



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE POACEAE EM SAVANAS DO ESTUÁRIO
AMAZÔNICO, BRASIL**

ANTÔNIO ELIELSON SOUSA DA ROCHA

BELÉM

2012



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE POACEAE EM SAVANAS DO ESTUÁRIO
AMAZÔNICO, BRASIL**

ANTÔNIO ELIELSON SOUSA DA ROCHA

**Tese apresentada à Universidade Federal Rural da
Amazônia para obtenção do título de Doutor do Curso
de Doutorado em Ciências Agrárias, área de
concentração Agroecossistemas Amazônicos.**

Orientadora: Prof^a. Dra. IZILDINHA DE SOUZA MIRANDA

BELÉM

2012

Rocha, Antônio Elielson Sousa

Riqueza e abundância de Poaceae em savanas do estuário amazônico, Brasil./ Antônio Elielson Sousa Rocha; Orientação de Izildinha de Sousa Miranda – Belém, 2012.

110 f.: il.

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, com área de concentração em Agroecossistemas da Amazônia da Universidade Federal Rural da Amazônia em parceria com Embrapa Amazônia Oriental, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor.

1. Poaceae – Inventário - Amazônia 2. Fatores Ambientais. 3. Savana Amazônica. I. Miranda, Izildinha de Sousa, Orient. II. Universidade Federal Rural da Amazônia. III. Título.

CDD 582.1209811



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA- UFRA
EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA
DOUTORADO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS**

ANTÔNIO ELIELSON SOUSA DA ROCHA

**RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE POACEAE EM SAVANAS DO ESTUÁRIO
AMAZÔNICO, BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Doutorado em Ciências Agrárias: área de concentração Agroecossistemas da Amazônia, para obtenção do título de Doutor.

Aprovado em abril de 2012

BANCA EXAMINADORA

Dra. Izildinha de Souza Miranda - Orientadora
Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA

Dr. Tarciso S. Filgueiras – 1º Examinador
Instituto de Botânica de São Paulo – IBT

Dra. Ima Célia Guimarães Vieira - 2a Examinadora
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

Dr. Moacir Bernardino Dias Filho - 3º Examinador
EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL

Dr. João Ubiratan Morbim dos Santos - 4º Examinador
Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA



Ao meu *Trio ternura*: Karla, Clara e Igor
DEDICO, com muito amor.

“O todo sem parte não é todo,
A parte sem o todo não é parte,
Mas se a parte o faz todo, sendo parte,
Não se diga que é parte, sendo todo”

(Trecho do Poema Cultista)

Gregório de Mattos

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural da Amazônia através do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, pela oportunidade do curso e todo apoio recebido.

Ao Museu Paraense Emílio Goeldi por permitir o uso das instalações e fornecer apoio logístico.

À Prof. Dra. Izildinha S. Miranda, pela orientação criteriosa, pela confiança, paciência e atenção, e sobretudo pelos constantes ensinamentos que sem dúvida me enriqueceram como profissional e como pessoa.

À Prof. MSc. Tâmara Thaiz Lima, pela colaboração na análise estatística e elaboração dos gráficos.

À Dra. Manoela Ferreira da Silva por ter me mostrado o caminho e me apoiado nesta jornada.

À Dra. Cristine Bastos do Amarante do Museu Paraense Emílio Goeldi pelas sugestões e análise de laboratório.

A Embrapa Amazônia Oriental, pelas análises dos solos.

Ao Dr. Paulo Jorge P. Souza da Universidade Federal Rural da Amazônia e Pedro Alberto Rolim do SIVAM pelo fornecimento dos dados climáticos.

Aos Drs. Ima Vieira, Moacir Dias-Filho e João Ubiratan Santos, pelas críticas e contribuições na qualificação.

Aos Drs. Luiz Gonzaga Costa (MPEG), Pedro Lisboa (MPEG) e Francisco Juvenal (MPEG) *in memória* pela valiosíssima colaboração nas coletas dos dados.

Ao Dr. Mário Jardim pelo apoio e incentivo durante o curso.

Aos meus amigos, Salustiano Neto e Wanderson Silva pela força e colaboração.

Aos colegas do BIOAMA pelo apoio e amizade, em especial Elayne, Kênia, Lacerda e Natália.

Aos amigos do curso e todas as pessoas que, direta ou indiretamente marcaram presença seja a nível pessoal ou institucional que colaboraram para a concretização deste trabalho, muito

Obrigado!

RESUMO

A maioria dos estudos sobre savanas da Amazônia foca o estrato arbóreo, enquanto pouco se sabe sobre a dinâmica das plantas herbáceas, especialmente as gramíneas (Poaceae). Este estudo apresenta um inventário das Poaceae nas savanas do estuário amazônico e analisa os fatores ambientais que as influenciam. Além das características de solo e clima/sazonalidade, o impacto humano sobre a diversidade e a produtividade dessas comunidades são considerados. A área de estudo incluiu nove locais na região estuarina do rio Amazonas, situado nos estados brasileiros do Amapá e Pará. Em cada local, 160 sub-parcelas de 1 m² foram estabelecidas dentro de quatro parcelas de 10 × 100 m e todas as espécies de Poaceae levantadas foram identificadas. Uma amostra de solo superficial (0-20 cm de profundidade), constituído por 20 subamostras foram coletadas a cada 10 metros ao longo das parcelas. As amostras de solo foram analisadas baseado no manual de solo da Embrapa. Em uma das áreas (Campo da Mangaba/Maracanã), o estrato herbáceo de cinco parcelas foi cortado rente ao solo, em intervalos de três meses. Material cortado foi separado em três classes (*Axonopus polydactylus*; *Axonopus aureus* e outras espécies); biomassa e proteína total foram determinadas para cada classe, após secagem e moagem. A família Poaceae apresentou baixa riqueza de espécies (41 espécies em 19 gêneros e quatro subfamílias) como pouco endemismo. O gênero *Alloteropsis* J. Presl (Panicoideae/Paniceae *s.l.*) é relatado pela primeira vez para a América do Sul. Chaves de identificação, ilustrações e distribuição geográfica são apresentadas juntamente com observações taxonômicas. A cobertura de *Axonopus* spp. aumentou com a fertilidade do solo, enquanto que a de *Trachypogon spicatus*. diminuiu; frações de matéria orgânica, areia grossa e silte foram os parâmetros de solo mais influentes. A Biomassa e o teor de proteína total apresentaram variação sazonal, com valores maiores e menores durante a estação chuvosa e seca, respectivamente. Os teores de biomassa e proteína variaram abaixo dos limites de viabilidade recomendados para a pecuária eficiente. O impacto humano pode ser responsável pela baixa diversidade de espécies.

Palavras chave: Agrostologia, Savana, Amazônia, Granulometria, Produtividade.

ABSTRACT

Most studies of savannas in Amazônia focus on the tree stratum, while little is known about the dynamics of the herbaceous plants, especially the grasses (Poaceae). This study presents an inventory of Poaceae in savannas of the Amazon estuary and analyses the environmental factors which influence their grass communities. Besides soil characteristics and climate/seasonality, the human impact on diversity and productivity of these communities is considered. The study area included nine sites within the estuarine region of the Amazon river, situated in the Brazilian states of Amapá and Pará. At each site, 160 plots of 1 m² were established within an area of 10×100 m and all occurring species of Poaceae within plots were identified.) A superficial soil sample (0-20 cm depth) consisting of 20 subsamples was collected every 10 meters along the parcels. The soil samples were analysed using Embrapa standards. At one site (Campo da Mangaba/Maracanã), the herbaceous plants of five plots were harvested in three months intervals by cutting aerial shoots and leaves directly at the soil surface. Harvested material was separated into three classes (*Axonopus polydactylus*; *Axonopus aureus*; other species); biomass and total protein content were determined for each class after drying and grinding. Grass communities presented low species richness (in total 41 species in 19 genera from four subfamilies) and few endemics; the genus *Alloteropsis* J. Presl (Panicoideae/Paniceae *s.l.*) is reported for the first time for South America. Identification keys, illustrations and comments about geographic distribution are presented together with taxonomic remarks. Coverage of *Trachypogon spicatus* increased with soil fertility, while that of *Axonopus* spp. decreased; organic matter and coarse sand/silt fractions were the most influential soil parameters. Biomass and total protein content showed seasonal variation, with highest/lowest values during rainy/dry season, respectively. Biomass and protein content levels ranged below the recommended viability limits for cattle farming. Human impact could be responsible for low species richness.

Keywords: Agrostology, Savannah, Amazon, particle size, productivity.

SUMÁRIO

1. CONTEXTUALIZAÇÃO	14
1.2. Referências bibliográficas	16
2. POACEAE DAS SAVANAS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	20
2.1. Resumo	20
2.2 Abstract	20
2.3. Introdução	20
2.4. Material e métodos	21
2.5. Resultados e discussão	22
2.5.1. Chave de identificação para as Poaceae das savanas do estuário amazônico	25
2.5.2. Tratamento dos táxons	30
2.6. Conclusão	46
2.7. Agradecimentos	46
2.8. Referencia Bibliográfica	47
3. PRIMEIRO REGISTRO DE <i>ALLOTEROPSIS</i> (PANICOIDEAE/POACEAE) PARA O BRASIL E AMÉRICA DO SUL:	60
3.1. Resumo	60
3.2. Abstract	60
3.3. Introdução	60
3.4. Material e métodos	61
3.5. Resultados e discussão	61
3.5.1. <i>Alloteropsis</i> Presl.	62
3.5.2. Chave para diferenciação dos gêneros mais relacionados a <i>Alloteropsis</i>	62
3.5.3. Chave para diferenciação das espécies de <i>Alloteropsis</i>	62
3.5.4. <i>Alloteropsis cimicina</i> (L.) Stapf ,	62
3.6. Agradecimentos	65
3.7. Bibliografia citada	65
4. FATORES AMBIENTAIS DETERMINANTES NA FORMAÇÃO DAS COMUNIDADES DE POACEAE NAS SAVANAS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	67
4.1. Resumo	67
4.2. Abstract	67
4.3. Introdução	68
4.4. Material e Métodos	69
4.4.1. Área de Estudo	69
4.4.2. Método de amostragem e análise	70
4.5. Resultados	72
4.6. Discussão	74
4.7. Agradecimentos	78
4.8. Referências bibliográficas	78
5. BIOMASSA E PROTEÍNA DE GRAMÍNEAS EM SAVANA NO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	92
5.1. Resumo	92
5.2. Abstract	92
5.3. Introdução	93
5.4. Material e Métodos	94
5.5. Resultados e discussão	96
5.6. Conclusão	100
5.7. Agradecimentos	100

5.8. Referências	100
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	109

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.1** Lista das espécies de Poaceae coletadas nas Savanas do estuário amazônico. Distribuição geral e por ecossistema (CA = Caatinga; CE = Cerrado; SP = Flora de São Paulo; RE = Restingas amazônicas; PA = Pampas). 23
- Tabela 3.1.** Número de espécies de Poaceae (Nsp), Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), Índice de equabilidade (E') para as sete áreas de savanas do estuário amazônico, Brasil. 83
- Tabela 3.2** Análise química e textural das amostras superficiais (0-20 cm) de solo coletadas nas parcelas instaladas nas savanas do estuário amazônico, nos estados do Pará e Amapá, Brasil. MG: Campo da Mangaba; IT: Itapuá, CM: Camará; JO: Joanes; DA: Deus-me-Ajude; MC: Macapá; CÇ: Calçoene 84
- Tabela 3.3.** Cobertura relativa (%) das 24 espécies de Poaceae amostradas nas savanas do estuário amazônico. **Ab:** abreviações dos nomes das espécies utilizadas na ACP (Análises dos Componentes Principais); **VC:** voucher; **CI:** ciclo; **MG:** Mangaba; **IT:** Itapuá; **CM:** Camará; **JO:** Joanes; **DA:** Deus-me-Ajude; **MC:** Macapá; **CÇ:** Calçoene. 85
- Tabela 4.1.** Famílias e Espécies de plantas amostradas no Campo da Mangaba de acordo com APG III (2009), com suas respectivas coberturas relativas (%). Os números entre parênteses indicam número de espécie e gênero. 108

