



ARTIGO

Cobertura vegetal, biomassa aérea e teor de proteína do estrato herbáceo de ambiente savânico no município de Maracanã, Pará, Brasil

Antônio Elielson Sousa da Rocha^{1*} e Izildinha de Souza Miranda²

Recebido: 09 de agosto de 2012

Recebido após revisão: 03 de dezembro de 2012

Aceito: 16 de dezembro de 2012

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2319>

RESUMO: (Cobertura vegetal, biomassa aérea e teor de proteína do estrato herbáceo de ambiente savânico no município de Maracanã, Pará) Os baixos teores de nutrientes presentes nos campos naturais não satisfazem os necessários para a nutrição animal e isso se torna uma das principais causas do baixo desempenho da pecuária em áreas de savana. Desta maneira este estudo teve como objetivo avaliar a cobertura vegetal, a biomassa e o teor de proteína de plantas herbáceas em uma savana na Amazônia Oriental, a fim de avaliar seu potencial como pasto ao longo do ano. A área de estudo foi um enclave de savana (2.500 ha) em Maracanã, Pará, Brasil. Quatro parcelas de 10 × 100 m foram inventariadas em intervalos trimestrais, durante dois anos. Dentro de cada parcela, a biomassa foi determinada pela colheita das partes acima do solo em cinco sub-parcelas de 1 m², totalizando 20 amostragens por coleta. A biomassa foi classificada em três categorias: 1. *Axonopus polydactylus*; 2. *Axonopus aureus*; 3. Outras espécies. Dentro de cada parcela, foram coletadas as partes aéreas e o material amostrado foi seco em estufa, moído, tendo seu teor de proteína total determinado. A família Poaceae contribuiu com 63% da cobertura total, representado principalmente pelas espécies *Axonopus polydactylus* e *Axonopus aureus*. A biomassa e o teor de proteína variaram com a estação, apresentando os maiores valores durante a estação chuvosa e os inferiores na estação seca. A vegetação analisada não é recomendada para uso como pastagem em pecuária extensiva, pois a produção de biomassa e teor de proteína foram inferiores aos valores mínimos exigidos pela nutrição animal.

Palavras-chave: *Axonopus polydactylus*, *Axonopus aureus*, Poaceae, pastagem natural.

ABSTRACT: (Vegetation cover, biomass and protein content of the herbaceous layer of a savannah environment in Maracanã district, Pará state, Brazil). Low nutrient content found in natural grasslands does not meet the nutritional requirements of cattle, and this turns out to be one of the main reasons for low yield of cattle farming in savannah environments. In this context, this study evaluates vegetation cover, biomass and protein content of herbaceous plants of a savannah environment in the eastern Amazon region to explore its potential as pasture during the annual cycle. The study area was a savannah enclave (2.500 ha) in Maracanã district, Pará, Brazil. Four plots of 10 × 100 m were inventoried in four-month intervals during two years. Within each plot, biomass was determined by harvesting above-ground parts of plants from five sub-plots of 1 m², yielding a total of 20 samples per campaign. The biomass was sorted into three categories: 1. *Axonopus polydactylus*; 2. *Axonopus aureus*; 3. other species. Within each plot, the above-ground parts were harvested and the sampled material was oven-dried, weighted and its protein content determined. The Poaceae family accounted to 63 % of the total vegetation cover, being mainly represented by the species *Axonopus polydactylus* and *Axonopus aureus*. The biomass and protein content varied with season, yielding highest values during the rainy season and lower values during the dry season. The vegetation analysed is not recommended for use as pasture for extensive cattle farming, as biomass production and protein content stayed below the required minimum values for cattle nutrition.

Key words: *Axonopus polydactylus*, *Axonopus aureus*, Poaceae, natural grassland.

INTRODUÇÃO

A pecuária extensiva tem sido a principal atividade econômica das áreas de savanas amazônicas, desde o início da colonização da região, ainda no século XVII (Camarão & Souza-Filho 1999), geralmente localizadas em áreas com alguma limitação física e química do solo e estacionalidade de produção forrageira. A partir da década de 1960, com a necessidade crescente de aumento da produção de alimento, foi intensificada a introdução de espécies exóticas e a ampliação das pastagens cultivadas (Dias-Filho 2010, Valentim & Andrade 2009).

O rápido crescimento das pastagens cultivadas em

substituição às florestas, em toda a Amazônia, tem gerando constante preocupação em relação aos impactos causados. Neste contexto, os produtores buscam a recuperação de pastagens improdutivas, em detrimento da expansão das áreas de pastagens, via abertura de áreas de vegetação natural (Dias-Filho 2011). Desta forma as pressões sobre as pastagens nativas foram reduzidas. Porém, o uso mais intensivo dos ecossistemas de pastagens nativas poderá contribuir para a diminuição da pressão da pecuária nas áreas de floresta da região (Serrão 1986).

Para isso o manejo é imprescindível, sendo necessário conhecer a flora existente, entender a dinâmica de crescimento das espécies, sua produtividade e as limitações

1. Coordenação de Botânica, Museu Paraense Emílio Goeldi. Caixa postal 399, Belém, CEP 66040-170, Pará, Brasil.

2. Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal Rural da Amazônia. Caixa Postal 917, Belém, CEP 66077-530, Pará, Brasil.

*Autor para contato. Email: asrocha@museu-goeldi.br

do solo (Carvalho *et al.* 2006). Embora as savanas amazônicas, que ocupam em torno de 50 milhões de hectares (Camarão & Souza-Filho 1999), tenham sido uma das mais importantes fontes de alimento para o rebanho da região norte do país, por longos anos, pouco se conhece sobre esse ecossistema.

