	120 – 150	
Milhã	26,1 b	45,6 a	21,45 b	15,4 c	7,6
Raiz	23,4 a	15,5 b	22,5 a	14,5 b	4,2
Outras	21 b	40,6 a	26,2 b	17,5 c	3,6

Médias seguidas de igual letra na linha, não diferem entre si, pela comparação de médias LS MEANS do SAS (P>0,05).

O capim-milhã apresentou maior taxa de acúmulo dos 60 aos 90 dias, sendo superior (P<0,05) aos períodos de 0 a 60, 90 a 120 e 120 a 150 dias. Os períodos 0 a 60 e 90 a 120 não diferiram entre si (P>0,05). O período em que o capim-milhã apresentou menor taxa foi dos 120 a 150 dias.

Para o capim-de-raiz houve diminuição na taxa de acúmulo no período de 60 a 90 dias, voltando a crescer aos 90 a 120 dias. Possivelmente o rápido crescimento do capim-milhã e de outras espécies interferiu no crescimento do capim-de-raiz, contudo, com o declínio do crescimento do capim-milhã e das espécies anuais do grupo outras, o crescimento do capim-de-raiz foi favorecido.

Para outras espécies, as maiores taxas de acúmulo ocorreram no período de 60 a 90 dias, sendo superior (P<0,05) às produções dos períodos 0 a 60, 90 a 120 e 120 a 150 dias.

Considerando que a taxa de acúmulo do capim-milhã e do capim-de-raiz aos 120 dias foi superior a 41 kg de MS/ha, pode-se admitir uma lotação próximo a duas vacas

por hectare neste período. Esta elevada lotação para condições de Agreste de Pernambuco é decorrente da elevada fertilidade do sítio ecológico avaliado.

Conclusões

A redução na massa e na participação da composição botânica do capim-milhã ao longo do período avaliado sugere que o aproveitamento da forragem acumulada dessa espécie deve ocorrer preferencialmente dos 60 aos 90 dias, após o início das chuvas, enquanto que a de capim-de-raiz dos 90 a 120 dias. Após um ano sem interferência humana ou de animais, o capim-de-raiz e o capim-milhã diminuem a participação na composição botânica do pasto, tendendo o retorno do sítio ecológico ao clímax da caatinga.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão de bolsa. Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela parceria na realização da pesquisa.

Literatura Citada

- ALBUQUERQUE, S.S.C. de; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V.F. et al. Utilização de diferentes fontes de nitrogênio associadas à palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) cv Gigante na suplementação de vacas leiteiras mantidas em pasto diferido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.1315-1324, 2002.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. Desenvolvimento sustentado da caatinga. In: ALVAREZ, V.H.; FONTES, L.E.F.; FONTES, M.P.F. (Eds). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, MG: SBCS; UFV, DPS, 1997. p.125-133.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C.; Pastagens no semiárido: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS – PESQUISA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p. 63-75.
- ARAÚJO FILHO, J.A.; CARVALHO, F.C. de; SILVA, N.L. da. Fenología y valor nutritivo de follajes de algunas especies forrajeras de la Caatinga. **Agroflorestería en las Américas**, v.9, p.33-37, 2002.
- CRUZ, M.S.D. **Germinação e crescimento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell)**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1983. 59 p. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1983.
- FERNANDES, A.P.M.; FARIAS, I.; LIRA, M.A. et al. Efeito de diferentes períodos de diferimento sobre o pasto de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS NATIVAS, 1., 1983, Olinda. **Anais...** Olinda: IPA, 1983. s.n.p.
- GOMIDE, J.A. Fatores de produção de leite a pasto. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: Conez, 1998. p.1-32.
- LANÇANOVA, J.A.C.; RESTLÉ, J.; SANTOS, G.L. Digestibilidade e produção de matéria seca digestível do capim papuã (*Brachiaria plantaginea* (Link) Hitch) sob efeito de frequências de corte e nitrogênio. **Ciência Rural**, v.18, n.3-4, p.319-327, 1988.
- MARASCHIN, G.E. Perdas de forragem sob pastejo. In: FAVORETTO, V., RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS, 2., 1993. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1993. p.166-190.
- MARQUES C.B. **Tipos de pastagens, sob o ponto de vista ecológico**. Disponível em: < <http://www.agronline.com.br/agrociencia/artigo.php/47/abstract>.> Acesso em 12/10/2009.

- MATTOS, L.M.E. de; FERREIRA, M. de A.; SANTOS, D.C. et al. Associação da palma forrageira (*Opuntia ficus indica* Mill) com diferentes fontes de fibra na alimentação de vacas 5/8 Holandês-Zebu em lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.2128-2134, 2000.
- MONTEIRO, C.C. de F.; GUIM, A.; SOUZA, E.J.O. et al. Composição química e digestibilidade de nutrientes do feno de capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell) em ovinos. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 6., 2009, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, [2009] (CD-ROM).
- MOURA, J.W. da S. **Disponibilidade e qualidade de pastos nativos e de capim Buffel (*Cenchrus Ciliaris* L.) diferido no semiárido de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987. 159p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1987.
- MOREIRA, J.N.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V.F. et al. Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.
- NASCIMENTO, M.do P.S.C.B.; RENVOIZE, S.A.; NASCIMENTO, H.T.S. **Gramíneas da Região de Mimoso no Piauí – Comunicado Técnico**, 144 - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Teresina, PI, nov.2002.
- OLIVEIRA, T.N.; PAZ, L.G.; SANTOS, M.V.F. et al. Influência do fósforo em diferentes regimes de cortes na produtividade e no perfilhamento do capim-de-raiz (*Chloris orthonoton* Doell). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, 2004.
- PEDRALLI, G.; CARMO, C.A.S.; CEREDA, M. et al. Uso de nomes populares para espécies de Araceae e Discoraceae no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v.20, n.4, p.530-532, 2002.
- REIS, A.M.S. **Organização do extrato herbáceo de uma área de caatinga de Pernambuco em anos consecutivos**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2004.
- REIS; R.A.; RODRIGUES, L.R.A; PEREIRA, J.R.A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997.
- ROMARIZ, D.A. A vegetação. In: AZEVEDO, A. DE. (Ed.) **Brasil a Terra e o Homem: as bases físicas**. 2.ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1968, p 521-62.
- SANTOS, G.R. de A.; BATISTA, A.M.V.; GUIM, A. et al. Composição química e degradabilidade *in situ* da ração em ovinos em área de caatinga no sertão de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, 2009.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide**, version 8, Cary, 1999. 1464p.