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.1:** Localização das nove áreas de savanas estudadas. 52
- Figura 1.2** – Percentual das espécies de Poaceae por subfamília nas savanas do estuário amazônico. 53
- Figura 1.3:** **A:** *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf (Rocha, 1453;1454); **B:** *Andropogon bicornis* L.(Rocha, 1427); **C:** *Andropogon leucostachyus* Kunth (Rocha, 1051); **D:** *Anthaenantia lanata* (Kunth) Benth (Rocha, 1199); **E:** *Axonopus amapaensis* G.A. Black.(Rocha, 1334); **F:** *Aristida capillacea* Lam.(Rocha, 1382); **G:** *Aristida torta* (Nees) Kunth.(Rocha, 1381). 54
- Figura 1.4:** **A:** *Axonopus aureus* P. Beauv (Rocha, 1243); **B:** *Axonopus purpusii* (Mez.) Chase (Rocha, 1245); **C:** *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca (Rocha, 1063); **D:** *Axonopus pubivaginatus* Henr. (Rocha, 1251); **E:** *Axonopus senescens* (Doell) Henr. (Rocha, 1416); **F:** *Coleataenia caricoides* (Nees ex Trin.) Soreng (Rocha, 1242); **G:** *Coleataenia stenodes* (Griseb) Soreng. (Rocha, 1412); **H:** *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (Rocha, 1380). 55
- Figura 1.5:** **A:** *Eragrostis maypurensis* (Kunth) Stend.(Rocha, 1224); **B:** *Gymnopogon foliosus* (Willd.) Nees (Rocha, 1405); **C:** *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs. (Rocha, 1225); **D:** *Mesosetum loliiforme* (Hochst. ex Steud.) Chase (Rocha, 1201); **E:** *Tricanthecium cyanescens* Nees (Rocha, 1665); **F:** *Tricanthecium nervosum*; Lam. (Rocha, 1391); **G:** *Panicum pilosum* Sw. (Rocha, 1300); **H:** *Tricanthecium polycomum* Lam. (Rocha, 1337) 56
- Figura 1.6:** **A:** *Panicum rudgei* Roem. & Schult. (Rocha 1155); **B:** *Paspalum carinatum* Humb. & Bonpl. ex Flüggé(Rocha 1252); **C:** *Paspalum gardnerianum* Nees (Rocha 1272); **D:** *Paspalum hyalinum* Nees ex Trin(Rocha 1222); **E:** *Mesosetum cayennensis* Steud (Santos s.n.); **F:** *Paspalum pulchellum* Kunth (Rocha 1205); **G:** *Paspalum multicaule* Poir.(Rocha 1223); **H:** *Paspalum parviflorum* Rhodé ex Fluegge.(Rocha 1221) 57
- Figura 1.7:** **A:** *Raddiella esenbeckii* (Steudel) C. Calderón et Soderstrom (Rocha 1383); **B:** *Spheneria kegelii* (Müll. Hal.) Pilg. (Rocha 1384); **C:** *Streptostachys asperifolia* Desv.(Rocha 1304); **D:** *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston (Rocha 1377); **E:** *Steinchisma laxa* (Sw.) Zuloaga (Rocha 1264); **F:** *Schizachyrium brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse. (Rocha 1410); **G:** *Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze.(Rocha 1305). 58
- Figura 1.8:** **A:** *Aristida longifolia* Trin. (Costa-Neto 3018); **B:** *Paspalum serpentinum* Hochst.(Costa-Neto 3020); **C:** *Pennisetum polystachion* (L.) Schult.(Costa-Neto 3017); **D:** *Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze(Costa-Neto 3019). 59
- Figura 2.1.** A-D. *Alloteropsis cimicina* (Linn.) Stapf: A. Fragmento de um ramo florífero da planta; B. Espiguetas; C. Antécio fértil com arista; D. Gluma superior com margens ciliadas. (Baseado em Rocha, 1453 – MG). 64
- Figura 3.1.** Localização das savanas estudadas ao longo do estuário amazônico 87
- Figura 3.2.** Diagramas ombrotérmicos das áreas de estudo do período de janeiro de 2000 a dezembro de 2005. Fonte: Estações meteorológicas de Salinópolis (Maracanã) Vigia (Itapuá), Soure (Camará, Joanes e Deus-me-Ajude), Chaves (Macapá) e Calçoene (Amapá) (INMET, dados não publicados). 88
- Figura 3.3.** Ordenação pela análise de componentes principais (PCA) das sete áreas de savanas do estuário amazônico, Brasil, baseada na distribuição das 24 espécies de Poaceae. Os nomes completos das espécies constam na tabela 3.3. **d**, significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo. 89

- Figura 3.4.** Ordenação pela análise de componentes principais (PCA) das sete áreas de savana do estuário amazônico, Brasil, baseada em 15 variáveis de solo. **A:** Representação gráfica das variáveis edáficas (Areia fina; Areia grossa; argila; silte; Al = Alumínio; pH = pH em água, N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Na = sódio; Ca = cálcio, Mg = magnésio; H+Al = hidrogênio + alumínio; MO = matéria orgânica). **B:** Diagrama de ordenação dos fatores edáficos, em função das áreas: Deus-me-Ajude; Camará; Calçoene; Joanes; Macapá; Mangaba; Itapuá. **d**, significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo. 90
- Figura 3.5.** Diagrama de ordenação gerado pela análise de coinércia mostrando a posição das 28 parcelas em relação a distribuição das espécies de Poaceae e as variáveis edáficas nos dois eixos de ordenação. As parcelas 1 a 4 foram alocadas no Campo da Mangaba, 5 a 8 em Itapuá, 9 a 12 em Camará, 13 a 16 em Joanes, 17 a 20 em Deus-me-Ajude, 21 a 24 em Macapá e 25 a 28 em Calçoene. **d** = significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo. 91
- Figura 4.1.** Médias mensais de precipitação pluviométrica referentes ao período de janeiro de 2009 a março de 2011. Fonte: Estação Agrometeorológica de Salinópolis (INMET). 104
- Figura 4.2.** Variação da biomassa seca total (A) e por espécies (B) no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011. 105
- Figura 4.3.** Distribuição da biomassa encontrada no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011. 106
- Figura 4.4.** Variação da proteína de *Axonopus aureus* e *A. polydactylus* no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011. 107

1. CONTEXTUALIZAÇÃO

As áreas de savanas de terra-firme da Amazônia cobrem aproximadamente 150.000 km² (Pires & Prance 1985), e são compostas por manchas das mais variadas dimensões, formando conexões entre as manchas do escudo das Guianas e o Brasil Central.

A origem destas manchas está relacionada às mudanças no nível do mar, como aquelas relacionadas à progradação costeira. Estas mudanças no ambiente físico promoveram dinâmicas de abandonos de paleocanais, que controlava vários parâmetros inter-relacionados (tipo de solo, topografia, hidrologia), dando origem às savanas (Rossetti et al. 2010).

A distribuição e expansão dessas manchas podem estar ligadas às mudanças ambientais ocorridas durante o Holoceno, devido às mudanças no nível do mar (Toledo & Bush 2007).

A distribuição espacial da vegetação, distribuição vertical e estrutura horizontal dessas manchas de savanas estão determinadas por interações dos fatores bióticos e abióticos. A textura do solo e o regime pluviométrico estão entre os mais relevantes fatores apontados na explicação da heterogeneidade ambiental deste ecossistema (Ratter & Dargie, 1992; Miranda & Absy, 2000; Miranda et al., 2006)

As fisionomias e florística destas manchas são semelhantes as do cerrado do Brasil Central, diferem apenas por apresentar menor riqueza (Ducke & Black, 1954; Goodland & Ferri, 1979; Eiten, 1977/1984; Ratter et al., 1997; Ratter et al., 2003; Miranda et al., 2006).

A exemplo do cerrado, as savanas amazônicas são caracterizadas pelos estratos arbustivo (60-80 cm de altura) e arbóreo (até 7 metros de altura), com predomínio de indivíduos dos gêneros *Byrsonima* Rich. ex Kunth (Malpighiaceae), *Himatanthus* Willd. ex Schult., *Hancornia* Gomes (Apocynaceae), *Curatella* Loefl. (Dilleniaceae), *Tabebuia* Gomes ex DC. (Bignoniaceae) e *Salvertia* A. St.-Hil. (Vochysiceae) e um estrato herbáceo, com predominância de indivíduos de Poaceae.

Dentre os estudos florísticos e fitossociológicos realizados em áreas de savanas amazônicas destacam-se os trabalhos de Andrade-Lima (1958); Egler (1960); Takeuchi (1960); Huber (1982); Dantas & Rodrigues (1982); Silva (1991); Miranda & Carneiro-Filho (1994) Miranda & Absy (1997); Miranda & Absy (2000); Miranda et al. (2002); Barbosa & Fearnside (2004); Barbosa et al (2005) e Magnusson et al. (2008).

Parte das manchas de savanas amazônicas está localizada entre a floresta e a costa atlântica, no estuário do rio Amazonas, nos estados do Amapá e Pará.

Dentre os estudos florísticos realizados nesta região, destacam-se inicialmente os

trabalhos de Huber (1898/1902) em *Materiais para a flora da Amazônia*, nos quais foram apresentadas várias plantas do Marajó, coletadas em diversos ambientes, dentre elas as savanas, porém, nestes trabalhos, apenas três espécies de Poaceae são listadas. Em seguida, Miranda (1907), registrou a ocorrência de cerca de 120 espécies de ervas, arbustos e árvores dos campos do Marajó, especialmente aquelas de interesse pecuário, para alimentação de gado bovino e bubalino, incluindo 42 espécies de Poaceae, sendo a maioria delas, ou exóticas e ruderais ou de campos de várzea.

Dentre os estudos focando exclusivamente as savanas do estuário amazônico, destacam-se os de Bastos (1984), para os campos de Joanes, no Marajó e Sanaiotti et al. (1999) para os campos do Amapá, nestes trabalhos as Poaceae se destacam como o grupo de planta mais importante.

O conhecimento sobre esta importante família permitirá inferir relações entre diferentes áreas de savanas, seja regional ou continental, além de oferecer subsídios a estudos ecológicos e econômicos, haja vista que boa parte da pecuária regional é historicamente baseada nestes encaves que apresentam características peculiares para a elaboração de uma flora agrostológica, primeiro por estarem situados no complexo contato entre a floresta e a costa atlântica (Ab'saber, 2001) e segundo, por apresentarem inúmeros pequenos encaves (Ducke & Black, 1954).

Devido sua proximidade com Belém, ponto de irradiação da colonização da Amazônia (Cruz, 1958), as dimensões e exuberância de alguns desses encaves, ainda no século XVII, despertaram a atenção dos colonizadores, tornando-os o ponto inicial da atividade pecuarista na região (Camarão & Souza Filho, 1999).

Consideradas comunidades vegetais variáveis, com forte sazonalidade climática, dinâmicas complexas, forte influência de fatores edáficos, baixa diversidade, com espécies de baixo valor nutritivo, essas savanas, nas últimas décadas, foram sendo abandonadas e o processo de implantação de pastagens cultivadas e a introdução de espécies de Poaceae exóticas foram intensificados, em função da incessante busca por produtividade (Costa et al., 2000).

Apesar dos estudos já realizados sobre savanas amazônicas, ainda se buscam respostas às questões acerca da riqueza, dinâmica e produtividade das comunidades vegetais e suas interações com fatores ambientais (solo e clima), especialmente em áreas de formação geológica mais recente (Vidotto et al., 2007; Miranda, 2010; Rossetii et al., 2010).

A grande maioria dos estudos se concentra no estrato arbóreo e poucos detalhes sobre a dinâmica do estrato herbáceo são conhecidos, especialmente das Poaceae, principal constituinte desse estrato.

Neste contexto, a proposta deste trabalho foi analisar quais fatores ambientais influenciam as comunidades de Poaceae das savanas do estuário amazônico. Para isso foram avaliados fatores edáficos (físico e químico) e climático (precipitação pluviométrica) e os efeitos de possíveis alterações antrópicas e da sazonalidade climática sobre a diversidade e produtividade dessas comunidades.