Os baixos teores de nutrientes presentes nos campos naturais não satisfazem os necessários para a nutrição animal e isso se torna uma das principais causas do baixo desempenho da pecuária em áreas de savana (Valentim & Andrade 2009).

Diante do exposto, este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da composição florística, a produção de biomassa e o teor de proteína do estrato herbáceo, em uma área de savana amazônica, ao longo do ano, com alto teor de areia grossa e baixos teores de matéria orgânica e argila, o que sugere baixas condições de fertilidade do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no 'Campo da Mangaba', um enclave de savana com aproximadamente 2.500 ha, rodeado por áreas de floresta secundária em vários estágios sucessionais, caracterizada como área comum de livre acesso, localizada no município de Maracanã, mesorregião Nordeste Paraense (0°45'S 47°32'O), próxima ao litoral, tratadas por Prance (1996) como Savanas Amazônicas.

O relevo da área é predominantemente plano, apresentando altitude entre 14 e 20 metros. Os solos possuem baixos teores de matéria orgânica e argila, os mais baixos já registrados em áreas de savana da região (Sanaiotti 1996).

O clima da região é do tipo Aw da classificação de Köppen, com temperatura média anual de 26°C e precipitação anual variando de 1.854 a 1.923 mm e média anual da umidade relativa de 80% (Souza-Filho *et al.* 1992, Moraes *et al.* 2005). Nos anos de 2009 e 2010 as

maiores precipitações mensais foram registradas entre março e maio, e as menores entre agosto e novembro. Sendo que o ano de 2009 apresentou precipitação pluviométrica, tendo o menor índice pluviométrico anual de 26 mm, no mês de abril (Fig. 1) (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET).

A vegetação da área pode ser enquadrada na fitofisionomia campo cerrado, constituída por indivíduos arbóreos (2-5 metros), esparsos e estrato inferior essencialmente herbáceo com dominância de Poaceae (Barbosa & Miranda 2005).

Além das queimadas anuais, na década de 1980, sua vegetação foi removida e o solo arado para cultivo agrícola (observação pessoal). Atualmente, além dos conflitos agrários nas comunidades do entorno do Campo (Barbosa & Schmitz 2012), as principais ameaças a conservação da área é a extração de areia para construção civil e de madeira para a produção de lenha. A área estudada não é pastejada, no entanto, na região são comuns pastagens naturais utilizadas por pequenos agricultores para o desenvolvimento da pecuária, como complementação da renda familiar.

Coleta de dados

O estudo foi realizado em quatro parcelas de 100 × 10 m, subdivididas em 40 sub-parcelas de 1m², totalizando 0,4 hectares por avaliação. As parcelas foram alocadas aleatoriamente em áreas sem sinais de queima, com uma distância entre as parcelas variando entre 500 a 1000 m; as coletas subsequentes não foram realizadas em áreas já amostradas anteriormente.

Foi coletada uma amostra de solo superficial (profundidade de 0 – 20 cm) composta por 20 subamostras, a cada 10 metros ao longo das parcelas. As amostras foram analisadas de acordo com as normas da Embrapa (1997).

O levantamento florístico, análise de cobertura relativa e do estoque de biomassa do estrato herbáceo foram realizados trimestralmente, durante dois anos, com início em junho de 2009, totalizando oito avaliações.

O material testemunho foi depositado no acervo do

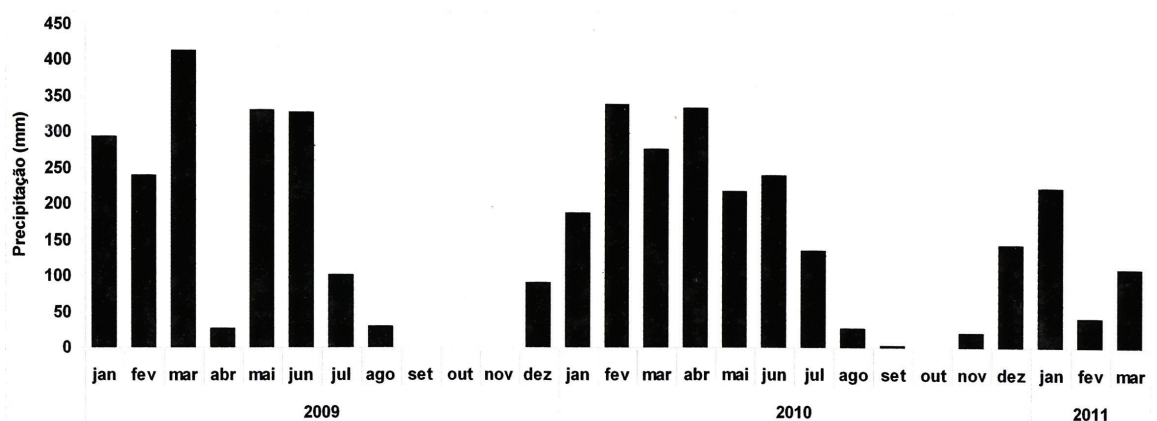


Figura 1. Gráfico de precipitação pluviométrica durante o período de janeiro de 2009 a março de 2011, no município de Salinópolis, Pará. Fonte: Estação Agrometeorológica de Salinópolis (INMET).

Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

Nas subparcelas foi avaliada a percentagem de cobertura relativa de todo estrato herbáceo, estimada visualmente pelo método da escala de Braun-Blanquet, ($CR = A_i \cdot A^{-1} \times 100$, onde: A_i = área total coberta pela espécie i ; A = somatória das coberturas de todas as espécies). Para coleta de biomassa foram distribuídas cinco sub-parcelas de 1 m² em cada parcela, totalizando vinte repetições, onde toda vegetação herbácea contida foi cortada rente ao solo.