- SILVA, N.L.; ARAÚJO FILHO, J.A.; SOUSA, F.B.S. et al. Pastoreio de curta duração com ovinos em caatinga raleada no sertão Cearense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.1, p.135-140, 1999.
- SILVA, F.B.R. et al. **Zoneamento agroecológico do estado de Pernambuco**. Recife: Embrapa Solos – UEP Recife/SPRRA, 2001. (Embrapa Solos. UEP Recife. Documentos, 35). 1 CD-ROM.
- T'MANNETJE, L.T; HAYDOCK, K.P. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. **Journal British Grassland Society**, v.18, n.4, p.268-275, 1963.
- TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C.; SANTOS, A.M.M. **Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto no bioma Caatinga**. 2000. 13p. Trabalho apresentado no Seminário Avaliação e Identificação de Ações Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga, Petrolina, 2000.
- THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. **The water balance**. Ceteron, Drexel Institute of Technology-Laboratory of Climatology. Ceteron, N.J. 1955. 104p. (Publications in Climatology, v.8, n.1).
- TOTHIL, J. C. **Regional course on measurement of grassland vegetation**. Santiago: FAO, 1979. 76 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994. 476p.
- YDOYAGA SANTANA, D.F. **Caracterização da caatinga, consumo e desempenho de novilhas das raças Guzerá e Girolando, suplementadas durante o período chuvoso, em Serra Talhada – PE**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006. 90 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2006.

CAPÍTULO IV

Caracterização Morfoanatômica e Degradabilidade de Orelha de Onça (*Macroptilium martii* Benth.)¹

¹Artigo elaborado de acordo com as normas da Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira.

Caracterização morfoanatômica e degradabilidade de orelha de onça

(*Macroptilium martii* Benth.)

Resumo – A orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.) é uma leguminosa nativa do semiárido brasileiro, que participa da dieta de ruminantes em pastejo. Esse trabalho objetivou avaliar as características anatômicas, proporção dos tecidos e degradação ruminal de lâmina foliar de orelha de onça. A anatomia foliar, proporção de tecidos e proporção de tecidos degradados foram analisados em microscopia óptica e confeccionadas lâminas em secções transversais. Para análise dos resultados, foi utilizada a estatística descritiva. Foram observados na lâmina foliar estômatos paracíticos e anfiestomáticos, pelos simples e unisseriados, parênquima clorofiliano em paliçada e esponjoso. Nos sistemas vasculares do caule, observou-se uma faixa de 10-12 feixes líbero-lenhosos, separando o córtex da medula. A proporção de tecidos de fácil digestão foi maior do que os de lenta e difícil digestão. A área tecidual mais degradada foi a do parênquima esponjoso. As características anatômicas foliares e caulinares são comuns às leguminosas. Os principais limitantes à degradabilidade do mesofilo são a justaposição das células do parênquima paliçádico.

Termos para indexação: anatomia, forrageira nativa, leguminosa, ruminantes

Morph-anatomical characterization and degradability of ‘orelha de onça’

(*Macroptilium martii* Benth.)

Abstract – The ‘orelha de onça’ (*Macroptilium martii* Benth.) is a native legume from Brazilian semiarid that participates in the diet of grazing ruminants. This work aimed to evaluate anatomical characteristics, tissue proportion and ruminal degradation of ‘orelha de onça’ leaf blade. Foliar anatomy, tissue proportion and degraded tissue proportions were analyzed in optical microscopy and laminae confectioned in cross-sections. Descriptive statistics was used to analyze the results. It was observed paracytic and amphistomatic stomata, simple and uniseriate hairs, palisade and spongy chlorophyll parenchyma in the leaf blade. In stem vascular system it was observed a range of 10-12 libero-ligneous beams, separating cortex of medulla. The proportion of easy digestible tissues was higher than the slow and difficult digestible ones. The most degraded tissue area was the spongy parenchyma. Foliar and stem anatomical characteristics are common to legumes. The main drawbacks to mesophyll degradability are the juxtaposition of palisade parenchyma cells.

Index terms: anatomy, native forage, legume, ruminants

Introdução

Forrageiras nativas representam importante fração da alimentação dos animais em pastejo na caatinga. A orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.) é nativa do Brasil e ocorre na Bahia, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Piauí. Herbácea, trepadeira pequena, de caule aveludado ou sericeoviloso, às vezes prostrado. Ocorre espontaneamente com grande frequência nas áreas semiáridas do Sertão de Pernambuco (Gomes, 1977; Araújo et al., 1994).

A orelha de onça pode ser consumida *in natura* ou sob forma de feno, apresentando características nutritivas importantes no arraçoamento de caprinos, bovinos e ovinos durante os períodos de estiagem (Araújo et al., 1994).

Esta leguminosa participa na dieta de bovinos na caatinga com até 19,63% do total da dieta, com composição bromatológica de 44,70% de matéria seca, 11,74% de proteína bruta, 62,25% de fibra de detergente neutro, 47,57% de fibra de detergente ácido e 10,84% de matéria mineral (Moreira et al., 2006).

Apesar do grande potencial dessa espécie para a alimentação animal, existem poucos estudos referentes à sua biologia. Do ponto de vista de suas características anatômicas, não foram encontradas informações descritas na literatura, encontrando-se apenas dados de comportamento agrozootécnico, valor nutritivo e consumo voluntário (Vieira & Araújo, 1986; Araújo et al., 1994; Moreira et al., 2006).