Para cumprir com os objetivos propostos, este estudo foi dividido em quatro capítulos:

No capítulo I é apresentado o levantamento florístico das Poaceae das savanas do estuário amazônico. A hipótese investigada é a de que nas áreas estudadas existem menor riqueza e menores taxas de endemismo, comparadas as outras áreas de savanas americanas em função do maior grau de antropismo (Barbosa & Schmitz, 2012) e por apresentar formação geológica mais recente (Vidotto et al., 2007; Miranda, 2010; Rossetii et al., 2010). Durante as coletas de campo para realização deste estudo, foram coletadas amostras de *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf., nos campos de Macapá, o primeiro registro do gênero para a América do Sul o que deu origem ao **capítulo II**.

No capítulo III é apresentado o estudo sobre os fatores ambientais que influenciam a diversidade e distribuição de Poaceae presentes nas savanas do estuário amazônico. A hipótese investigada é a de que a granulometria e os teores de alumínio (Miranda & Absy, 2000) sejam os mais importantes fatores que influenciam a abundância e distribuição das Poaceae nesses campos.

No capítulo IV é apresentado o estudo sobre a dinâmica da composição florística, do estoque e da qualidade da biomassa ao longo do ano, em uma área de savana amazônica com baixa fertilidade do solo. A hipótese investigada é a de que a savana apresenta estoque e qualidade de biomassa, durante o ano, suficientes para que possa ser utilizada como pastagem.

1.2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. 2001. **Litoral do Brasil** (São Paulo: Metalivros).

ANDRADE-LIMA, D., 1958. Viagem aos campos de Monte Alegre, Pará. Contribuição para o conhecimento de sua flora: 1-162. Instituto Agrônomo do Norte (**Boletim Técnico**, 36), Rio Branco.

- BARBOSA, R.I. & FEARNSTIDE, P.M. 2004. Wood density of trees in open savannas of the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management** 199:115–123.
- BARBOSA, R.I.; NASCIMENTO, S.P.; AMORIM, P.A.F. & DA SILVA, R.F. 2005. Notas sobre a composição arbóreo-arbustiva de uma fisionomia das savanas de Roraima, Amazônia Brasileira. **Acta botânica brasílica**. 19(2): 323-329.
- BARBOSA, J.E.C. & SCHMITZ, H. Populações e Território: Reservas Extrativistas (RESEX'S) como instrumento de gestão e inclusão social - o caso da Reserva Extrativista Marinha (REM) de Maracanã, Pará abr./2012. Disponível em: <http://www.alasru.org>.
- BASTOS, M.N.C. 1984. Levantamento florístico dos campos do Estado do Pará. I – Campos de Joanes (Ilha de Marajó). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série botânica**, 1(1/2): 67-86.
- CAMARÃO, A.P.; SOUZA FILHO, A.P.S. **Pastagens nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 150p.
- COSTA, N.A.; MOURA CARVALHO, L.O.D.; TEIXEIRA, L.B.; SIMÃO NETO, M. **Manejo de pastagens na Amazônia**. Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. 2000. 151pp.
- CRUZ, E. **Colonização do Pará**, Conselho Nacional de Pesquisa INPA, Belém. 1958. 131p.
- DANTAS, M. & RODRIGUES, I.A., 1982. Estudos fitoecológicos do Trópico Úmido Brasileiro. IV. Levantamentos botânicos em Campos do Rio Branco. **Boletim de Pesquisa (EMBRAPA/CPATU)**, No. 40, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (EMBRAPA/CPATU), Belém, Pará, Brasil.
- DUCKE, A. & BLACK, G.A. 1954. Nota sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**, 29:3-48.
- EGLER, W.A. 1960. Contribuições ao conhecimento dos campos da Amazônia. I – Os Campos do Ariramba. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**. 4: 1-37.
- EITEN, G. 1977. Delimitação do conceito cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico**. 21: 125-134.
- EITEN, G. 1984. Vegetation of Brasília. **Phytocoenologia**. 12: 271-292.
- GOODLAND, R; FERRI, M.G. **Ecologia do Cerrado**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1979. 193 p.
- HUBER, J., 1898. Materiais para a Flora Amazônica. I. Lista das plantas coligidas da ilha de Marajó no ano de 1896. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi** 1-4: 288-322.

- HUBER, J., 1902. Materiais para a Flora Amazônica. V. Plantas Vasculares colhidas ou observadas na região dos furos de Breves em 1900 e 1901. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. 3: 1-48.
- HUBER, O. 1982. Significance of savanna vegetation in the Amazon Territory of Venezuela. *In*: Prance, G.T. (Ed.) **Biological Diversification in the Tropics**. Columbia University Press, New York. p. 221-244.
- 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.
- MIRANDA, V.C. 1907. Os campos de Marajó e a sua flora: considerandos sob o ponto de vista pastoril. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. 9: 96-151.
- MIRANDA, M.C.C. **Sedimentologia, isótopos estáveis e palinologia de depósitos quaternários no leste da Ilha de Marajó, estado do Pará**. Tese de doutorado. USP. Geoquímica e Geotectônica. São Paulo. 214p. 2010.
- MIRANDA, I.S.; CARNEIRO-FILHO, A. 1994. Similaridade florística de algumas savanas amazônicas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**. 10: 249-267.
- MIRANDA I.S. & ABSY M.L. 1997. Flora Fanerogâmica das Savanas de Roraima. *In*: Barbosa R.I., Ferreira E. and Castellon E. (eds), Roraima: Ocupação humana, Ecologia e Desenvolvimento de Roraima. INPA, Manaus.
- MIRANDA, I.S.; ABSY, M.L. 2000. Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. **Acta amazônica**. 30: 423-440.
- MIRANDA, I.S.; ABSY, M.L.; REBÊLO, G.H. 2002. Community Structure of Woody Plants of Roraima Savannahs, Brazil. **Plant Ecology**, 164: 109-123.
- MIRANDA, I.S.; ALMEIDA, S.S., DANTAS, P.J. 2006. Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. **Acta Amazonica**, 36: 419-430.
- PIRES, J. M. e G. T. PRANCE. **The vegetation types of the Brazilian Amazon**. p.109-145. 1985. *In*: G. T. Prance e T. Lovejoy (eds.) Key environments: Amazonia. Pergamon Press, Oxford.
- RATTER, J.A; DARGIE, T.C.D. 1992. Na analysis of the floristic composition of 26 cerrado áreas n Brazil. **Journal of the Edinburgh Botanical Garden**. 49: 235-250.
- RATTER, J.A. RIBEIRO, J.F.; BRIDGEWATER, S. 1997. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**. 80: 223-230.

- RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S. RIBEIRO, J.F. 2003. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Journal of Botany**. 60: 57-109.
- ROSSETTI, D.F., ALMEIDA, S., AMARAL, D.D., LIMA, C.M. & PESSENDA, L.C.R. 2010. Coexistence of forest and savanna in an Amazonian area from a geological perspective. **Journal of Vegetation Science**, .21:120–132.
- SANAIOTTI, T.M.; BRIDGEWATER, S.; RATTER, J.A. 1999. A floristic study of the savanna vegetation of the state of amapá, Brazil, and suggestions for its conservation. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, série Botânica**. 13: 3-29.
- SILVA, M.F.F. 1991. Análise florística da vegetação que cresce sobre canga hematítica em Carajás – Pará (Brasil). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**. 7: 79-107.
- TAKEUCHI, M. A. 1960. Estrutura da vegetação na Amazônia. II. As savanas do norte da Amazônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, 7:1-14.
- TOLEDO, M.B. & BUSH, M.B. A. 2007. Mid-Holocene environmental change in Amazonian savannas. **Journal of Biogeography**. 34: 1313-1326.
- VIDOTTO, E.; PESSENDA, L.C.R.; RIBEIRO, A.S.; FREITAS, H.A. & BENDASSOLLI, J.A. 2007. Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos. **Acta Amazonica**. 37: 385 – 400.

2. POACEAE DAS SAVANAS DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

2.1. RESUMO – O presente estudo fornece dados de um levantamento das gramíneas (Poaceae) em áreas de savanas na região estuarina do rio Amazonas. Quarenta e uma espécies (uma delas com duas variedades) de dezenove gêneros em quatro subfamílias foram registradas. Chaves de identificação, ilustrações e informações sobre a distribuição geográfica são fornecidos junto com observações taxonômicas.

Palavras chaves: Florística, Gramineae, Savanas Amazônicas, endemismos, invasoras.

2.2. ABSTRACT - The current study provides data from an inventory of the grass flora (Poaceae) in savanna areas within the estuarine region of the Amazon river. Forty-one species (one of them with two varieties) from nineteen genera in four subfamilies were recorded. Identification keys, illustrations and information on geographical distribution are provided along with taxonomic remarks.

Key words: Floristic, Gramineae, Amazonian savanna, endemism, invasive.

2.3. INTRODUÇÃO

A família Poaceae possui cerca de 700 gêneros e 10.000 espécies, distribuídas em todas as regiões do planeta, preferencialmente em áreas abertas (GPWG, 2001), destacando-se em ambientes savanícolas (Filgueiras, 2002). Para o Brasil, Filgueiras et al. (2012) registraram 1.401 espécies, distribuídas em 204 gêneros, sendo 285 espécies e 62 gêneros para o Estado do Pará. Possivelmente o número de Poaceae do Estado do Pará esteja subestimado, uma vez que muitos encaves campestres no estado (savanas, campinas, campos de várzeas) apresentam escassez ou ausência total de coletas.

As savanas do estuário amazônico, por exemplo, apresentam características peculiares para a elaboração de uma flora agrostológica, primeiro por estarem situadas no complexo contato entre a floresta e a costa atlântica (Ab'saber, 2001) e segundo por conter inúmeros encaves (Ducke & Black, 1954). Pires (1973) ressalta que estes encaves podem apresentar características próprias.

Nestas formações, as gramíneas se destacam como um dos grupos mais ricos, chegando a apresentar mais de 25% do número total de espécies, com seus indivíduos, cobrindo, em média, 63% do estrato herbáceo (Filgueiras et al., 1998).

O conhecimento desta família permite inferir relações entre diferentes áreas de savanas, seja regional ou continental, além de oferecer subsídios a estudos ecológicos e econômicos, uma vez que boa parte da pecuária regional é historicamente baseada nestes encraves de savanas (Camarão & Souza Filho, 1999).

Este trabalho teve por objetivo realizar o levantamento florístico da família Poaceae nas savanas do estuário amazônico, contribuindo para o conhecimento da flora da Amazônia brasileira. Espera-se encontrar nas áreas estudadas menor riqueza e menores taxas de endemismo, comparada a outras áreas de savanas americanas em função do maior grau de antropismo (Barbosa & Schmitz, 2012) e por apresentar formação geológica mais recente (Vidotto et al., 2007; Miranda, 2010; Rossetii et al., 2010).

2.4. MATERIAL E MÉTODOS

Nove áreas de savanas foram selecionadas ao longo do estuário amazônico (Figura 1.1). A primeira, denominada Campo da Mangaba (0°45'S 47°32'W) está situada no município de Maracanã e apresenta 2.500 ha. A segunda, Itapuá (0°49'S48°05'W) está situada no município de Vigia e apresenta cerca de 1.500 ha. A terceira, quarta e quinta áreas, denominadas Camará (0°52'S48°35'W), Joanes (0° 50'S48°31'W) e Deus me Ajude (0°46'S48°37'W), estão situadas no município de Salvaterra, na Ilha de Marajó, em uma mancha de aproximadamente 25.000 ha, no sudeste da ilha. A sexta, sétima, oitava e nona áreas, Macapá (0°02'N51°04'W), Ferreira Gomes (0°53'N 51° 10'W), Amapá (2°03'N50°50'W) e Calçoene (2°30'N51°00'W) estão situadas no estado do Amapá, em uma grande mancha com cerca de 900.000 ha.

O relevo da região é predominantemente plano com suave ondulação nas savanas no norte do Amapá; apresentando altitude entre 14 e 25 metros. O clima da região é o tropical chuvoso, com temperatura média anual de 26°C. A precipitação anual varia de 2.321 a 3.226 mm. A média anual da umidade relativa é de 80% (Moraes *et al.*, 2005).

As fisionomias das savanas estudadas são representativas das fitofisionomias savânicas da Amazônia, sendo encontrados nestas áreas os tipos Campo sujo e Campo Cerrado (Barbosa & Miranda, 2005), constituídas por indivíduos arbóreos baixos (2-5 metros) e esparsos, predominantemente lixeira ou caimbé (*Curatella americana* L), murucis

(*Byrsonima* spp.), batecaixa ou colher-de-vaqueiro (*Salvertia convallariodora* St. HM.), ipê (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore) e sucuba (*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson); o estrato inferior é essencialmente herbáceo com alta frequência de Poaceae e Cyperaceae e um estrato arbustivo de 80-100 cm de altura.