A biomassa viva (material verde) foi classificada em três categorias, incluindo as espécies mais frequentes no estrato herbáceo, sendo determinadas 1) *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca; 2) *Axonopus aureus* P. Beauv.; 3) Demais espécies (diversas famílias). Após a separação, as 60 amostras (20 para cada categoria) foram acondicionadas em saco de papel e mantida em estufa a 65 °C para obtenção do peso de massa seca.

Para a determinação de proteínas totais foram avaliadas somente as categorias 1 e 2 com seis amostras para cada categoria, por avaliação. O material, colmo e folha, depois da pesagem foi misturado e retirado as amostras, estas submetidas ao método de Biureto (Cooper 1977), para a mensuração do teor de proteína.

Análise de dados

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, onde foram considerados oito tempos diferentes, referentes às oito avaliações. Foi aplicado o teste Tukey, quando houve diferença significativa, para testar a diferença entre cada trimestre de coleta. O programa utilizado foi o SYSTAT, versão 11 (Wilkinson 2004) considerando 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS

Foram avaliadas em todo estrato herbáceo 78 espécies pertencentes a 59 gêneros de 27 famílias, considerando as oito avaliações. No período de chuvas (meses de março e junho) foram levantadas 69 espécies, sendo 19 exclusivas, já no período de estiagem (meses de setembro e dezembro) foram levantadas 60 espécies, sendo nove exclusivas. As famílias de maior riqueza de espécie foram Leguminosae (17 spp.), Rubiaceae (8 spp.), Myrtaceae (7 spp.), Poaceae (6 spp.) e Cyperaceae (5 spp.) (Tab. 1). A família Poaceae contou com 7,7% da riqueza total, entretanto foi expressiva com relação à abundância de indivíduos, representando de 50% a 73%

Tabela 1. Lista de famílias levantadas (relação espécie/gênero ao lado da família) e espécies da família Poaceae amostradas, na área de estudo, localizada no município de Maracanã, Pará, associadas a relação de coberturas vegetal relativa (%).

Famílias/Espécies	2009				2010				2011
	Jun	Set	Dez	Mar	Jun	Set	Dez	Mar	
Famílias									
Leguminosae(17/12)	14,67	10,56	17,41	20,31	15,26	16,57	11,28	16,08	15,27
Cyperaceae(5/3)	7,19	5,06	0,77	9,78	5,4	2,62	6,88	3,43	5,14
Myrtaceae(7/4)	2,45	2,99	4,5	1,92	2,69	1,38	1,18	1,12	2,28
Asteraceae(1/1)	2,7	1,45	0	4,05	3,83	0,47	1,14	1,63	1,91
Acantaceae (1/1)	7,45	2,58	0	0	0	0	4,18	0	1,78
Malpighiaceae(1/1)	2,15	2,92	3,66	2,59	0,77	0,51	0,08	0,58	1,66
Clusiaceae(2/2)	0	0,72	3,86	3,5	0,25	0,04	0,04	0,07	1,06
Salicaceae(2/1)	0	0,72	0,26	1,5	2,81	2,18	0,34	0,65	1,06
Apocynaceae(4/4)	1,17	0,72	1,03	0,92	0,46	0,15	0,38	0,28	0,64
Violaceae(1/1)	1	0,1	0,13	1,88	0,4	0,58	0,38	0,61	0,64
Rubiaceae(8/5)	0,51	1,53	0,19	0,38	0,53	0,91	0,08	0,51	0,58
Passifloraceae(3/3)	0,55	1,69	0	0,17	0,71	0,04	0	0,58	0,47
Gentianaceae(2/2)	1,75	0,86	0,06	0	0,15	0	0	0	0,35
Eriocaulaceae(1/1)	1,06	0,17	0	0	0,53	0	0	0	0,22
Polygalaceae(3/1)	0,37	0,03	0	0,25	0,25	0	0	0,41	0,16
Phyllanthaceae(1/1)	0,8	0	0	0,29	0,03	0		0,03	0,14
Dilleniaceae(1/1)	0,26	0,14	0,13	0,08	0,22	0,07	0,00	0,00	0,11
Euphorbiaceae(2/2)	0,07	0	0	0,42	0,15	0	0	0	0,08
Hypoxidaceae(1/1)	0	0	0	0,04	0	0	0,27	0	0,04
Lecythidaceae(1/1)	0	0	0	0	0	0	0	0,17	0,02
Vitaceae(2/1)	0	0	0	0,04	0,09	0	0	0	0,02
Orchidaceae(1/1)	0,07	0	0	0	0	0	0	0,03	0,01
Lythraceae(1/1)	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,01
Smilacaceae(1/1)	0,07	0	0	0	0	0	0	0	0,01
Melastomataceae(1/1)	0	0	0,06	0	0	0	0	0	0,01
Lamiaceae(2/2)	0	0,03	0	0	0	0	0	0,03	0,01
Poaceae (6/4)									
Espécies									
<i>Axonopus polydactylus</i>	32,9	41,19	61,31	33,93	39,87	53,39	40,33	44,03	43,37
<i>Axonopus aureus</i>	20,51	22,88	0	16,17	22,76	19,12	26,68	29,37	19,69
<i>Anthraenantia lanata</i>	1,94	1,76	5,67	1,78	2,28	1,82	6,34	0,39	2,75
<i>Paspalum gardnerianum</i>	0	1,62	0,32	0	0,34	0,15	0,42	0	0,36
<i>Gymnopogon foliosus</i>	0,29	0,28	0	0	0,22	0	0	0	0,10
<i>Axonopus purpusii</i>	0	0	0,64	0	0	0	0	0	0,08
									100%

da cobertura total do estrato herbáceo, considerando todas as avaliações, seguida das famílias Leguminosae (11%) e Cyperaceae (4%).