A digestibilidade de uma forrageira está intimamente relacionada ao arranjo dos tecidos e sua composição bromatológica (Hanna et al., 1973; Nascimento Júnior, 1974).

Assim, aspectos anatômicos têm sido considerados úteis para auxiliarem na determinação da qualidade de uma forrageira. A digestibilidade relaciona-se com os diferentes tipos e porcentagens de tecidos, órgãos e idade da planta, permitindo

diferenciação nutricional de espécies e cultivares (Brito et al., 1997; Silva & Alves, 1999; Soffiatti & Angyalossy, 2003).

Deste modo, a anatomia vegetal quantitativa tem se constituído em uma ferramenta complementar interessante para os estudos de 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. No Brasil, alguns estudos comprovaram a ocorrência da associação entre anatomia e qualidade das forrageiras (Brito et al., 1997; Lima et al., 2001). Utilizando microscopia eletrônica de varredura, foi possível observar que a biota ruminal digere vários tipos de tecido das forrageiras, sendo o tecido vascular lignificado o mais resistente à digestão (Brito et al., 1999).

Sabe-se que a organização estrutural dos órgãos e tecidos das plantas, além de influenciar o consumo pelo efeito que produzem sobre a facilidade de fragmentação das partículas da forrageira, influencia também na digestibilidade da parede celular, por proporcionar maior ou menor acessibilidade de seus polissacarídeos aos micro-organismos do rúmen (Wilson, 1993).

Assim, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a anatomia foliar e caulinar da leguminosa nativa orelha de onça, estudar a proporção dos tecidos da lâmina foliar e avaliar a degradação ruminal dos tecidos foliares.

Material e Métodos

Foram utilizadas plantas de orelha de onça cultivadas em vasos, com cinco meses de germinadas, irrigadas semanalmente, mantidas em telado no Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). As sementes foram

procedentes da Estação Experimental de Serra Talhada, do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA).

Para o estudo da caracterização anatômica, o preparo e leitura das lâminas foram realizados no laboratório de Anatomia de Forrageiras da UFRPE. De quatro plantas em estágio vegetativo, foi coletada de ramos principais a quinta folha, contada do ápice para a base, e porções do caule, os quais foram colocados em vidros com fixador, o F.A.A. 70% (Formol: Ácido acético: Etanol 70%, 5:5:90) (Johansen,1940).

Posteriormente, foram confeccionadas lâminas semipermanentes de secções transversais da porção mediana da lâmina foliar, pecíolo e caule. Esses cortes foram realizados manualmente e colocados numa placa de Petri com NaCl a 40% para que pudessem ser clarificadas.

Após a clarificação, o material foi colocado em uma lâmina com uma gota de ácido acético por um minuto para neutralizar o corte (Metcalf & Chalk, 1988). Em seguida, lavado por três vezes com água destilada e corado com o azul de metileno + safranina, numa proporção de 1:1, permanecendo no corante por 5 minutos e novamente lavado três vezes com água destilada, com posterior montagem da lâmina para análise e fotografia (Kraus & Arduin, 1997).

Para o estudo em vista frontal da epiderme e caracterização dos estômatos quanto à morfologia, após clarificação do material, as porções adaxiais e abaxiais foram retiradas. Após a retirada, a amostra foi colocada em lâmina histológica com uma gota de água acética, por um minuto, e lavada três vezes em água destilada.

A coloração foi feita com o azul de metileno + safranina na proporção de 1:1, por cinco minutos (Kraus & Arduin, 1997). Depois de corada, a lâmina foi lavada com o material por três vezes, com adição de uma gota de glicerina, e coberta com lamínula.

Após a confecção das lâminas, as mesmas foram visualizadas ao microscópio e fotomicrografadas.

A medida da área dos tecidos foi realizada com o auxílio do microscópio óptico Leica DMLB, em aumento 10x, com câmera acoplada e software de análise de imagens Sigma Scan Pro 5, sendo realizadas medidas (μm) nas regiões do mesofilo e nervura central. Na seção transversal das lâminas foliares foram medidas: a área total, área de epiderme adaxial e abaxial (EAD e EAB), área de parênquima paliçádico (PP) e esponjoso (PE), área do feixe vascular secundário (FVS) e do feixe vascular da nervura central (FVNC), parênquima indiferenciado (PI), e calculada a proporção dos tecidos; realizando-se doze observações por planta. As terminologias e classificações utilizadas neste estudo seguiram Metcalfe & Chalk (1988) e Apeazzato & Carmello (2006).

Para observação da degradação dos tecidos pela biota ruminal, cinco segmentos de aproximadamente dois centímetros de comprimento da lâmina foliar, foram submetidos à digestão ruminal (caprino adulto fistulado) por um período de 48 horas. Cada segmento foi acondicionado em tubo de silicone de 3,5 x 1,0 centímetros, envolto por um tecido de náilon, vedado em máquina seladora. Esse conjunto foi acondicionado em uma sacola de náilon apropriada para ensaios de degradabilidade *in situ*. Essa forma de proteção foi utilizada para evitar que a pressão exercida pelos movimentos do rúmen fragmentasse as amostras (Lima et al., 2001).

Ao final do tempo de incubação, o material foi removido e fixado em F.A.A. 70% (Formol: Ácido acético: Etanol 70%, 5:5:90) por aproximadamente 48 horas, sendo posteriormente conservado em etanol 70% até o processamento (Johansen, 1940).

Para a confecção do laminário, as amostras foram emblocadas em “paraplast”. O seccionamento foi realizado em micrótomo rotatório LUPE PO3, com espessura de 10 μm , e as secções foram coradas com Falsa diluída a 1/8 (Tolivia & Tolivia, 1987).

Para as análises dos resultados da proporção e degradabilidade ruminal dos tecidos foi utilizada a estatística descritiva.