O levantamento de campo em cada área foi realizado de maio a junho de 2010. As coletas foram realizadas em quatro parcelas de 100 x 10m por área, complementada pelo “Método do Caminhamento”, próximas às parcelas (Filgueiras et al., 1994). O material coletado foi identificado e incorporado ao acervo do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

Dentre os materiais examinados, cita-se apenas um exemplar-testemunho para cada espécie; deste exemplar foi baseada a ilustração (espiguetas e inflorescência), confeccionada pelo autor. Uma obra é citada, por espécie, como referência, na qual se baseia o conceito da espécie e onde podem ser encontradas ilustração e descrição detalhadas.

Uma chave de identificação abrangendo as características diagnósticas de cada táxon é apresentada, sendo adotadas as terminologias propostas por Longhi-Wagner *et al.* (2001).

A classificação à nível de subfamílias e tribos segue a proposta do GPWG (2001) e para gêneros segue o ‘Catalogue of New World Grasses’ (CNWG) (Zuloaga et al., 2003).

2.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram levantadas nas savanas do estuário amazônico 43 taxons de Poaceae distribuídas em 21 gêneros e quatro subfamílias (Tabela. 1.1). Os gêneros com maior número de espécies foram *Paspalum* (7 spp) e *Axonopus* (5 spp e 2 variedades) que compreendem 32,55% do total de taxons amostradas. Quatorze gêneros apresentaram apenas uma espécie cada.

Panicoideae foi a subfamília com maior número de espécies (35 espécies e 2 variedades), correspondendo a 86% da riqueza, um percentual elevado comparado ao apresentado por Garcia et al. (2009) para os campos brasileiros, que foi de 56,69% (Figura 1.2). A subfamília Arundinoideae está representada por três espécies (*Aristida capillacea*, *A. longifolia* e *A. torta*), Chloridoideae por duas (*Eragrostis maypurensis* e *Gymnopogon foliosus*) e Bambusoideae por uma (*Raddiella esenbeckii*).

Alloteropsis cimicina, *Andropogon bicornis*, *Aristida longifolia*, *Elionurus muticus*, *Eragrostis maypurensis*, *Megathyrsus maximus*, *Panicum pilosum*, *Panicum rudgei*, *Pennisetum polystachion*, *Steichisma laxa* e *Sreptostachyus asperifolia* foram registradas

margeando estradas que cortam as áreas estudadas; as demais foram encontradas nas parcelas demarcadas (10x100m) ou em volta delas.

Apenas *Axonopus aureus* e *Anthaenantia lanata* estavam presentes nas nove áreas estudadas. *Trachypogon spicatus*, *Axonopus aureus*, *A. polydactylus*, *Paspalum pulchellum*, *Mesosetum loliiforme*, *Anthaenantia lanata*, *Axonopus purpusii*, *A. pubivaginat* (var. *limae* e var. *tomentosae*), *A. amapaensis*, *Coleataenia stenodes* foram os táxons mais frequentes nas savanas do estuário amazônico, nesta ordem; podendo inclusive definir a paisagem em

Tabela 1.1 Lista das espécies de Poaceae coletadas nas Savanas do estuário amazônico. Distribuição geral e por ecossistema (CA = Caatinga; CE = Cerrado; SP = Flora de São Paulo; RE = Restingas amazônicas; PA = Pampas).

TAXONS	DISTRIBUIÇÃO	CE	CA	PA	SP	RE
Panicoideae						
<i>Alloteropsis cimicina</i>	Pantropical, origem asiática					
<i>Andropogon bicornis</i>	México à Argentina	X	X	X	X	X
<i>A. leucostachyus</i>	México à Argentina	X	X	X	X	X
<i>Anthaenantia lanata</i>	México à Argentina	X			X	
<i>Axonopus amapaensis</i>	Amapá					
<i>A. aureus</i>	México ao Brasil	X	X		X	
<i>A. polydactylus</i>	Norte do Brasil	X	X			
<i>A. pubivaginat</i> var. <i>limae</i>	Savanas do Marajó e Amapá					
<i>A. pubivaginat</i> var. <i>tomentosae</i>	Savanas de Vigia, Pará					
<i>A. purpusii</i>	México à Argentina	X				X
<i>A. senescens</i>	Colômbia, Guianas e Amapá					
<i>Coleataenia caricoides</i>	México ao Brasil					
<i>C. stenodes</i>	Costa Rica ao Brasil					
<i>Echinolaena inflexa</i>	Venezuela, Guianas e Brasil	X	X		X	
<i>Elionurus muticus</i>	Pantropical, origem africana	X			X	
<i>Megathyrsus maximum</i>	Pantropical, origem africana	X	X		X	
<i>Mesosetum cayennense</i>	Honduras ao Brasil	X				
<i>M. loliiforme</i>	Cuba ao Brasil	X	X			X
<i>Panicum pilosum</i>	Antilhas, México ao Brasil	X	X	X	X	X
<i>P. rudgei</i>	México ao Brasil	X	X		X	
<i>Paspalum carinatum</i>	Nicarágua ao Brasil	X	X			
<i>P. gardnerianum</i>	Panamá à Argentina	X	X		X	
<i>P. hyalinum</i>	Guianas Paraguai e Brasil	X	X	X	X	
<i>P. multicaule</i>	México ao Brasil	X			X	X
<i>P. parviflorum</i>	Panamá ao Brasil	X				
<i>P. pulchellum</i>	México ao Brasil	X				X
<i>P. serpentinum</i>	Belize ao Brasil	X				
<i>Pennisetum polystachion</i>	Pantropical, origem africana					
<i>Schizachyrium brevifolium</i>	Pantropical, nativa	X	X			
<i>S. sanguineum</i>	Pantropical, nativa	X	X		X	
<i>Spheneria kegelii</i>	Guianas e norte do Brasil					

<i>Steichisma laxa</i>	México à Argentina Trinidad Tobago, Venezuela e	X		X	X
<i>Streptostachys asperifolia</i>	Brasil	X			
<i>Trachypogon spicatus</i>	Pantropical, nativa	X	X	X	
<i>Trichantheium cyanescens</i>	México ao Brasil	X	X	X	
<i>T. nervosum</i>	Venezuela, Guianas e Brasil	X	X		
<i>T. polycomum</i>	Colômbia, Venezuela, Guianas e Brasil		X		X
Arundinoideae					
<i>Aristida capillacea</i>	México à Argentina	X			
<i>A. longifolia</i>	USA ao Brasil	X	X		
<i>A. torta</i>	México ao Brasil	X	X	X	
Chloridoideae					
<i>Eragrostis maypurensis</i>	México ao Brasil	X	X	X	X
<i>Gymnopogon foliosus</i>	Caribe ao Brasil	X	X	X	X
Bambusoideae					
<i>Raddiella esenbeckii</i>	Panamá ao Brasil	X	X	X	

algumas áreas, como por exemplo, *T. spicatus* nos campos de Marajó e *A. polydactylus* no campo da Mangaba, em Maracanã. Os 32 táxons restantes, incluindo as ruderais acima mencionadas, apresentaram poucos indivíduos, geralmente um único indivíduo isolado.

Dentre os 43 táxons amostrados, 34 apresentam ciclo perene e apenas nove, as de menor porte, apresentam ciclo anual (*Alloteropsis cimicina*, *Aristida capillacea*, *Eragrostis maypurensis*, *Gymnopogon foliosus*, *Paspalum multicaule*, *P. parviflorum*, *Trichantheium polycomum*, *Schizachyrium brevifolium* e *Spheneria kegelii*).

Quanto à distribuição geográfica geral dos táxons, verifica-se que duas espécies e duas variedades são endêmicas do Brasil: *Axonopus polydactylus*, *A. amapaensis*, *A. pubivaginatus* var. *limae* e *A. pubivaginatus* var. *tomentosa*, sendo o primeiro endêmico do norte e nordeste brasileiro, os demais endêmicos das savanas do estuário amazônico. Sete espécies apresentam distribuição pantropical, sendo quatro nativas (*Elionurus muticus*, *Schizachyrium brevifolium*, *S. sanguineum* e *Trachypogon spicatus*) e três exóticas (*Megathyrsus maximum* e *Pennisetum polystachion* de origem africana e *Alloteropsis cimicina* de origem asiática). Dentre as demais espécies nativas, 19 ocorrem desde o sul dos Estados Unidos ou norte do México até a Argentina e 13 da Costa Rica até o norte e nordeste do Brasil (Tabela 1.1).

Excluindo *Axonopus polydactylus*, *A. amapaensis*, *A. pubivaginatus* var. *limae* e *A. pubivaginatus* var. *tomentosa*, táxons endêmicos do Brasil e o novo registro para o Amapá, *A. cimicina* (Rocha & Miranda no prelo), todos os demais levantados foram também registrados em áreas de savana das Guianas (Judziewicz, 1991) e nas savanas de Roraima (Coradin, 1978;

Miranda & Absy, 2000), exceto: *Axonopus senescens*, *Spheneria kegelii*, *Coleataenia caricoides* e *Paspalum parviflorum* que não foram registradas nas savanas de Roraima.

Onze espécies encontradas no presente estudo constam na lista apresentada por Rocha (2009) para as restingas amazônicas, localizadas próximas às savanas estudadas; vinte espécies constam na lista apresentada por Longhi-Wagner et al. (2001) para flora de São Paulo; 33 são listadas para o cerrado brasileiro, 23 para a caatinga brasileira e apenas quatro espécies para os Pampas, no sul do País (Filgueiras et al., 2012) (Tabela 1.1).

Anthaenantia lanata, *Elionurus muticus* e *Paspalum carinatum* apresentavam marcas de fogo na base da planta. Estas espécies regeneram e florescem logo após as primeiras chuvas.

O reduzido número de espécies exóticas deveria refletir o bom estado de conservação das áreas (Welker & Longhi-Wagner, 2007), porém, em função da proximidade com os grandes centros urbanos (Macapá e Belém), estes campos sempre estiveram vulneráveis à perturbação ou degradação.

As frequentes queimadas, pastejo extensivo e retirada de madeira estão entre os impactos negativos que essas áreas vêm sofrendo, o que interfere diretamente em seu banco de sementes e plântulas e na camada de matéria orgânica, prejudicando a disponibilidade de nutrientes, a capacidade de infiltração e as interações fauna-flora (Nepstad, 1998).

Os efeitos da ação antrópica, certamente contribuem para a menor riqueza de Poaceae nestas áreas, haja vista que nas áreas com menor teor de matéria orgânica e maior de areia grossa (Campo da Mangaba) foi levantado o menor número de Poaceae (5 spp).

O baixo endemismo confirma o que se espera de áreas com formação geológica recente, como as savanas estudadas, datadas do final do Holoceno inferior e início do Holoceno médio (Miranda, 2010), constatação feita por De Granville (1982) na flora das savanas da Guiana Francesa e Henriques & Oren (1997) para avifauna das Ilhas do Marajó, Caviana e Mexiana.