Durante o período de amostragem não foi registrada nenhuma gramínea exótica invasora na área.

As espécies de Poaceae, *Axonopus polydactylus* e *A. aureus*, representaram, respectivamente, 43,36% e 19,69%, do percentual total de cobertura vegetal do estrato herbáceo. Além disso, estas espécies foram as mais expressivas dentro da família, correspondendo a 95,06% do percentual de cobertura total de espécies de Poaceae amostradas.

A biomassa seca do estrato herbáceo, como era de se esperar, foi significativamente influenciada pela sazonalidade (Anova $F_{7,399} = 5,475$; $p < 0,0001$), com menores valores no final da estação seca (135,35 e 153,95 g./m² em dezembro de 2009 e 2010, respectivamente) e maiores valores no final da estação chuvosa (266,65 e 244,0 g.m⁻² em junho de 2009 e 2010, respectivamente) (Fig. 2).

Os teores de proteína foram maiores em *A. aureus* (5-6,5%) do que em *A. polydactylus* (3-4%) em todos os períodos amostrados (Anova $F_{1,10} = 80,351$; $p < 0,0001$). *A. aureus* apresenta um terço a mais de proteína que *A. polydactylus*. Esta diferença se constata pela interação significativa negativa entre as espécies ao longo do período amostrado (Anova $F_{7,70} = 65,669$; $p < 0,0001$) (Fig. 4).

Os solos da área de estudo possuem baixos teores de matéria orgânica e argila. Os atributos físicos e químicos (0 – 20 cm de profundidade) são bastante variáveis e as texturas predominantemente arenosas (Tab. 2).

DISCUSSÃO

Os solos da área de estudo possuem os mais baixos teores de matéria orgânica e argila já registrados em áreas de savana da região (Sanaiotti 1996).

Tabela 2. Análise química e textural das amostras superficiais (0-20 cm) de solo coletadas nas parcelas instaladas na savana do Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, Brasil.

Variáveis	
Químicas	
pH (água)	5,3
N (%)	0,08
M.O (g.kg-1)	0,76
P (mg.dm-3)	1
K (mg.dm-3)	19
Na (mg.dm-3)	11
Ca (cmolc.dm-3)	0,3
Ca+Mg (cmolc.dm-3)	0,6
Al (cmolc.dm-3)	0,4
H+Al (cmolc.dm-3)	2,97
Físicas	
Areia grossa (g/kg)	590
Areia fina (g/kg)	283
Silte (g/kg)	68
Argila (g/kg)	60

O percentual de cobertura de Poaceae se aproxima do observado por Munhoz & Felfili (2006), em áreas de savanas no Distrito Federal, onde a família ocupa 67% do estrato herbáceo, já em áreas de savana no município de Santarém, Oeste do estado do Pará, foi observado a ocupação de 40% do estrato herbáceo (Magnusson *et al.* 2008).

A dominância de poucas espécies de Poaceae no estrato herbáceo é uma característica frequente em áreas de savanas tropicais, com grande variação de espécies e gêneros mais abundantes, sendo rara a dominância de duas espécies do mesmo gênero. Nas savanas de Roraima e no Oeste do Pará, por exemplo, dominam os gêneros *Trachypogon* Nees e *Paspalum* L. (Miranda & Absy 2000, Magnusson *et al.* 2008); No Pantanal mato-grossense dominam *Axonopus* P. Beauv., *Paspalum*, *Mesosetum*

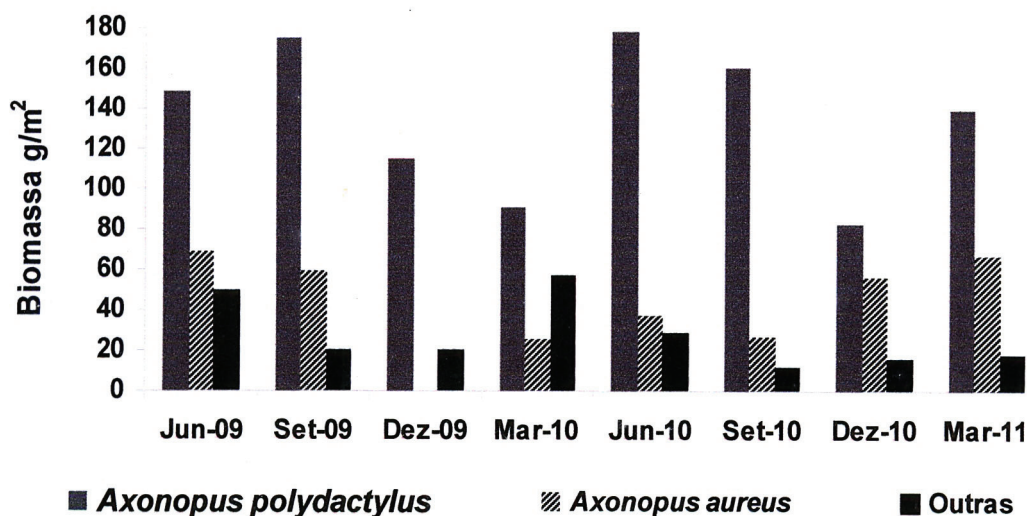


Figura 2. Gráfico do levantamento de biomassa seca total da parte aérea do estrato herbáceo amostrado trimestralmente em vegetação savânica, na área de estudo, localizada no município de Maracanã, Pará, durante o período de junho de 2009 a março de 2011.