Resultados e Discussão

Foram observadas, em ambas as faces da folha, células epidérmicas poligonais uniestratificadas, com parede anticlinal reta, parede periclinal externa cutinizada, e a presença de estômatos paracíticos e anfiestomáticos, característicos de plantas de região árida, com células no mesmo nível das células epidérmicas (Figura 1A). O limbo mostrou-se coberto por pelos não glandulares simples e unisseriados (Figura 1B).

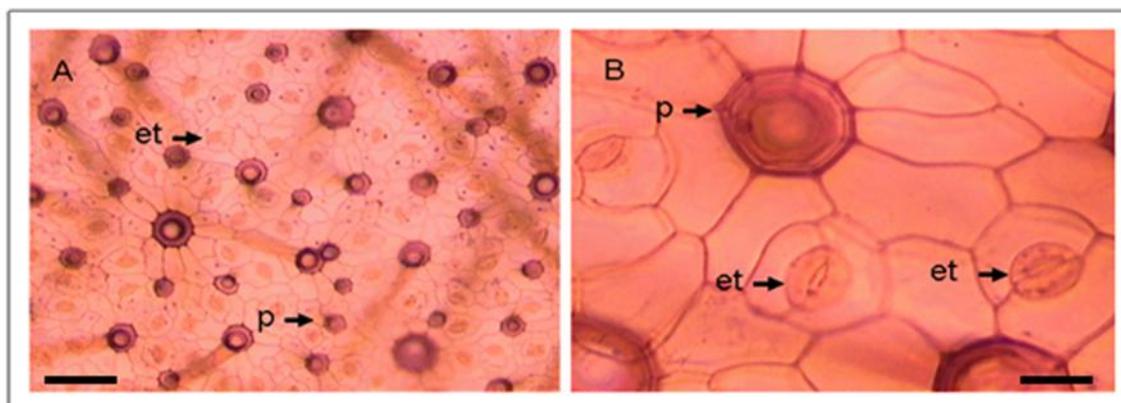


Figura 1. (A) Estômatos paracíticos (et) e pelos simples (p) de orelha de onça (*Macropitium martii* Benth.). (B) Ampliação figura A. Barras A = 50 μ m; B=100 μ m.

A epiderme das plantas apresenta células perfeitamente justapostas, sem espaços intercelulares, constituindo a primeira barreira a ser vencida pelos micro-organismos do rúmen (Wilson, 1993). Por outro lado, numerosos estômatos foram observados, neste estudo, em ambas as faces da folha, que possivelmente facilitam o acesso dos micro-organismos do rúmen, uma vez que os estômatos podem ser facilitadores do acesso dos micro-organismos ruminais ao mesofilo de folhas ingeridas (Pascholati & Leite, 1995).

A epiderme abaxial (EAB) e a adaxial (EAD), são consideradas após digestão, porções teciduais parcialmente digeridas (Wilson et al., 1983). O presente estudo evidenciou uma proporção pequena desse tecido na lâmina foliar (Tabela 1), no entanto, nos segmentos incubados por 48 horas, as EAB e EAD permaneceram intactas (Figuras 2B e 2D).