2.5.1. Chave de identificação para as Poaceae das savanas do estuário amazônico

- 1. Folhas pseudopecioladas. Espiguetas com flores unissexuadas..... **33. *Raddiella esenbeckii***
- 1. Folhas sem pseudopecíolo, quando pseudopeciolada, com espiguetas apresentando flores bissexuadas..... **2**
 - 2. Espigueta com 10-30 antécios **18. *Eragrostis maypurensis***
 - 2. Espigueta com 1-2 antécios **3**
 - 3. Espiguetas com 1 antécio, sem antécio rudimentar adicional **4**

4. Lâmina foliar 30-55 cm compr., panícula aberta, espiguetas 3-4 cm compr
..... **6. *Aristida longifolia***
4. Lâmina foliar 2-5 cm compr., panícula cilíndrica, espiguetas 0,7-2,3 mm compr... **5**
5. Erva anual, delicada, até 15 cm altura, espiguetas 7-10 mm
..... **5. *Aristida capillacea***
5. Erva perene, 50-80 cm altura, espiguetas 1,5-2 cm compr..... **7. *Aristida torta***
3. Espiguetas com 2 antécios, um fértil, outro estéril ou rudimentar **6**
6. Espiguetas aos pares, sendo uma sésil fértil e outra pedicelada rudimentar **7**
7. Inflorescência com um ramo florífero **17. *Elionurus muticus***
7. Inflorescência com dois ou mais ramos florífero **8**
8. Erva até 50 cm de altura **9**
9. Erva ereta, cespitosa, inflorescência plumosa, espiguetas sésil curto-aristada **3. *Andropogon leucostachyus***
9. Erva decumbente, inflorescência não plumosa, espiguetas pediceladas curto-aristadas..... **34. *Schizachyrium brevifolium***
8. Erva maior que 1 metro de altura **10**
10. Inflorescência corimbiforme..... **2. *Andropogon bicornis***
10. Inflorescência simples com 2-3 ramos..... **11**
11. Espiguetas subsésil mútica, espiguetas pediceladas com arista pilosa, 3-7 cm comprimento **39. *Trachypogon spicatus***
11. Espiguetas sésil com arista glabra até 2 cm comprimento; espiguetas pediceladas com arístula glabra..... **35. *Schizachyrium sanguineum***
6. Espiguetas solitárias, quando aos pares, ambas pediceladas..... **12**
12. Espiguetas aristadas..... **13**
13. Gluma superior ciliada **1. *Alloteropsis cimicina***
13. Gluma superior não ciliada **19. *Gymnopogon foliosus***
12. Espiguetas múticas **14**
14. Inflorescência com prolongamento bífido após os ramos, espiguetas obovadas..... **36. *Spheneria kegelii***
14. Inflorescência sem prolongamento após os ramos, espiguetas não obovadas..... **15**
15. Espiguetas com base truncada **38. *Streptostachys asperifolia***
15. Espiguetas de base não truncada..... **16**
16. Inflorescência de ramos unilaterais ou em espiga..... **17**

17. Inflorescência em espiga	32. <i>Pennisetum polystachion</i>
17. Inflorescência de ramos unilaterais	18
18. Inflorescência reflexa, espiguetas pendentes	
.....	16. <i>Echinolaena inflexa</i>
18. Inflorescência ereta à ascendente, espiguetas eretas	19
19. Espiguetas lateralmente comprimidas, gluma inferior presente	20
20. Lâminas aciculares, espiguetas com tufos de tricomas brancos, 2,5-3,0 mm comprimento.....	
.....	22. <i>Mesosetum loliiforme</i>
20. Lâminas nunca aciculares, espiguetas com tufos de tricomas ferrugíneos, 3,5 -4,3 mm comprimento.	
.....	21. <i>Mesosetum cayennense</i>
19. Espiguetas dorsalmente comprimidas, gluma inferior nula.....	21
21. Espiguetas sésseis	22
22. Ráquis e pedicelo com tricomas maiores que a espiguetas.....	23
23. Ráquis com tricomas tuberculados	
.....	9. <i>Axonopus aureus</i>
23. Ráquis com tricomas não tuberculados.	
.....	13. <i>Axonopus senescens</i>
22. Ráquis e pedicelo glabros ou com tricomas menores que a espiguetas	24
24. Gluma superior e lema estéril 2-nervados	25
25. Lâmina foliar com ápice abruptamente agudo, espiguetas com nervuras ciliadas, pedicelo glabro.....	
.....	12. <i>Axonopus purpusii</i>
25. Lâmina foliar com ápice acuminado, espiguetas glabras, 2-3 tricomas alcançando metade da espiguetas ..	10. <i>Axonopus polydactylus</i>

24. Gluma superior e lema estéril 5-7-nervados	26
26. Gluma superior e lema estéril 7-nervados, antécio do comprimento da espiguetta 8. <i>Axonopus amapaensis</i>	
26. Gluma superior e lema estéril 5-nervados, antécio mais curto que a espiguetta 11. <i>Axonopus pubivaginatus</i>	
21. Espiguetas pediceladas.....	27
27. Ramos 1, 2, raro 3	28
28. Gluma inferior e superior nulas	
..... 30. <i>Paspalum pulchellum</i>	
28. Apenas a gluma inferior nula.....	29
29. Ráquis reta, 2-3 mm de largura.....	
..... 25. <i>Paspalum carinatum</i>	
29. Ráquis flexuosas, menor que 1 mm de largura	30
30. Espiguetas glabras	31
31. Espiguetas 1-1,5 mm compr. sem manchas transversais	
..... 27. <i>Paspalum hyalinum</i>	
31. Espiguetta 2,5-3 mm compr. com manchas transversais	
... 31. <i>Paspalum serpentinum</i>	
30. Espiguetas com tricomas capitados	32
32. Erva 20-25 cm de altura, espiguetta subemisférica, gluma superior e lema estéril 3-nervados com tricomas capitados esparsos em toda superfície	

	....	28. <i>Paspalum multicaule</i>	
	32.	Erva 5-15 cm de altura, espigueta oblongo-elíptica, gluma superior e lema estéril 2-nervados com tricomas capitados sobre as nervuras	
		..	29. <i>Paspalum parviflorum</i>
	27.	Ramos mais de 3	33
	33.	Folha pseudopeciolada, espigueta biconvexa, glumas presentes.....	
		.....	23. <i>Panicum pilosum</i>
	33.	Folha não pseudopeciolada, espigueta plano-convexa, glumas nulas	
		.....	26. <i>Paspalum gardnerianum</i>
16.		Inflorescência em panícula típica.....	34
	34.	Bainhas foliares velhas desfiadas, espiguetas sedosas.....	
		.....	4. <i>Anthaenantia lanata</i>
	34.	Bainhas foliares velhas não desfiadas, espiguetas não sedosas	35
	35.	Ramos da inflorescência verticilados	36
	36.	Erva até 3m de altura, bainha glabra, inflorescência laxa com os ramos inferiores verticilados	20. <i>Megathyrsus maximum</i>
	36.	Erva até 1,5m de altura, bainha hispídula, inflorescência densa, com todos os ramos verticilados	24. <i>Panicum rudgei</i>
	35.	Ramos da inflorescência não verticilados	37
	37.	Erva anual, 10-15 cm de altura.....	
		.....	42 <i>Trichantheium polycomum</i>
	37.	Erva perene, maior que 20 cm de altura.....	38
	38.	Lâmina foliar amplexicaule, base cordada	
		.....	41 <i>Trichantheium nervosum</i>
	38.	Lâmina foliar não amplexicaule, base não	

cordada	39
39. Inflorescência 0,5-2,5 cm compr.....	40
40. Inflorescência 2-8 espiguetas, entrenó conspicuo entre o lema e a pálea.	14. <i>Coleataenia cariocoides</i>
40. Inflorescência 10-30 espiguetas, sem entrenó conspicuo entre o lema e a pálea.	15. <i>Coleataenia stenodes</i>
39. Inflorescência 7-30 cm compr.....	41
41. Rizomas curtos, panícula típica .....	.....
.....	40. <i>Trichantheium cyanescens</i>
41. Rizoma ausente, panícula com ramos unilaterais contraídos.....	.....
.....	37 <i>Steichisma laxa</i>

2.5.2. Discussão dos táxons

1. *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf. , Fl. Trop. Afr. 9:487. 1919.= *Milium cimicinum* L. Mant. Pl. 184. 1771. Fig. 1.3.A.

Ref.: Shouliang & Phillips (2006).

Erva anual, 40-60 cm altura. Lâmina foliar lanceolada, base cordada. Inflorescência digitada, ramos ½ inferior sem espiguetas; espiguetas aos pares, gluma superior ciliada, antécio fértil glabro, aristado.

Alloteropsis cimicina é uma das espécies de maior distribuição do gênero, ocorrendo ao longo de toda faixa tropical no Velho Mundo, sendo introduzida no sul dos Estados Unidos (Zuloaga *et al.*, 2003).

Alloteropsis cimicina separa-se de *A. semialata* (R.Br.) Hitchc. basicamente pela lâmina foliar linear com base estreita em *A. semialata* e lanceolada com base cordada em *A. cimicina*. Ambas são invasoras, bastante polimórficas (Brown & Hattersley, 1989).

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 5/VII/2010, fl., Rocha 1453 (MG). Idem, Fazendinha, Rocha A.E.S. 1454 (MG).

2. *Andropogon bicornis* L., Sp. Pl. 1046. 1753. Fig. 1.3.B.

Ref.: Zanin & Longhi-Wagner (2011).

Erva perene, 1-2 m alt. Lâmina foliar glabra. Inflorescência corimbiforme, plumosa 20-50 cm compr. Espigueta séssil com flor bissexuada, espigueta pedicelada rudimentar e neutra.

Andropogon bicornis ocorre desde o México até a Argentina. Trata-se da espécie mais comum do gênero na Amazônia, encontrada preferencialmente em áreas antropizadas (Zanin & Longhi-Wagner, 2011). Nas áreas de estudo foi vista nos trechos mais impactados e bem drenados.

Dentre as espécies do gênero *A. bicornis* diferencia-se por apresentar inflorescência corimbiforme densa (Zanin & Longhi-Wagner, 2011).

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 4/VII/2010, fl., *Rocha 1427* (MG).

3. *Andropogon leucostachyus* Kunth in Humb., Bonpl. & Kunth, Nov. Gen. Sp. 1: 187. 1816. Fig.1.3.C.

Ref.: Zanin & Longhi-Wagner (2011).

Erva perene, ereta, cespitosa, 40-70 cm compr. Lâmina foliar 10-20 cm compr. Inflorescência com dois ramos plumosos. Espigueta séssil bissexuada curto-aristada, espigueta pedicelada rudimentar e neutra.

Andropogon leucostachyus ocorre desde o México até a Argentina, ocorrendo em todo território brasileiro (Zanin & Longhi-Wagner, 2011). Freqüente nas savanas do estuário amazônico, porém com baixa dominância.

Andropogon leucostachyus se assemelha a *A. selloanus*, se diferenciando pela lâmina foliar mais estreita e touceira mais densa (Zanin & Longhi-Wagner, 2011).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Maracanã, 9/X/2009, fl., *Rocha 1051* (MG).

4. *Anthaeantia lanata* (Kunth) Benth. J. Linn. Soc., Bot. 19: 39. 1881. = *Leptocoryphium lanatum* (Kunth) Nees Fl. Bras. Enum. Pl. 2(1): 84. 1829. Fig. 1.3.D.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 80-100 cm alt., bainhas foliares velhas desfiadas. Lâmina foliar, linear, glabra 10-30 cm compr. Panícula típica, densa, 10-15 cm compr. Espiguetas lanosas 4-4,5 cm compr.

Anthaeantia lanata ocorre do México até a Argentina, preferencialmente em savanas bem drenadas (Longhi-Wagner *et al.*, 2001). Na área de estudo a espécie é facilmente reconhecida, inclusive em estado estéril, pelas lâminas foliares rígidas e bainhas basais que se desfiam.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1199 (MG).

5. *Aristida capillacea* Lam., Tabl. Encycl. 1: 156. 1791. Fig. 1.3.F.

Ref.: Longhi-Wagner (1999).

Erva delicada, anual, 10-15 cm alt., glabra. Lâmina foliar 2-5 cm compr. Panícula abundante, 6-8 cm compr., ovada. Espigeta 7-10 mm compr.

Aristida capillacea ocorre do México até a Argentina (Judziewicz, 1991). Nas savanas do estuário amazônico é rara. Na área de estudo é reconhecida pelo porte delicado.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 2/VII/2010, Rocha 1382 (MG).

6. *Aristida longifolia* Trin. Mém. Acad. Imp. Sci. St.-Pétersbourg, Sér. 6, Sci. Math. 1(1): 84. 1830. Fig. 1.8.A.

Ref.: Longhi-Wagner (1999).

Erva perene, até 1m alt., glabra. Lâmina foliar 30-55 cm compr. Panícula aberta 10-18 cm compr. Espigeta 3-4 cm compr.

Aristida longifolia ocorre do sul dos Estados Unidos e México até o Brasil (Longhi-Wagner, 1999). Nas áreas de estudo a espécie ocorre preferencialmente em margens de caminhos e na transição com as áreas florestadas.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Ferreira Gomes, 25/II/2012. Costa-Neto 3018 (MG).