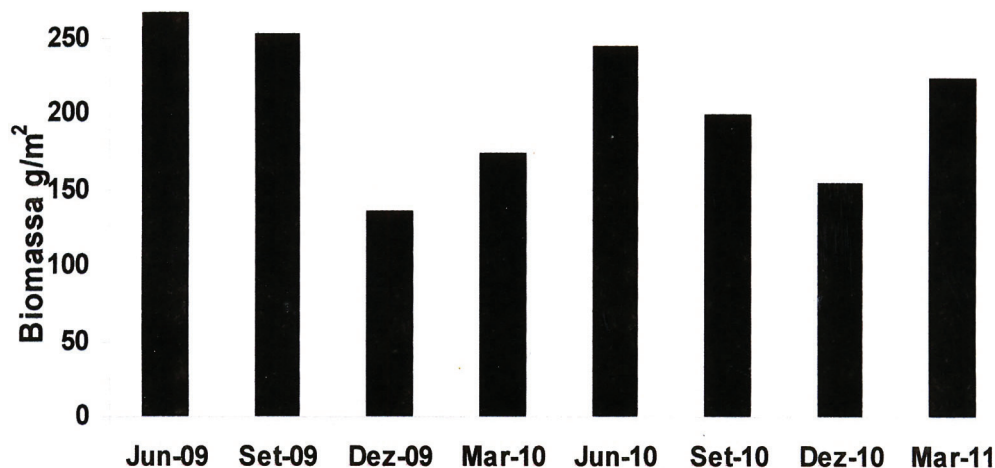


Figura 3. Gráfico do levantamento de biomassa seca total da parte aérea das espécies *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca; *Axonopus aureus*, e outras do estrato herbáceo amostrado trimestralmente em vegetação savânica, na área de estudo, localizada no município de Maracanã, Pará, durante o período de junho de 2009 a março de 2011.

Steud. e *Reimarochloa* Hitchc. (Allem & Valls 1987); nos cerrados do Distrito Federal dominam *Echinolaena* Desv., *Arthropogon* Nees e *Axonopus* (Munhoz & Felfili 2006); nos Lhanos venezuelano domina *Trachypogon* (Baruch 2005); nas savanas do México dominam *Trachypogon* e *Bouteloua* Lag. (López-Olmedo *et al.* 2006).

Trachypogon, gênero comum em áreas de savanas da América tropical, não foi amostrado na área de estudo; esta ausência pode estar relacionada a inúmeros fatores, dentre eles a baixa fertilidade do solo. O Campo da Mangaba apresentou baixos teores de argila (60 g.kg^{-1}) e matéria orgânica ($0,76 \text{ g.kg}^{-1}$), o acúmulo de argila confere proteção física e química para a matéria orgânica, que por sua vez, torna-se de extrema importância para a fertilidade dos solos tropicais (Sollins *et al.* 1996). De

acordo com Allem & Valls (1987), a baixa fertilidade do solo também seria um impedimento ao estabelecimento deste gênero na região do Pantanal.

Axonopus polydactylus, a espécie mais abundante na área estudada, é típica de áreas de cerrado e restinga (Cialdella *et al.* 2006) e seu estabelecimento é proporcionado pelo seu hábito cespitoso, formando touceiras densas, além de possuir um ciclo de vida perene e baixa exigência nutricional.

A baixa fertilidade e baixa riqueza da área podem estar relacionadas, dentre outros fatores, aos padrões de deposição e erosão em que o ambiente esteve sujeito (Miranda 2010), bem como as intensas atividades antrópicas que tem sofrido nas últimas décadas, dentre elas o histórico de queimadas e a ausência de pastagem.

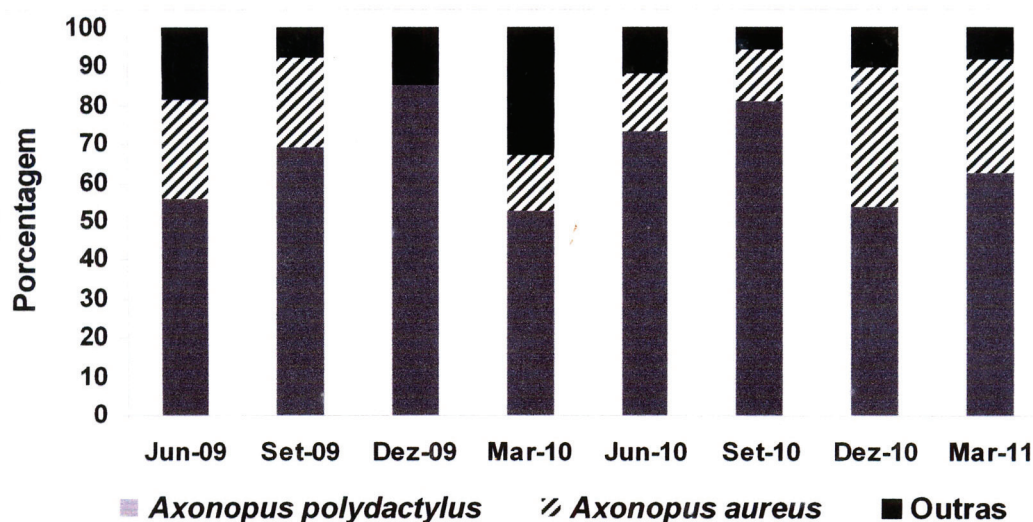


Figura 4. Gráfico do levantamento de cobertura vegetal *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca; *Axonopus aureus*, e outras do estrato herbáceo amostrado trimestralmente em vegetação savânica, na área de estudo, localizada no município de Maracanã, Pará, durante o período de junho de 2009 a março de 2011.