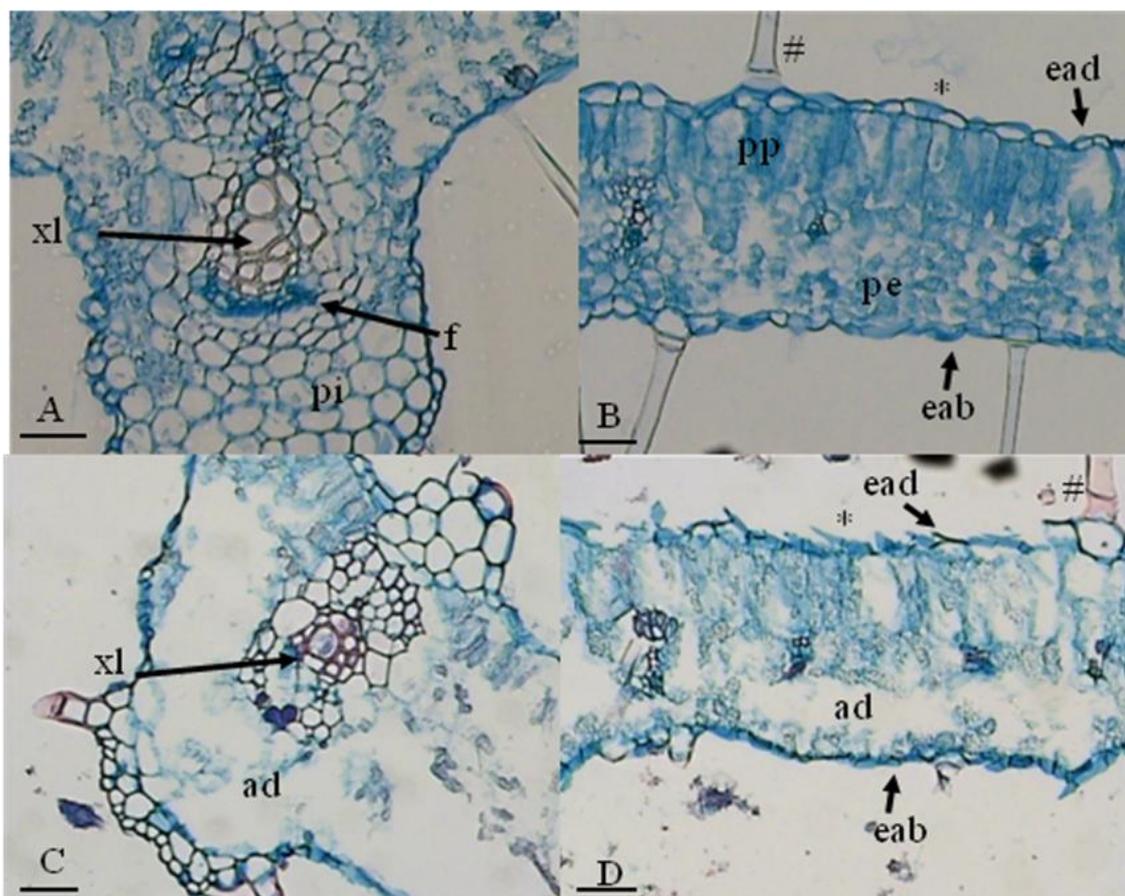


Figura 2. Cortes transversais de lâminas foliares de orelha de onça (*Macropitium martii* Benth.); A – Nervura central não incubado; B – Mesofilo não incubado; C – Nervura central incubado; D – Mesofilo incubado. Barras A-D = 50 μ ; ead – epiderme adaxial; eab – epiderme abaxial; pp – parenquima paliçádico; pe – parenquima esponjoso; pi – parenquima indiferenciado; xl – xilema e fibras associadas; f – floema; ad – área digerida após incubação *in situ*. *cutícula, # pelo.

A resistência das células epidérmicas à digestão pode estar associada à presença de cutículas e ceras, que as recobrem, reduzindo a taxa de degradação da epiderme e dos tecidos subjacentes (Akin & Robinson, 1982; Wilson, 1993). A não degradação das células epidérmicas da orelha de onça reforça a importância do papel da mastigação na dilaceração dos alimentos, para facilitar o acesso dos micro-organismos às células do mesofilo e ao seu conteúdo celular. Brito et al. (1999) admitiram que a lesão via estômatos pode ser importante para acesso dos micro-organismos ruminais, porém, consideraram mais importante a dilaceração pela mastigação e ruminação, que minimizam o efeito da barreira imposta pela cutícula e epiderme.

A lâmina foliar apresentou parênquima clorofiliano em paliçada, com células em um só estrato e pouco espaço intercelular, parênquima clorofiliano esponjoso, com células irregulares de paredes delgadas frouxamente arranjadas (Figuras 3A e 3B).

Esau (1998) afirma que na maioria das dicotiledôneas herbáceas as folhas são finas e apresentam grandes espaços intercelulares. Akin (1989) considera que as leguminosas apresentam mesofilo altamente digestível. A presença nas folhas da orelha de onça do parênquima clorofiliano esponjoso, com espaços entre as células, sugere que estas podem ser facilmente digeridas. Células frouxamente arranjadas no parênquima esponjoso permitem aos micro-organismos ruminais um rápido acesso às paredes celulares, proporcionando elevada taxa de digestão e facilitando a fragmentação pela mastigação (Wilson, 1993; Paciullo, 2002).

Leite et al. (2008), trabalhando com leguminosas nativas, observaram que células do mesofilo de folhas de sabiá e mororó se dispõem em forma dispersa com muitos espaços intercelulares; estes autores afirmam que tal característica provavelmente permite a rápida penetração dos micro-organismos ruminais, facilitando a digestão.

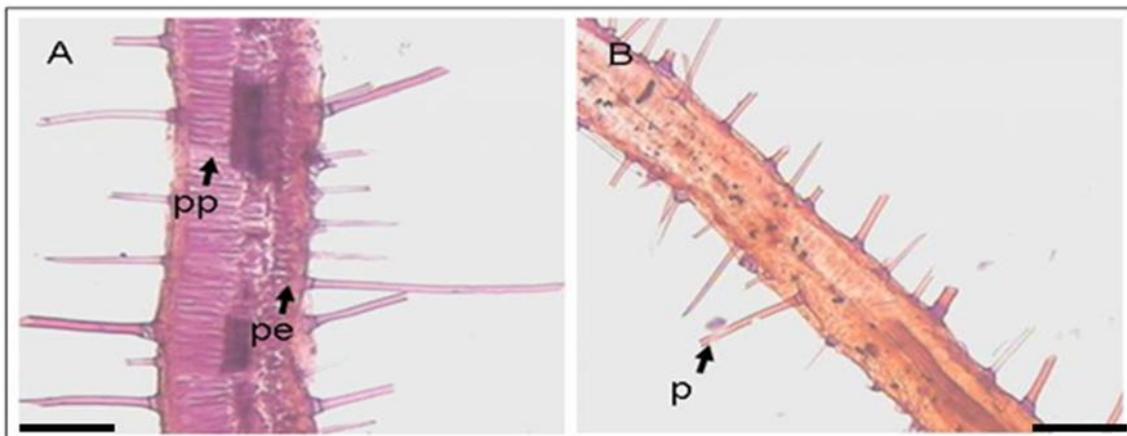


Figura 3. Lâmina foliar de orelha de onça (*Macropitium martii* Benth.). A - Parênquima paliçádico (pp) e parênquima esponjoso (pe). B - pelos simples (p). Barras A e B = 50 μ .

Pelo visto neste estudo, as lâminas foliares são formadas por mesofilo com grande proporção de tecido, com alto potencial de digestão (Tabela1), que são parênquimas cujas paredes celulares não apresentam espessamento por depósitos de lignina. Em folhas de maniçoba (*Manihot* sp), foi observado que cerca de 50% da espessura da lâmina foliar foi ocupada por mesofilo, tendo maior degradação ruminal em relação aos demais tecidos (França, 2007).

Lemp (2007) afirma que o conteúdo celular do mesofilo possui alta proporção de proteína e carboidratos digestíveis. Na degradação ruminal, observou-se neste estudo que as células do parênquima esponjoso foram aparentemente mais degradadas pelos micro-organismos, possivelmente pela maior facilidade de colonização, devido aos espaços presentes entre as células, observados durante a caracterização (Figuras 2B e 2D). No entanto, o parênquima paliçádico foi menos degradado, possivelmente pelo pouco espaço entre suas células, que dificultou o acesso dos micro-organismos.