7. *Aristida torta* (Nees) Kunth., Enum. Pl. 1: 190. 1833. = *Chaetaria torta* Nees Fl. Bras. Enum. Pl. 2(1): 386.1829. Fig. 1.3.G.

Ref.: Longhi-Wagner (1999).

Erva perene 50-80 cm alt., glabra. Lâmina foliar 10-20 cm compr. Panícula cilíndrica 10 cm compr. Espigeta 1,5-2 cm compr.

Aristida torta ocorre do México ao Brasil, sempre associada a áreas abertas (Longhi-Wagner et al., 2001). No estuário amazônico foi levantada apenas no estado do Amapá, sempre em áreas bem drenadas.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 2/VII/2010, fl., Rocha 1381 (MG).

8. *Axonopus amapaensis* G.A. Black. Advancing Frontiers Pl. Sci. 5:104. 1963. Fig. 1.3.E.

Ref.: Black (1963)

Erva perene 60-80 cm alt, folhas dísticas. Lâmina foliar 5-10 cm compr. Inflorescência 6-10 ramos, ascendentes. Espiguetas 1,8-2 mm compr, gluma superior 7-nervada, antécio do comprimento da espiguetas.

Axonopus amapaensis, endêmica dos campos do Amapá, assemelha-se vegetativamente a *A. pubivaginitus*, da qual se separa pela disposição dística das folhas com bainhas mais próximas e pelo comprimento menor da espiguetas (Black, 1963).

De acordo com os critérios da IUCN (2012) *A. amapaensis* deve ser enquadrada na categoria em perigo (EN), possui ocupação reduzida, apenas nos campos do Amapá.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 5/VII/2010, fl., Rocha 1334 (MG).

9. *Axonopus aureus* P. Beauv., Ess. Agrostogr. 12. 1812. Fig. 1.4.A.

Ref.: Giraldo-Cañas (2001).

Erva perene 50-100 cm alt., pilosa. Lâmina foliar 10-25 cm compr. Inflorescência subdigitada 6-10 ramos. Pedicelo com tricomas longos, dourados de base tuberculada. Espiguetas 1,2-1,7 mm compr.

Axonopus aureus ocorre do México ao Brasil, sempre associado a áreas de savana. Trata-se de espécie altamente polimorfa, com variações locais que resultaram na publicação de novos táxons posteriormente considerados sinônimos (Giraldo-Cañas, 2001).

Diferencia das demais espécies do gênero por apresentar ráquis e pedicelo com tricomas de base tuberculata dourados a hialino, antécio marrom com ou sem tricomas no ápice. No campo estes tricomas dourados a destaca das demais espécies da família.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 10/VII/2010, fl., Rocha 1243 (MG).

10. *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca Bragantia 15: 273, f. 16. 1956. = *Paspalum polydactylus* Steud. Syn. Pl. Glumac. 1: 19. 1855. Fig. 1.4.C.

Ref.: Dedecca (1956).

Erva perene 80-100 cm alt., glabra, Lâmina foliar 10-30 cm compr. Inflorescência 10-30 ramos ascendentes. Pedicelo 2-3 tricomas alcançando a metade da espiguetas. Espiguetas 1,5-2 mm compr., glabra.

Axonopus polydactylus é endêmica do Brasil (Dedecca, 1956), ocorrendo no litoral, do nordeste até a Amazônia, preferencialmente em área de restinga e cerrado (Cialdella et al., 2006). Nas savanas do estuário amazônico a espécie foi levantada apenas no campo da Mangaba, no nordeste paraense, onde cobre mais de 40% do estrato herbáceo.

Axonopus polydactylus é bastante variável morfológicamente e relacionada a *A. flabelliformis*, distingue-se desta pela disposição das bainhas basais não equidistantes e gluma superior maior que o antécio (Cialdella et al., 2006).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Maracanã, 9/X/2009, fl., Rocha 1063 (MG).

11. *Axonopus pubivaginat* Henr. Blumea 5: 276. 1942. Fig. 1.4.D.

Ref.: Black (1963).

Erva perene 60-120 cm alt. Lâmina foliar 20-40 cm compr. Inflorescência 10-15 ramos ascendentes. Gluma superior e lema estéril 5-nervados, antécio mais curto que a espiguetta. Está representada na área de estudo por duas variedades:

Chave para as variedades

- 1. Folha tomentosa, espiguetta 2,2-2,5 mm compr.....**var. *limae*** Black
- 1. Folha pubescente, espiguetta 3-3,2 mm compr.....**var. *tomentosa*** Black

Axonopus pubivaginat ocorre na Colômbia, Guiana e Brasil (Judziewicz 1991), dentre os táxons do gênero levantados para as savanas do estuário amazônico, as duas variedades de *A. pubivaginat* apresentaram as maiores espiguetta, entre 2,2-3,2 mm comprimento.

De acordo com Black (1963) a var. *tomentosa* é endêmica das savanas de Vigia e a var. *limae*, endêmica dos campos de Salvaterra e Amapá. Ambas são enquadradas na categoria vulnerável (VU), de acordo com os critérios da IUCN (2012), possuem distribuição restrita ocorrendo apenas nas savanas do estuário amazônico.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1251 (MG) var. *tomentosa*: Idem, Salvaterra, 03/1950, fl. R. Lima 53 (IAN – Holótipo!) var. *limae*.

12. *Axonopus purpusii* (Mez) Chase, J. Wash. Acad. Sci. 17: 144. 1927. = *Paspalum purpusii* Mez. Bot. Jahrb. Syst. 56 (Beibl. 125): 10. 1921. Fig. 1.4.B.

Ref.: Salariato et al. (2011).

Erva perene 30-60 cm alt., glabra. Lâmina foliar 10-25 cm compr., abruptamente aguda. Inflorescência 2-7 ramos ascendentes. Espiguetta 1,5-2,2 mm com nervura pilosa, pedicelo glabro.

Axonopus purpusii está distribuída do México, Brasil, Paraguai até a Argentina, preferencialmente em áreas de savana e ambientes antropizados (Black 1963; Dedecca 1956).

Nas Savanas do estuário amazônico foi encontrada dominando apenas nas savanas do arquipélago de Marajó (savana de “Deus me Ajude”).

Diferencia-se das demais espécies do gênero por apresentar lâmina foliar glabra com ápice abruptamente agudo; espiguetas insertas obliquamente nos pedicelos, com tricomas dourados a castanhos brilhantes na base, e ao longo das nervuras (Salariato et al., 2011).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1245 (MG).

13. *Axonopus senescens* (Döll) Henr., Blumea 4: 509. 1941. = *Paspalum senescens* Döll. Fl. Bras. 2(2): 119. 1877. Fig.1.4.E.

Ref.: Dedecca (1956).

Erva perene 60-80 cm compr., glabra. Lâmina foliar 15-25 cm compr. Inflorescência 5-10 ramos ascendentes. Pedicelo com tricomas longos, brancos. Espiguetas 1,5-2 mm compr.

Axonopus senescens ocorre apenas nos Llanos orientais da Colômbia, Guianas e Amapá, especialmente em áreas de savana bem drenada, onde é pouco freqüente (Giraldo-Cañas, 2000; Judziewicz, 1991). De acordo com os critérios da IUCN (2012) deve ser enquadrada como vulnerável (VU).

Destaca-se dentre as espécies do gênero pela pilosidade da ráquis e da base da espiguetas.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 4/VII/2010, fl., Rocha 1416 (MG).

14. *Coleataenia caricoides* (Nees ex Trin.) Soreng J. Bot. Res. Inst. Texas. 4(2): 691. 2010. = *Panicum caricoides* Nees ex Trin. Gram. Panic. 149. 1826. Fig. 1.4.F.

Ref.: Zuloaga et al. (2010).

Erva perene 15-35 cm compr., glabra a pubescente. Lâmina foliar linear 3-8 cm compr. Panicula 1,5-2 cm compr., 2-8 espiguetas, ovadas, 2-2,5 mm compr., entrenó conspicuo entre o lema e a pálea.

Coleataenia caricoides ocorre do México ao Brasil, sempre associada a áreas de savana. *C. caricoides* caracterizada por apresentar inflorescência contraída e lâmina foliar filiforme (Guglieri et al., 2007).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 18/V/2010, fl., Rocha 1242 (MG).

15. *Coleataenia stenodes* (Griseb) Soreng J. Bot. Res. Inst. Texas 4(2): 692. 2010. = *Panicum stenodes* Griseb. Fl. Brit. W. I. 547. 1864. Fig. 1.4.G.

Ref.: Zuloaga et al. (2010).

Erva perene 20-50 cm alt., glabra a pubescente. Lâmina foliar linear, 5-10 cm compr. Panícula 1-2 cm compr., 10-30 espiguetas, elípticas, 1,2-1,6 mm compr., sem entrenó conspicuo entre o lema e a pálea.

Coleataenia stenodes ocorre da Costa Rica ao Brasil, em ambientes pantanosos ou úmidos (Judziewicz, 1991). Pode ser confundida com *C. caricoides*, de quem se separa por apresentar inflorescência com maior número de espiguetas (10-25), espiguetas menores (1-1,6 mm), e de base obtusa a aguda, enquanto *C. caricoides* apresenta cerca de 10 espiguetas, maiores (1,8-2,3 mm), de base atenuada (Judziewicz, 1991).

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 6/VII/2010, fl., Rocha 1412 (MG).

16. *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase Proc. Biol. Soc. Wash. 24: 117–118, f. 2. 1911. = *Cenchrus inflexum* Poir. Encycl. 6: 50. 1804. Fig. 1.4.H.

Ref.: Filgueiras (1994).

Erva perene 30-50 cm alt., pilosa. Lâmina foliar lanceolada, subcordada, 5-10 cm compr. Inflorescência com ramo solitário, reflexo, 3-5 cm compr. Espiguetas 1-1,3 cm compr., pendentes, apresentando tricomas de base tuberculada.

Echinolaena inflexa ocorre na Venezuela, Guianas e Brasil, em campo seco ou cerrado (Longhi-Wagner, 1999; Judziewicz, 1991). Esta espécie é facilmente reconhecida em campo pela inflorescência, com apenas um ramo horizontal e espiguetas pêndulas, com tricomas de base tuberculada.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 3/VII/2010, fl., Rocha 1380 (MG).

17. *Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze Revis. Gen. Pl. 3(3): 350. 1898. = *Lycurus muticus* Spreng. Syst. Veg. 4(2): 32. 1827. Fig. 1.8.D.

Ref.: Renvoize (1978).

Erva perene, 1 m alt., glabra. Lâmina foliar 10-30 cm compr. Inflorescência solitária, branco-prateada. Espigueta séssil 5-6 mm, espigueta pedicelada 3,5-4 mm compr.

Elionurus muticus ocorre do Brasil á Argentina, e na África tropical e meridional geralmente associada à área de savana (Longhi-Wagner, 1999). Espécie altamente adaptada ao fogo, regenerando logo após as primeiras chuvas. Nas amostras analisadas foram encontradas espiguetas pediceladas com flores masculinas e neutras. A gluma inferior da espigueta séssil apresenta ápice inteiro, raramente 2-dentado.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Ferreira Gomes, 02/II/2012, fl., Costa-Neto 3019 (MG).

18. *Eragrostis maypurensis* (Kunth) Stend., Sin. Pl. Glumae. 1: 276. 1854. = *Poa maypurensis* Kunth Nov. Gen. Sp. (quarto Ed.) 1: 161-162. 1815. Fig. 1.5.A.

Ref.: Boechat & Valls (1986).

Erva anual, decumbente, 30-60 cm alt., glabra. Lâmina foliar 5-10 cm compr. Inflorescência piramidal 10-15 cm compr. Espiguetas 7-20 mm, 10-30 antécios.

Eragrostis maypurensis ocorre do México ao Brasil, vegetando áreas degradadas com forte influência antrópica. É a espécie mais comum do gênero no Brasil e em outros países da América do Sul (Boechat & Longhi-Wagner, 2000); é bastante variável, tanto em relação ao tamanho como pela quantidade de antécios e tricomas (Pohl, 1980).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1224 (MG).

19. *Gymnopogon foliosus* (Willd.) Nees Fl. Bras. Enum. Pl. 2(1): 426. 1829. = *Chloris foliosus* Willd. Sp. Pl. 4: 924. 1806. Fig. 1.5.B.

Ref.: Cialdella & Zuloaga (2011).