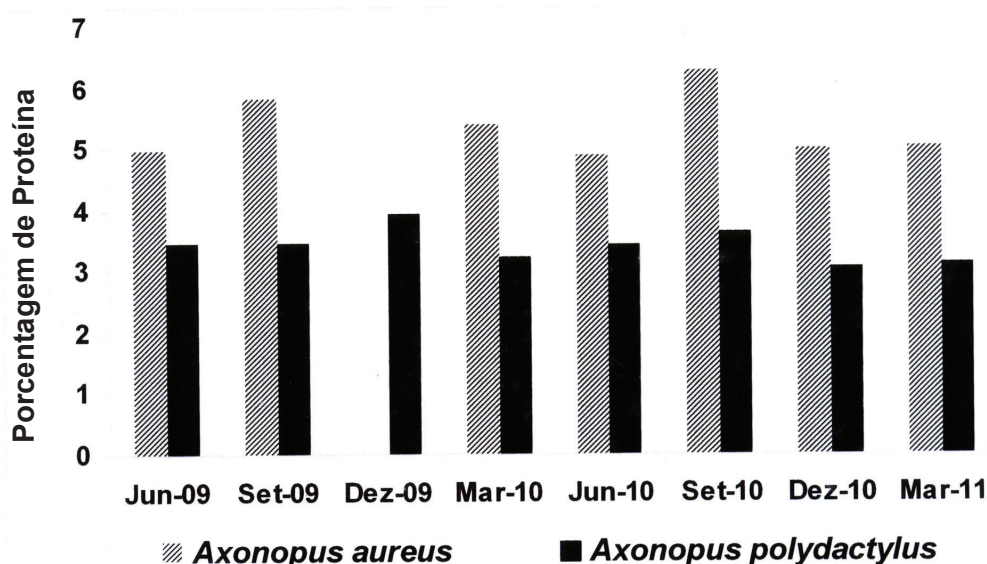


Figura 5. Gráfico de teor de proteína nas espécies *Axonopus aureus* P. Beauv. e *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca em estrado herbáceo amostrado trimestralmente em vegetação savânica, na área de estudo, localizada no município de Maracanã, Pará, durante o período de junho de 2009 a março de 2011.

Segundo Barger *et al.* (2002) a baixa disponibilidade de nutrientes e a presença de gramíneas nativas contribuem, também, para a resistência contra invasão de espécies exóticas.

Considerando a biomassa seca das categorias 1 e 2 (*A. polydactylus* e *A. aureus*) em relação a categoria 3 (Demais espécies), a diferença foi significativa (Anova $F_{2,57} = 131,923$; $p < 0,0001$) (Fig. 3), essa diferença pode ser explicada pela interação significativa entre as espécies ao longo do período analisado (Anova $F_{14,399} = 4,973$; $p < 0,0001$) (Fig. 4).

Axonopus polydactylus e *A. aureus* responderam de forma diferente às variações no regime hídrico, ocupando nichos diferenciados. De modo geral, estas variações ao longo do ano tiveram relação direta com a biomassa seca associada ao estágio de desenvolvimento da vegetação (Fig. 1). Na medida em que as condições pluviométricas se tornavam desfavoráveis, os percentuais de biomassa foram significativamente menores, alcançando o menor percentual em dezembro. Ao contrário, o período chuvoso corresponde aos estágios de desenvolvimento mais avançados da vegetação, sendo que em junho (final do período chuvoso) a biomassa alcançou os maiores percentuais.

Axonopus polydactylus reduziu 53,76% do percentual de biomassa no período de estiagem, já em *A. aureus* a redução foi 100% no primeiro ano de observação e de 61% no segundo ano (Fig. 3). Esta diferença no percentual de biomassa pode estar relacionada à estiagem atípica registrada em abril de 2009, quando a precipitação mensal foi de 26 mm (Fig. 1). As taxas de crescimento e as características morfológicas e estruturais de *A. aureus*, que normalmente sofrem com a baixa umidade do solo (Costa *et al.* 2011), foram alteradas, o que pode ter influenciado no seu desaparecimento na amostragem realizada no final da estação seca (dezembro/2009), demonstrando

sensibilidade extrema da espécie às mudanças climáticas.

A quantidade de biomassa em área de savana aumenta especialmente nos primeiros meses subsequentes as queimas, influenciada pela intensa regeneração, geralmente estimuladas pelo fogo (Cardoso *et al.* 2003). Em áreas de savana do Amapá, por exemplo, a maior oferta de biomassa ocorreu entre os meses de abril e junho e a menor, nos meses de outubro e dezembro (Souza-Filho *et al.* 1992).

Na área de estudo o estoque de biomassa apresentou maior incremento no mês de junho, final do período chuvoso, possivelmente devido às parcelas terem sido instaladas em áreas sem queima, o que vai de encontro aos dados apresentados por Cardoso *et al.* (2003). Estes autores mostraram que as pastagens naturais dos cerrados, queimadas, apresentam recuperação mais rápida nos primeiros dias de chuva, porém as áreas não queimadas apresentam maior suporte de pastejo. Este fato pode estar associado às taxas de crescimento e as características morfológicas e estruturais das espécies desse ambiente (Costa *et al.* 2011).

Alguns estudos mostram que o aumento na biomassa depois de atingida a fase adulta da planta pode estar associado à presença de uma maior quantidade de colmo em detrimento das folhas (Cardoso *et al.* 2003, Braga *et al.* 2008). No entanto, o aumento na biomassa observado na área de estudo não sofreu influência do acúmulo da macega, uma vez que foi considerado apenas o material vivo.