Tabela 1. Proporção de tecidos (%) em lâminas foliares de orelha de onça (*Macropitilium martii* Benth.) cultivadas em vasos.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Intervalo de confiança
Mesofilo			
EAB	8,28	1,20	0,34
EAD	8,24	1,49	0,42
FVS	2,24	1,28	0,36
PE	42,68	3,10	0,88
PP	38,53	2,67	0,75
PP+PE	81,20	2,43	0,69
Nervura			
EAB	4,12	0,81	0,34
EAD	4,05	0,89	0,42
FVNC	3,07	0,84	0,24
FVS	15,38	3,67	1,04
PI	54,93	3,67	1,04

EAB – Epiderme Abaxial; EAD – Epiderme Adaxial; FVS – Feixe Vascular Secundário; PP – Parênquima Paliçádico; PE – Parênquima Esponjoso; FVNC – Feixe Vascular da Nervura Central; PI – Parênquima indiferenciado.

Foram observadas (Figuras 4A e 4B) na nervura central e no mesofilo, fibras de esclerênquima recobrando os feixes vasculares ou associados à bainha destes feixes, com células de paredes espessadas.

No presente estudo, os tecidos de difícil digestão, feixe vascular secundário (FVS) e feixe vascular da nervura central (FVNC), apresentaram menor proporção em relação aos tecidos de alto potencial de digestão, os parênquimas. (Tabela 1). Após a incubação, os feixes vasculares, compostos por xilema e fibras associadas, apresentaram-se praticamente intactos após 48 horas (Figuras 2A e 2C). Os tecidos vasculares são responsáveis pelo baixo potencial de digestão das partículas pelos micro-organismos do rúmen. Células desses tecidos, na maioria espessadas, são consideradas por Bauer et al. (2008) como barreira à digestão, que em gramíneas foi correlacionada

negativamente com a digestibilidade. Em *Adesmia latifolia*, estudos anatômicos revelaram a presença de tecidos pouco lignificados, refletindo elevada degradabilidade (Carneiro & Rodella, 2002).

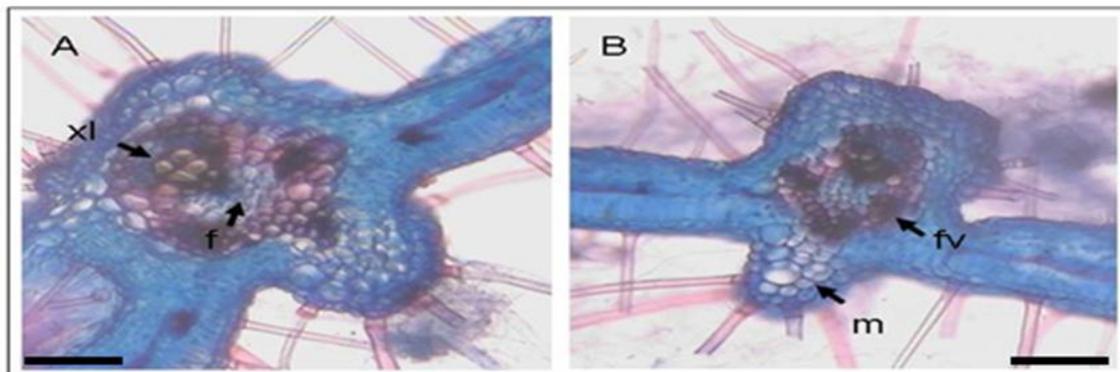


Figura 4. Nervura central foliar de orelha de onça (*Macropitium martii* Benth.). Floema (f), xilema (xl), mesofilo (m) e feixe vascular (fv). Barras A e B = 50 μ m.

Na caracterização anatômica do caule, observou-se em seus sistemas vasculares, nas áreas dos entrenós, uma faixa de 10-12 feixes líbero-lenhosos separando o córtex da medula, e que o xilema apresentou elementos condutores com paredes lignificadas espessadas. Entre os feixes foi encontrada uma camada de parênquima denominado interfascicular. Em plantas forrageiras, elementos estruturais, como celulose e lignina da parede celular, ocorrem em maior concentração no caule, resultando em diferença na degradabilidade ruminal de caule em comparação às folhas (Merchens & Bourquin, 1994). Em gramíneas, o xilema correlacionou-se negativamente com a digestibilidade (Paciullo, 2002).

Na medula, existem espaços intercelulares (Figuras 5A e 5B). Visualmente, a área de feixe líbero-lenhoso com presença de células de parede espessada é menor se comparados a da medular, sendo esse último tecido de fácil digestão, por possuir paredes com leve lignificação. Os espaços intercelulares medular favorecem uma maior

degradabilidade no rúmen (Ramos et al., 2002). De fato, sabe-se que em caule de leguminosa a região medular oferece pouca resistência ao ataque dos micro-organismos do rúmen. Tecidos compactos como os que ocorrem nos feixes líbero-lenhosos, com espessura de parede celular, dificultam o acesso dos micro-organismos ruminais e retardam a fragmentação dos tecidos (Rodrigues & Gobbi, 2004; Carvalho & Pires, 2008). A presença do anel de feixe líbero-lenhoso em orelha de onça possivelmente promoverá uma menor degradabilidade dessa porção vegetal. Observou-se semelhança de organização de tecidos do pecíolo em relação ao caule (Figuras 6A e B).