Erva anual 10-30 cm alt., glabra. Lâmina foliar 10-25 mm compr. Inflorescência 3-8 ramos subdigitados, espiciformes. Espiguetas 1-1,4 cm compr., antécio rudimentar 2-aristado. Antécio basal fértil com arista 15-20 mm compr.

Gymnopogon foliosus ocorre no Caribe e América do Sul (Venezuela, Colômbia, Peru, Guianas e Brasil) (Cialdella & Zuloaga, 2011). No Brasil o limite de ocorrência da espécie é o estado de São Paulo, típica de savanas bem drenadas, tanto em solos pedregosos quanto arenosos (Boechat & Valls, 1990). Para Amazônia a espécie é comum também em áreas de restinga, especialmente nos campos entre dunas (Rocha, 2009). Nas savanas estuarinas a espécie é rara.

Gymnopogon foliosus se diferencia das demais espécies do gênero por apresentar duas aristas no antécio rudimentar (Boechat & Valls, 1990).

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 4/VII/2010, fl., Rocha 1405 (MG).

20. *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs. Austrobaileya 6(3): 572. 2003. = *Panicum maximum* Jacq. Icon. Pl. Rar. 1: 2, pl. 13. 1781. Fig. 1. 5.C.

Ref.: Longhi-Wagner *et al.* (2001).

Erva perene 1,5-3 m alt., glabra a pilosa. Lâmina foliar 30-60 cm compr. Panícula laxa 25-70 cm compr., ramos inferiores verticilados. Espiguetas 3-4 mm compr.

Megathyrsus maximus é nativa da África, introduzida em toda região tropical como forrageira (Longhi-Wagner *et al.*, 2001). É uma importante forrageira das pastagens

cultivadas da Amazônia (capim-colonião). Ocorre espontaneamente nos ambientes antropizados da região, especialmente como ruderal. Foi coletada sob árvore.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1225 (MG).

21. *Mesosetum cayennense* Steud., Syn. Pl. Glumac. 1: 118. 1854. Fig.: 1.6.E.

Ref.: Filgueiras (1989).

Erva perene 40-60 cm alt., pilosa. Lâmina foliar 5-15 cm compr. Inflorescência de ramo unilateral solitário, 7-15 cm compr. Espiguetas 3,5-4 mm compr., com tufo de tricomas ferrugíneos.

Mesosetum cayennense ocorre de Honduras ao Brasil sempre associado a áreas de savana (Judziewicz, 1991). As duas espécies de *Mesosetum* levantadas apresentam potencial forrageiro, ampla distribuição e alto grau de polimorfismo (Filgueiras, 1989).

Além dos caracteres apresentados na chave, estas espécies diferenciam-se pela inflorescência com espiguetas visivelmente em duas fileiras em *M. cayennense* e em uma fileira em *M. loliiforme*.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 22/V/2010, fl., s.d., Santos s.n. (MG).

22. *Mesosetum loliiforme* (Hochst. ex Steud.) Chase in Hitchc., Bot. Gaz. 51: 302. 1911. = *Panicum loliiforme* Hochst. Ex Steud. Syn. Pl. Glumac. 1: 56. 1853. Fig.: 1.5.D.

Ref.: Filgueiras (1989).

Erva perene 35-60 cm alt., glabra a pilosa. Lâmina foliar 5-10 cm compr., aciculares. Inflorescência de ramo unilateral solitário, 5-10 cm compr. Espiguetas 3,5-4 mm com tufo de tricomas brancos.

Mesosetum loliiforme ocorre de Cuba ao Brasil. Apresenta a mais ampla distribuição do gênero (Filgueiras, 1989).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1201 (MG).

23. *Panicum pilosum* Sw., Prodr. 22. 1788. Fig.: 1.5.G.

Ref.: Zuloaga *et al.* (1982).

Erva perene 20-60 cm altura, ramificando nos nós, glabra. Folhas pseudopeciadas, lâmina foliar 5-25 cm compr., linear-laceolada, base subcordada. Inflorescência piramidal com ramos unilaterais. Espiguetas biconvexa, 1,5-1,8 mm compr., glabra.

Panicum pilosum ocorre desde as Antilhas, México até o Brasil, preferindo ambiente úmido e sombreado (Longhi-Wagner *et al.*, 2001). Nas savanas do estuário amazônico foi

vista exclusivamente sob árvores, podendo ser confundida no campo com *Steinchisma laxa* da qual se separa por apresentar lâmina foliar com base subcordada e inflorescência com ramos unilaterais.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 19/V/2010, fl., Rocha 1300 (MG).

24. *Panicum rudgei* Roem. & Schult., Syst. Veg. 2: 444. 1817. Fig.: 1.6.A.

Ref.: Guglieri *et al.* (2009).

Erva perene 0,5-1,5 m alt., tricomas hispídeos. Lâmina foliar 25-45 cm compr., linear. Panícula densa, ramos verticilados. Espiguetas 2,5-3,5 mm compr..

Panicum rudgei ocorre do México ao Brasil (Guglieri *et al.*, 2009). Nas savanas do estuário amazônico ocorre margeando estradas. Facilmente identificada pela inflorescência densa e pilosidade hirsuta, características que a aproxima de *P. campestre* Nees ex Trin. e *P. cayennense* Lam., não encontrados nas áreas estudadas; diferindo destas por apresentar espiguetas maiores (cerca 4 cm compr.) e hirsutas (Guglieri *et al.*, 2009).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Maracanã, 22/IX/2009, fl., Rocha 1155 (MG).

25. *Paspalum carinatum* Humb. & Bonpl. ex Flüggé, Gram. Monogr., *Paspalum* 65. 1810. Fig.: 1.6.B.

Ref.: Denham *et al.* (2002).

Erva perene 40-80 cm alt., pilosa. Lâmina foliar 5-10 cm compr., linear. Inflorescência 1-2 ramos, ráquis 2-3 mm larg. Espiguetas 3,8-4,5 mm compr., pilosa.

Paspalum carinatum ocorre desde a Nicarágua até o Brasil, associada à área de savana arenosa (Denham, 2002). É rara nas savanas do estuário amazônico, facilmente identificada por apresentar raquis alada, espiguetas densamente pilosas, lâmina foliar filiforme e bráctea membranosa rudimentar na porção basal dos ramos (Denham, 2002).

Longhi-Wagner *et al.* (2001) descrevem para São Paulo indivíduos com apenas um ramo na inflorescência. Na área de estudo a espécie pode apresentar um ou dois ramos.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1252 (MG).

26. *Paspalum gardnerianum* Nees. Hooker's J. Bot. Kew Gard. Misc. 2: 103. 1850. Fig.: 1.6.C.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 50-70 cm alt. glabra. Lâmina foliar 5-15 cm compr., as basais enroladas. Inflorescência com 5-10 ramos eretos a ascendentes, alternos. Espiguetas 1,5-2 mm compr., aos pares, plano-convexas, tricomas longos no pedicelo, glumas nulas.

Paspalum gardnerianum ocorre do Panamá à Argentina, sempre associada a áreas de cerrado (Longhi-Wagner *et al.*, 2001; Judziewicz, 1991). Nas savanas estudadas a espécie é frequente.

Dois características a distinguem das demais espécies de *Paspalum* na área: ausência de ambas as glumas e tricomas longos no pedicelo, ultrapassando o comprimento da espiguetas (Longhi-Wagner *et al.*, 2001), além dos ramos da inflorescência eretos e lâminas basais enroladas.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 18/V/2010, fl., Rocha 1272 (MG).

27. *Paspalum hyalinum* Nees ex Trin. Gram. Panic. 103. 1826. Fig.: 1.6.D.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 30-50 cm alt., pilosa. Lâmina foliar linear, 10-20 cm compr. Inflorescência 2-3 ramos, ráquis flexuosa. Espiguetas elípticas, 1-1,5 mm compr. Lema estéril 2-nervado.

Paspalum hyalinum ocorre na Guiana Inglesa, Paraguai e Brasil, em campos bem drenados (Longhi-Wagner *et al.*, 2001).

Nas savanas do estuário amazônico esta espécie é rara, podendo ser confundida com *P. pulchellum* da qual se separa pelas lâminas lineares, ligeiramente mais largas e glabras; espiguetas apresentando gluma superior. *P. pulchellum* não apresenta glumas.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 18/V/2010, fl., Rocha 1222 (MG).

28. *Paspalum multicaule* Poir., Encycl., Suppl. 4: 309. 1816. Fig.: 1.6.G.

Ref.: Oliveira & Valls (2001).

Erva anual 20-25 cm alt., pilosa. Lâmina foliar linear, 5-10 cm compr. Inflorescência 2 ramos conjugados, ráquis flexuosa. Espiguetas subemisféricas, 0,8-1 mm compr., gluma superior e lema estéril com tricomas capitados esparsos.

Paspalum multicaule ocorre do México ao Brasil (Judziewicz, 1991). Destaca-se nas áreas de estudo por apresentar inflorescência com dois ramos conjugados, além de apresentar tricomas globosos na gluma superior e lema inferior (Oliveira & Valls, 2001).

Material testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1223 (MG).

29. *Paspalum parviflorum* Rhodé ex Fluegge, Gram. Monogr., *Paspalum* 98 (1810). Fig.: 1.6.H.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva anual 5-15 cm alt., pilosa. Lâmina foliar linear, 4-8 cm compr. Inflorescência 2 ramos, ráquis flexuosa. Espiguetas oblongo-elípticas, 0,5-0,8 mm compr. Gluma superior e lema estéril 2-nervados, tricomas capitados sobre as nervuras.

Paspalum parviflorum ocorre do Panamá ao Brasil (Judziewicz, 1991). Trata-se de uma das menores espécies do gênero na região, alcançando entre 10 e 15 cm de altura. Diferencia-se pela espiguetas 2-nervada com tricomas capitados sobre as nervuras.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Ferreira Gomes, 21/VII/2009, fl., Rocha 1221 (MG).

30. *Paspalum pulchellum* Kunth, Mém. Mus. Hist. Nat. 2: 68. 1815. Fig.: 1.6.F.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 50-80 cm alt., pilosa. Lâmina foliar linear, 10-18 cm compr. Inflorescência 2 ramos, ráquis flexuosa. Espiguetas elípticas, 1,6-2 mm compr., glumas ausentes, lema estéril 3-nervado.

Paspalum pulchellum ocorre desde o México até o norte do Brasil (Judziewicz, 1991). Nas savanas do estuário amazônico a espécie ocorre em ambientes com pouca umidade. A exemplo das espécies de pequeno porte do gênero, levantadas nas áreas de estudo, *P. pulchellum* também apresenta poucos ramos (2-3) e ráquis flexuosa, porém seu hábito pode alcançar até 80 cm de altura e suas espiguetas não apresentam glumas.

Materil testemunha: BRASIL. Pará: Vigia, 22/V/2010, fl., Rocha 1205 (MG).

31. *Paspalum serpentinum* Hochst. ex Steud. Syn. Pl. Glumac. 1: 22. 1855/1853. Fig.: 1.8.B.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 50-80 cm alt., pilosa. Lâmina foliar linear, 20-30 cm compr. Inflorescência 2-3 ramos, ráquis flexuosa. Espiguetas arredondadas, 2,5-3 mm compr., gluma superior e lema estéril 3-nervados com manchas irregulares transversais.

Paspalum serpentinum ocorre de Belize ao Brasil (MA, AP), associada às áreas de savana. Pode ser confundida com *P. maculosum* Trin. da qual se separa por apresentar espiguetas transversalmente listradas e bainha densamente pilosa (Judziewicz, 1991). Foi encontrada apenas nos campos do Amapá, onde é rara.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Ferreira Gomes, 21/II/2012, *Costa Neto 3020* (MG).

32. *Pennisetum polystachion* (L.) Schult. Mant. 2: 146. 1824. = *Panicum polystachion* L. Syst. Nat. (ed. 10). 2: 870. 1759. Fig.: 1.8.C.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 1-3 m alt. Lâmina foliar plana, 20-40 cm compr. Inflorescência espiga solitária, purpúrea. Espigueta lanceolada, 3-4 mm compr. com cerdas involucrais caducas.

Originária da África Tropical, atualmente *P. polystachion* é encontrada desde o sul dos Estados Unidos até o Paraguai e em vários países asiáticos e da Oceania (Hafliger & Scholz, 1980). Foi coletada apenas nos campos do Amapá, onde é rara.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Ferreira Gomes, 27/I/2012, *Costa-Neto 3017* (MG).