Apesar do maior incremento de biomassa no final do período chuvoso, a somatória dos valores das duas espécies de *Axonopus* dominantes na área de estudo, ainda foi abaixo da exigência mínima (1.400 a 1.600 kg.ha⁻¹) para pastejo (Camarão & Souza-Filho 1999). A baixa disponibilidade de biomassa ao longo do ano nas savanas bem drenadas da Amazônia é um fator negativo

para sua utilização eficiente como pastagem.

Axonopus polydactylus alcançou valores de biomassa entre 824 e 1.752 kg.ha⁻¹, enquanto *A. aureus* apresentou entre 245,5 e 684,5 kg.ha⁻¹. Estes valores estão abaixo do encontrado em área de savana de Roraima (389 – 897 kg.ha⁻¹) (Costa *et al.* 2009) e acima do encontrado em savana do Amapá (113 – 135 kg.ha⁻¹) (Mochiutti *et al.* 1997) para mesma espécie.

As análises estatísticas mostraram que a porcentagem de proteína nas duas espécies estudadas foi significativamente influenciada pela sazonalidade (Anova $F_{7,70} = 46,144$; $p < 0,0001$), com os maiores valores no meio do período seco (Fig. 5).

Corroborando com os dados apresentados por Filgueiras (1992), que classificou *A. polydactylus* como gramínea de baixo valor forrageiro, na área de estudo a espécie apresentou menor percentual de proteína, apesar de apresentar maior estoque de biomassa no período seco. Quanto a *A. aureus*, Filgueiras (1992) a classificou como gramínea de alto valor forrageiro, porém, apesar de mais elevados, seus teores de proteína (considerando a relação folha/colmo), estão abaixo de 7% na área de estudo. Valores abaixo de 7% inibem o gado ao seu consumo voluntário (Milford & Minson 1966). Gramíneas mais resistentes à estiagem, que produz e mantém teores satisfatórios de proteína seria o desejado, no entanto é difícil de alcançar nas espécies nativas (Allem & Valls 1987).

Uma opção para minimizar esse problema de baixa disponibilidade de proteína, que ocorre no período de estiagem, é converter espécies de Poaceae por leguminosas, que apresentam maior teor de proteína que as gramíneas (Milford & Minson 1966). Na área de estudo as leguminosas, no período de estiagem, cobrem apenas 8% do estrato herbáceo, representada principalmente pela espécie *Chamaecrista hispidula* (Vahl) H.S. Irwin & Barneby.

A categoria 3 (Outras espécies), que inclui 26 famílias, dentre elas as leguminosas, apresentou estoque de biomassa do estrato herbáceo, no período de estiagem, entre 155 a 202 kg.ha⁻¹, portanto, o estoque de biomassa e proteína, ao longo do ano, ainda seria insuficiente para uma nutrição animal eficiente.

Outra opção seria utilizar suplementos ricos em proteína degradável no rúmen a fim de estimular o consumo do pasto nestes campos (Moore *et al.* 1999)

CONCLUSÕES

Dentre as 78 espécies registradas nas amostragens ao longo do ano, duas delas (*A. aureus* e *A. polydactylus*) se mostraram muito expressivas, representando juntas, cerca de 50% a 73% da cobertura do estrato herbáceo da área amostrada.

A biomassa total do estrato herbáceo e o teor de proteína das espécies da família Poaceae, (*A. aureus* e *A. polydactylus*), foram significativamente influenciadas pela sazonalidade, com maiores valores de biomassa registrados em junho (final da estação chuvosa) e menores

valores registrados em dezembro (final da estação seca), para ambas espécies.

A produção de biomassa e o teor proteína conferidos nas espécies avaliadas demonstram que a área se apresenta inapropriada para o desenvolvimento eficiente da atividade pecuária extensiva, pois não conferem os valores mínimos exigidos pela nutrição animal.

AGRADECIMENTOS

A Dra. Cristine Amarante, pela colaboração nas análises de laboratório; Ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), pelo fornecimento dos dados climáticos.