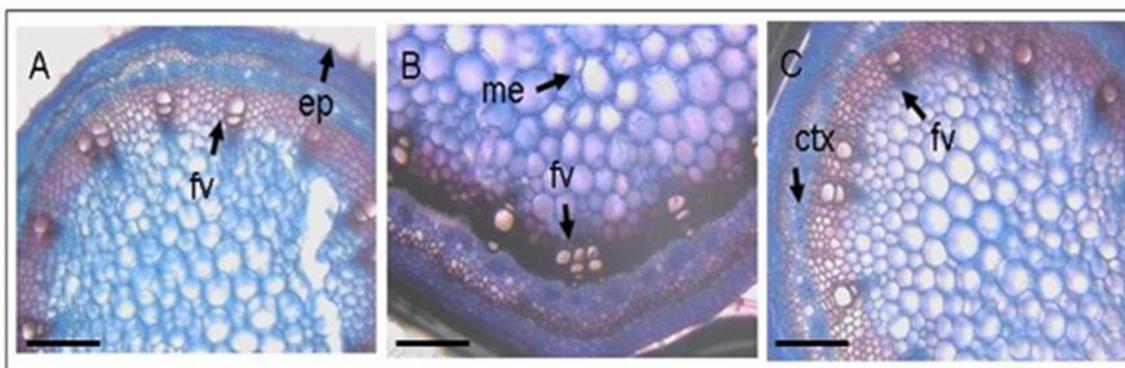


Figura 5. Caule de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Feixe vascular (fv), epiderme (ep), córtex (ctx) e medula (me). Barras A-C = 50 μ .

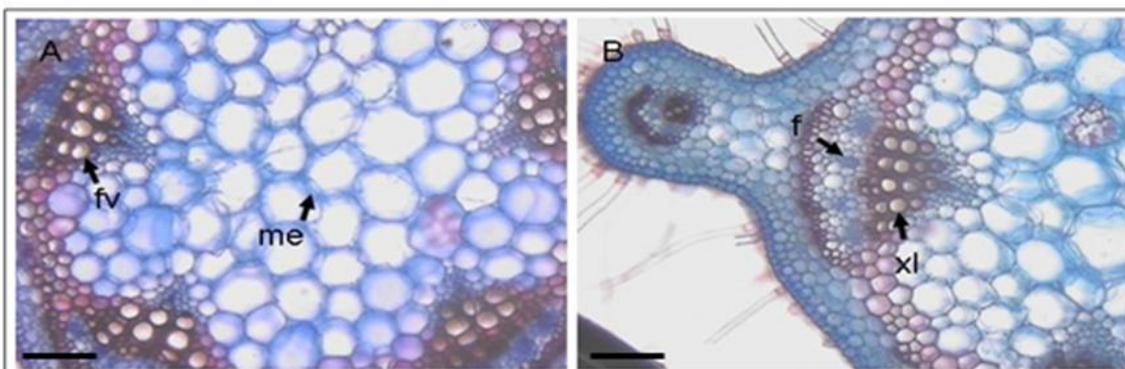


Figura 6. Pecíolo de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.). Feixe vascular (fv), medula (me), floema (f) e xilema (xl). Barras A e B = 50 μ .

Embora o estudo da proporção de tecidos da lâmina foliar tenha revelado elevado percentual de tecidos formados por células parenquimáticas que apresentam alto potencial de degradação, por possuírem apenas uma parede primária, sem lignificação, a degradação ruminal revelou um baixo percentual de área degradada (AD), com apenas 18% da área total (Tabela 2). O resultado se deve, possivelmente, à pouca acessibilidade dos micro-organismos devido à técnica utilizada para proteção dos tecidos, ou devido à grande importância da mastigação para acesso dos micro-organismos ao conteúdo celular, ou ainda, à presença de compostos secundários não identificados durante o presente estudo.

Tabela 2. Proporção de tecidos degradados (%) em lâminas foliares de orelha de onça (*Macroptilium martii* Benth.) cultivadas em vasos, após 48 horas no rúmen.

Variáveis	Média	Desvio-padrão	Intervalo de confiança
	Mesofilo		
EAB	8,18	1,14	0,71
EAD	8,30	1,14	0,71
FV	6,55	2,75	1,70
PP+PE	58,93	4,84	2,78
AD	18,05	3,78	2,34

EAB – Epiderme Abaxial; EAD – Epiderme Adaxial; FVS – Feixe Vascular Secundário; PP – Parênquima Paliçádico; PL – Parênquima Esponjoso; AD – área digerida.

As mensurações quanto à área degradada da nervura central foram dificultadas pela presença de uma grande área de parênquima indiferenciado (PI), que contorna os feixes dos vasos da nervura central (FVNC). Após a incubação, este tecido torna essa região bastante frágil à secção pelo micrótomo, promovendo dilaceração dos tecidos, não permitindo segurança nas mensurações.

A técnica de degradação utilizada não permitiu que os tecidos a serem observados estivessem completamente livres dos micro-organismos ruminais, que também eram corados, sobrepondo-se muitas vezes às áreas a serem estudadas, dificultando as avaliações.

A proporção de tecidos de fácil digestão sugere que a orelha de onça pode ser considerada uma forrageira de alta digestibilidade, no entanto, a degradação ruminal revelou poucas áreas degradadas após 48 horas de incubação. Torna-se necessário efetuar uma análise dos compostos fenólicos nas lâminas foliares, a fim de verificar sua interferência no potencial de degradabilidade da orelha de onça.

Conclusões

1. As características histológicas foliares e caulinares observadas em orelha de onça são comuns a diversas espécies de leguminosas.
2. A proporção dos tecidos da lâmina foliar é compatível com boa degradação.
3. Os principais limitantes à degradabilidade do mesofilo são a justaposição das células do parênquima paliçádico.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro a pesquisa e à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pela concessão de bolsa. Ao Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), pela parceria na realização da pesquisa.