REFERÊNCIAS

- ALLEM, A. C. & VALLS, J. F. M. 1987. *Recursos forrageiros do Pantanal Mato-Grossense*. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN (Documentos, 8). 339 p.
- BARBOSA, R. I. & MIRANDA, I. S. 2005. Fitofisionomias e diversidade vegetal nas savanas de Roraima. In: BARBOSA, R. I., XAUD, H. A. M. & COSTA-SOUZA, J. M. (Eds.). *Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris*. Boa Vista: Femact. p. 61-78.
- BARBOSA, J. E. C. & SCHMITZ, H. 2012. Populações e Território: Reservas Extrativistas (RESEX'S) como instrumento de gestão e inclusão social - o caso da Reserva Extrativista Marinha (REM) de Maracanã, Pará. Disponível em: <http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/09/GT18-Jos%C3%A9-Eliada-Cunha-Barbosa.pdf>. Acesso em 3 abr. 2012.
- BARGER, N. N., D'ANTONIO, C. M., GHNEIM, T., BRINK, K. & CUEVAS, E. 2002. Nutrient limitation to primary productivity in a secondary savanna in Venezuela. *Biotropica*, 34: 493-501.
- BARUCH, Z. 2005. *Trachypogon plumosus* (Poaceae), un caso de alta diversidad interpoblacional en sabanas Neotropicales. *Interciencia*, 30: 488-494.
- BRAGA, A. P., BRAGA, Z. C. A. C., RANGEL, A. H. N., LIMA JÚNIOR, D. M. & MACIEL, M. V. 2008. Produção de massa verde e efeito da idade de corte sobre a composição químico-bromatológica do feno de canarana erecta lisa (*Echinochloa pyramidalis* Hitch.). *Revista Caatinga*, 21: 01-05.
- CAMARÃO, A. P. & SOUZA-FILHO, A. P. S. 1999. Pastagens nativas da Amazônia. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 150 p.
- CARDOSO, E. L., CRISPIM, S. M. A. & BARIONI JÚNIOR, W. 2003. Efeitos da queima na produção e valor nutritivo da matéria seca em área de *Andropogon bicornis*. Corumbá: Embrapa Pantanal. 20 p.
- CARVALHO, P. C. F., FISHER, V., SANTOS, D. T., RIBEIRO, A. M. L., QUADROS, F. L. F., CASTILHOS, Z. M. S., POLI, C. H. E. C., MONTEIRO, A. L. G., NABINGER, C., GENRO, T. C. M. & JACQUES, A. V. A. 2006. Produção Animal no Bioma Campos Sulinos. *Brazilian Journal of Animal Science*, 35: 156-202.
- CIALDELLA, A. M., MORRONE, O. & ZULOAGA, F. O. 2006. Revisión de las especies de *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae), serie Suffulti. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 93: 592-633.
- COOPER, T. G. 1977. *The tools of Biochemistry*. New York: John Wiley and Sons. 423p.
- COSTA, N. L., GIANLUPPI, V., BENDAHAAN, A. B., BRAGA, R.M. & MATTOS, P. S. R. 2009. *Produtividade de Forragem e Morfogênese de Axonopus aureus em Diferentes Idades de Corte*. Boa Vista: Embrapa Roraima (Documentos, 11). 14 p.
- COSTA, N. L., MORAES, A., GIANLUPPI, V., BENDAHAAN, A. B. & MAGALHÃES, J. A. 2011. Acúmulo de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. *Revista Agro@mbiente On-line*. 5: 143-147.

- DIAS-FILHO, M. B. 2010. *Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental (Documentos 368). 32 p.
- DIAS-FILHO, M. B. 2011. Os desafios da produção animal em pastagens na fronteira agrícola brasileira. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 243-252.
- EMBRAPA 1997. *Manual de métodos de análise de solo*. 2 ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de solos. 212 p.
- FILGUEIRAS, T. S. 1992. Gramíneas forrageiras nativas no Distrito Federal, Brasil. *Pesquisa agropecuária brasileira*, 27: 1103-1111.
- LÓPEZ-OLMEDO, L. I., PÉREZ-GARCÍA, E. A. & MEAVE, J. A. 2006. Estructura y composición florística de las sabanas de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), México. *Acta Botanica Mexicana*, 77: 41-67.
- MAGNUSSON, W. E., LIMA, A. P., ALBERNAZ, A. L. K. M., SANAIOTTI, T. M. & GUILLAUMET, J. 2008. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. *Revista Brasileira de Botânica*, 31: 165-177.
- MILFORD, R. & MINSON, D. J. 1966. Intake of tropical pasture species In: CONGRESSO INTERNATIONAL DE PASTAGEM, 11, 1966, São Paulo. *Anais...* São Paulo: Secretaria de Agricultura. p.814-822.
- MIRANDA, I. S. & ABSY, M. L. 2000. Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. *Acta amazonica*, 30: 423-440.
- MIRANDA, M. C. C. 2010. *Sedimentologia, isótopos estáveis e palinologia de depósitos quaternários no leste da Ilha de Marajó, estado do Pará*. 214 f. Tese de doutorado. USP. Geoquímica e Geotectônica, São Paulo. 2010.
- MOCHIUTTI, S., SOUZA-FILHO, A. P. & MEIRELLES, P. R. L. 1997. Efeito da frequência e época de queima sobre a produção e rendimentos das espécies de pastagem nativa de cerrado do Amapá. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ. CD-ROM.
- MOORE, J. E., BRANT, M. H. & KUNKLE, W. E. 1999. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. *Journal of Animal Science*, 77: 122-135.
- MORAES, B. C., COSTA, J. M. N., COSTA, A. C. L. & COSTA, M. H. 2005. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. *Acta Amazonica*, 35: 207-214.
- MUNHOZ, C. B. R. & FELFILI, J. M. 2006. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbustivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. *Acta botânica brasileira*, 20: 671-685.
- PRANCE, G. T. 1996. Islands in Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 351: 823-833.
- SANAIOTTI, T. M. 1996. *The woody flora and soils of seven Brazilian Amazonian dry savanna areas*. 145 f. Tese de doutorado. University of Sterling, Sterling, Scotland, 1996.
- SERRÃO, E. A. S. 1986. Pastagens nativas do trópico úmido brasileiro: conhecimentos atuais. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 36., 1986, Belém. *Anais...* Belém: CPATU, p.183-205.
- SOLLINS, P., HOMANN, P. & CALDWELL, B. A. 1996. Stabilization and destabilization of soil organic matter: *Mechanisms and controls*. *Geoderma*, 74: 65-105.
- SOUZA-FILHO, A. P. DA SILVA, NEVES, M. P. H. & MEIRELLES, P. R. DE L. 1992. *Comportamento do gênero Paspalum em campo cerrado do Amapá*. Macapá. EMBRAPA-UEPAE de Macapá. 12 p. (EMBRAPA-UEPAE de Macapá. Boletim de Pesquisa, 13).
- WILKINSON, L. 2004. *Systat 11*. San José, USA: Systat Software Inc. sem paginação.
- VALENTIM, J. F. & ANDRADE, C. M. S. 2009. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. *Amazônia: Ciência & Desenvolvimento*, 4: 9-32.