Referências

- AKIN, D.E. Histological and physical factors affecting digestibility of forages. **Agronomy Journal**, v.81, n.1, p.17-25, 1989.
- APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia Vegetal**, edição revista e atualizada. 2.ed. Viçosa: Editora UFV, 2006. 438p.
- ARAÚJO, E.C.; SILVA, V.M.; VIEIRA, M.E.Q. Valor nutritivo e consumo voluntário de orelha de onça (*Macroptilium martii* [Benth.] Marechal e Baudet). **Pasturas Tropicales**, v.16, n.3, 1994.
- BAUER, M. de O.; GOMIDE, J.A.; SILVA E.A.M. da.; REGAZZI, R.; CHICHORRO, J.F. Características anatômicas e valor nutritivo de quatro gramíneas predominantes em pastagem natural de Viçosa, MG. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.9-17, 2008.
- BRITO, C.J.F.A.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, F.C. Anatomia quantitativa e degradação *in vitro* de tecidos em cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schumach.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.223-229, 1999.
- BRITO, C.J.F.A.; ALQUINI, Y.; RODELLA, R.A.; DESCHAMPS, C. Alterações histológicas de três ecotipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), após digestão *in vitro*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora - MG. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, 1997. v.2, p.12-14.
- CARNEIRO, C.M.; RODELLA, R.A. Correlação da degradabilidade com a composição bromatológica e química de *Adesmia latifolia* (Spreng.) Vog. e *Trifolium repens* L. (Leguminosae). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: SBZ, 2003. CD-ROM.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e suas implicações para ruminantes. **Archivos Zootecnia**, v.57, p.13-28, 2008.
- ESAU, K. **Anatomia das plantas com sementes**. Trad. Morretes, Berta Lange de. 14. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 293p.
- FRANÇA, A.A. de. **Degradabilidade, composição química e anatomia de feno de maniçoba (*Manihot* sp.)**. 2007. 37p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco.
- GOMES, F.P. **Forragens fartas na seca**. 4.ed. São Paulo: Nobel, 1977. 233p.
- HANNA, W.W.; MONSON, W.G.; BURTON, G.W. Histological and *in vitro* digestion study of 1- and 4 - week stems and leaves from high and low quality bermudagrass genotypes. **Agronomy Journal**, v.68, p.219-222, 1976.
- JOHANSEN, D.A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw Hill Book, 1940. 523p.

KRAUS, J.E.; ARDUIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal**. Rio de Janeiro: EDUR, 1997. 198p.

LEITE, P.M.B. de A.; SANTOS, M.V.F. dos; SILVA, M.A. da. Características anatômicas de folhas de mororó e sabiá. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 8., 2008, Recife. **Anais**. Recife: UFRPE, 2008. CD-ROM.

LEMP, B. Avanços metodológicos da microscopia na avaliação de alimentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.315-329, 2007.

LIMA, L.M.S.; ALQUINI, Y.; BRITO, C.J.F.A. de; DESCHAMPS, F.C. Degradação ruminal dos tecidos vegetais e composição bromatológica de cultivares de *Axonopus scoparius* (FLÜEGGE) KUHLM. E *Axonopus fissifolius* (RADDI) KUHLM. **Ciência Rural**, v.31, p.509-515, 2001.

MERCHENS, N.R., BOURQUIN, L.D. Processes of digestion and factors influencing digestion of forage-based diets by ruminants. In: FAHEY JUNIOR.; G.C. (Ed.) **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: ASA, 1994. p.564-612.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. 2.ed. Oxford: Oxford University Press, 1989. 297 p.

MOREIRA, J.N.; LIRA, M. de A.; SANTOS, M.V.F. dos.; FERREIRA, M. de A.; ARAUJO, G.G.L. de.; FERREIRA, R.L.C.; SILVA, G.C. da. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. Comentários sobre métodos químicos para avaliação de forragens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.3, p.233-244, 1974.

PACIULLO, D.S.C. Características anatômicas relacionadas ao valor nutritivo de gramíneas forrageiras. **Revista Ciência Rural**, v.32, p.357-364, 2002.

PASCHOLATI, S.F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. In: BERGAMINI-FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p.417-453.

RAMOS, J.C.; TIVANO, J.C.; VEGETTI, A.C. Estudio anatómico de vástagos reproductivos en *Bromus auleticus* Trin. ex Nees (GRAMINEAE). **Gayana Botânica**, v.59, p.51-60, 2002.

RODRIGUES, M.T.; GOBBI, K.F. Organização dos tecidos de plantas forrageiras e sua utilização por animais ruminantes. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 55.; REUNIÃO REGIONAL DE BOTÂNICOS DE MG, BA E ES, 26., 2004, Viçosa. **Simpósios**. Viçosa: Sociedade Botânica do Brasil/Universidade Federal de Viçosa, 2004. 29 p. 1 CD-ROM.

SILVA, D.; ALVES, J. Anatomia dos órgãos vegetativos de espécies de *Pilosocereus* Byles & Rowley (Cactaceae). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, v.18, p.53-60, 1999.

SOFFIATTI, P.; ANGYALOSSY, V. Stem anatomy of *Cipocereus* (Cactaceae). **Bradleya**, v.2, p.39-48, 2003.

SOUZA, M.G.C.; BENKO-ISEPPON, A.M. Cytogenetics and chromosome banding patterns in Caesalpinioideae and Papilionioideae species of Pará, Amazonas, Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.114, p.181-191, 2004.

TOLIVIA, D.; TOLIVIA, J. Fasga: a new polychromatic method for simultaneous and differential staining of plant tissue. **Journal Microscopy**, v.148, p.113-117, 1987.

VIEIRA, M.E.Q.; ARAÚJO, E.C. Comportamento agrozootécnico da forrageira orelha de onça (*Macroptilium martii*) no sertão de Pernambuco. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23., 1986, Campo Grande. **Anais**. Campo Grande: SBZ, 1986. p.270.

WATSON, L.; DALLWITZ, M.J. **The families of Flowering Plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval**, 1992. Disponível em: <<http://biodiversity.uno.edu/delta>>. Acesso em 12 set. 2008.

WILSON, J.R. Organization of forage plant tissues. In: JUNG, H.G.; BUXTON, D.R.; HATFIELD, R.D.; RALPH, J. (Eds.) **Forage cell structure and digestibility**. Madison: ASA-CSSASSSA, 1993. p. 1-32.

WILSON, J.R.; HATTERSLEY, P.W. *In vitro* digestion of bundle sheath cells in rumen fluid and its relation to the suberized lamella and C₄ photosynthetic type in *Panicum* species. **Grass and Forage Science**, v.38, n.1, p.219-223, 1983.