33. *Raddiella esenbeckii* (Steudel) C. Calderón et Soderstrom, *Smithsonian Contr. Bot.* 44: 21. 1980. = *Panicum esenbeckii* Steud. Syn. Pl. Glumac. 1: 90. 1854. Fig.: 1.7.A.

Ref.: Zuloaga & Judziewicz (1991).

Erva perene 10-15 cm alt. glabra. Lâmina foliar triangular-ovada, pseudopeciolada 1-1,7 cm compr. Inflorescência estaminada terminal e pistilada axilar. Espigueta estaminada 2,5-3 mm, espigueta pistilada 1,8-2,3 mm compr.

Raddiella esenbeckii ocorre desde o Panamá até o norte do Brasil (Zuloaga & Judziewicz, 1991).

Bambu herbáceo de pequeno porte (10-30 cm de altura), facilmente reconhecida em campo pelas folhas ovado-triangulares, pseudopecioladas. No estado de São Paulo *R. esenbeckii* é encontrada em mata de galeria, matas abertas e cerradão (Longhi-Wagner et al., 2001), nas savanas do Amapá ocorre preferencialmente sob árvore, algumas vezes sob o estrato graminoso.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 3/VII/2010, *fl., Rocha 1383* (MG).

34. *Schizachyrium brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse. Pl. Jungh. 3: 359. 1854. = *Andropogon brevifolium* Sw. Prodr. 26. 1788. Fig.: 1.7.F.

Ref.: Türpe (1984).

Erva anual decumbente 20-30 cm compr., glabra. Lâmina foliar 2,5-4 cm compr., base arredondada. Inflorescência de ramos terminais e axilares. Espiguetas sésseis 3-4 mm, espiguetas pediceladas rudimentares, curto-aristadas.

Schizachyrium brevifolium ocorre desde o México até o Brasil e Antilhas, podendo ocorrer no Velho Mundo (Judziewicz, 1991).

Nas savanas do estuário amazônico, é rara. Foi coletada apenas em Macapá, Amapá em trechos antropizados. Diferencia-se pelo hábito prostrado.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 4/VII/2010, fl., Rocha 1410 (MG).

35. *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston, Handb. Fl. Ceylon 6: 334. 1931. = *Rottboellia sanguinea* Retz. Observ. Bot. 3: 25. 1783. Fig.: 1.7.D.

Ref.: Türpe (1984).

Erva perene até 2 m alt. glabra. Lâmina 15-20 cm compr. base arredondada. Inflorescência axilar e terminal avermelhada. Espiguetas sésseis 5-8 mm compr. arista 2 cm compr., espiguetas pediceladas 4-6 mm compr., aristula glabra.

Schizachyrium sanguineum ocorre dos Estados Unidos à Argentina e Antilhas, encontrada também no Velho Mundo. No Brasil esta espécie ocorre de Norte a Sul, geralmente em área de cerrado (Longhi-Wagner *et al.*, 2001). Nas savanas do estuário amazônico é rara. Pelo porte, pode ser confundida com *Andropogon bicornis*, diferenciando-se pela inflorescência não plumosa com poucos ramos.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 2/VII/2010, fl., Rocha 1377 (MG).

36. *Spheneria kegelii* (Müll. Hal.) Pilg. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 26(15): 228. 1929. = *Paspalum kegelii* Müll. Hal. Bot. Zeitung (Berlin). 19(44): 324. 1861. Fig.: 1.7.B.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva anual 10-15 cm alt. lâmina foliar 4-6 cm compr. inflorescência 2 ramos ascendentes, prologamento do eixo bífido. Espiguetas obovadas.

Spheneria kegelii ocorre nas Guianas e norte do Brasil (Judziewicz, 1991). É rara nas savanas do estuário amazônico, sendo encontrada apenas nos campos do Amapá em trechos de areia branca. Deve ser enquadrada na categoria vulnerável (VU) segundo os critérios da IUCN (2012).

O prolongamento bífido do eixo da inflorescência e sua espiguetas obovadas com ápice ciliado a diferencia das demais Poaceae nas áreas de estudo.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 2/VII/2010, fl., Rocha 1384 (MG).

37. *Steinchisma laxa* (Sw.) Zuloaga, Amer. J. Bot. 90: 817. 2003. = *Panicum laxum* Sw. Prodr. 23. 1788. Fig.: 1.7. E.

Ref.: Zuloaga *et al.* (1998).

Erva perene, rizoma ausente, 20-60 cm alt., pilosa. Lâmina foliar 5-30 cm compr. linear-lanceolada. Panícula laxa de ramos unilaterais contraídos. Espiguetas 1,2-1,8 mm, lanceolado-elíptica.

Steinchisma laxa ocorre do México à Argentina (Judziewicz 1991). Zuloaga *et al.* (1998) destacam como características importantes na identificação da espécie a inflorescência laxa a contraída sem espiguetas dispostas em ramos unilaterais, espiguetas com antécio verrugoso e pálea inferior expandindo-se na maturação. É comum em áreas perturbadas e úmidas.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 17/V/2010, fl., Rocha 1264 (MG).

38. *Streptostachys asperifolia* Desv. Nouv. Bull. Sci. Soc. Philom. Paris. 2: 190. 1810. Fig.: 1.7.C.

Ref.: Morrone & Zuloaga (1991).

Erva perene 50-80 cm. Lâmina foliar 15-30 cm compr., base amplexicaule. Panícula 10-20 cm compr. Espiguetas 3,8-4 mm compr., base truncada, tricomas hirsutos.

Streptostachys asperifolia ocorre em Trinidad Tobago, Venezuela até o norte do Brasil (Morrone & Zuloaga, 1991). Diferencia-se das demais espécies de Poaceae nas áreas de estudo pela espiguetas de base truncada.

Dentre as espécies do gênero é única a apresentar panícula terminal e panícula axilar e a menor espiguetas (até 5 mm) do gênero, com primeira gluma alcançando 2/3-3/4 do comprimento da espiguetas, enquanto as demais apresentam espiguetas maiores que 5 mm e primeira gluma alcançando 1/6-2/3 do comprimento da espiguetas.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 18/V/2010, fl., Rocha 1304 (MG).

39. *Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze Revis. Gen. Pl. 2: 794. 1891. = *Stipa spicata* L.f. Revis. Gen. Pl. 2: 794. 1891. Fig.: 1.7.G.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 1,5-2 m alt. pilosa, lâmina foliar 15-40 cm compr. Inflorescência 2-3 ramos. Espiguetas subsésil mútica, 6-7 mm compr., espiguetas pediceladas com arista pilosa, 3-7 cm compr.

Trachypogon spicatus ocorre em toda faixa tropical da América e África (Judziewicz, 1991), sendo comum nas savanas da Amazônia. No presente estudo foi levantada apenas nas savanas do Marajó e Amapá.

Esta espécie apresenta enorme variação, tanto em relação à pilosidade das partes vegetativas e reprodutivas, quando ao número de ramos da inflorescência. Neste estudo é aceita *T. spicatus* no sentido mais amplo, incluindo *T. vestitus* Andersson e *T. plumosus* (Willd.) Nees na sinonímia de acordo com Judziewicz (1991).

No campo, *T. spicatus* é facilmente reconhecida pelo porte, cerca de 2 metros de altura e espiguetas amareladas com longas e pilosas aristas.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 18/V/2010, fl., Rocha 1305 (MG).

40. *Trichantheium cyanescens* (Nees ex Trin.) Zuloaga & Morrone. Syst. Bot. Monogr. 94: 25. 2011. = *Panicum cyanescens* Nees in Trin., Gram. Panic. 202. 1826. Fig.: 1.5.E.

Ref.: Longhi-Wagner *et al.* (2001).

Erva perene 30-60 cm alt., rizomas curtos, glabra a esparsamente pilosa. Lâmina foliar 2-10 cm compr. Panícula típica 4-10 cm compr. Espiguetas 1,5-2 mm compr.

Trichantheium cyanescens ocorre do México ao Brasil, geralmente em áreas de savana com solo úmido (Judziewicz, 1991). Pode ser confundida, na área de estudo, com *T. nervosum*, se separando desta por apresentar lâmina foliar menor (cerca 10 cm) de base não cordada.

Material testemunha: BRASIL. Pará: Salvaterra, 17/V/2010, fl., Rocha 1665 (MG).

41. *Trichantheium nervosum* (Lam.) Zuloaga & Morrone. Syst. Bot. Monogr. 94: 49. 2011. = *Panicum nervosum* Lam. Encycl. 4(2): 747. 1798. Fig.: 1.5.F.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 0,5-1,5 m alt., glabra. Lâmina foliar 10-20 cm compr., amplexicaule, base cordada. Panícula 8-20 cm, laxa. Espiguetas 1,2-1,7 mm compr., subglobosa, glabra.

Trichantheium nervosum ocorre preferencialmente em áreas de savana da Venezuela, Guianas e Brasil (Judziewicz, 1991).

Foram levantadas três espécies de *Trichantheium*: *T. nervosum*, *T. cyanescens* e *T. polycomum*. Estas espécies apresentam um tipo de inflorescência em comum, uma panícula laxa, pauciflora, com espiguetas longo-pediceladas (Aliscioni *et al.*, 2003; Zuloaga *et al.*, 2011), além de apresentar espiguetas elipsóides a obovóides com glumas superior e inferior aparentemente inseridas no mesmo ponto (Guglieri *et al.*, 2009). *T. nervosum* apresenta maior

porte, alcançando até 2m de altura e lâminas com até 20 cm comprimento, enquanto as demais não ultrapassam 50 cm de altura e suas lâminas, 10 cm comprimento.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Macapá, 4/VII/2010, fl., Rocha 1391(MG).

42. *Trichantheicum polycomum* (Trinius) Zuloaga & Morrone. Syst. Bot. Monogr. 94: 65. 2011 = *Panicum polycomum* Trin. Mém. Acad. Imp. Sci. Saint-Pétersbourg, Sér. 6, Sci. Math., Seconde Pt. Sci. Nat. 3(2): 306. 1834. Fig.: 1.5.H.

Ref.: Judziewicz (1991).

Erva perene 10-15 cm alt., glabra. Lâmina foliar 1-2,5 cm compr.. Panícula 1-2 cm, laxa, pauciflora. Espigueta 0,8-1 mm compr., elíptica, esparsamente pilosa.

Trichantheicum polycomum ocorre exclusivamente na América do Sul (Colômbia, Venezuela, Guianas e Norte do Brasil) em áreas de restinga e savanas bem drenadas (Judziewicz, 1991). Assemelha-se a *T. parvifolia*, da qual se separa por apresentar porte ereto, até 15 cm de altura, lâmina foliar até 2,5 cm comprimento e inflorescência com 5-10 flores. *T. parvifolia* apresenta porte ereto a decumbente, até 50 cm de altura, lâmina foliar até 4 cm comprimento e inflorescência com mais de 10 flores.

Material testemunha: BRASIL. Amapá: Calçoene, 28/VI/2010, fl., Rocha 1337 (MG).

2.6. Conclusão

As Poaceae das savanas do estuário amazônico apresentam baixa riqueza em táxons, concentrando 15% da diversidade da família citada para o estado do Pará, baixo endemismo e reduzido número de espécies exóticas. O percentual das Panicoideae está entre os maiores referidos para áreas de savana do Brasil.

2.7. Agradecimentos

Agradecemos ao colega Salustiano C. Neto pelo valioso apoio nas excursões aos campos do Amapá e ao técnico Altenir Sarmiento pela confecção do mapa de localização.

2.8. Referências bibliográficas

- Ab'saber, Aziz Nacib. **Litoral do Brasil**. São Paulo: Metalivros, 2001.
- Aliscioni, S.S.; Giussani, L.M.; Zuloaga, F.O.; Kellogg, E.A. 2003. A molecular phylogeny of *Panicum* (Poaceae: Paniceae): tests of monophyly and phylogenetic placement within the Panicoideae. **American Journal of Botany**. 90:796-821.
- Barbosa, R. I. & Miranda, I.S. 2005. Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima. In: Barbosa, R.I.; Xaud, H.A.M.; Costa e Souza, J.M. (eds). **Savanas de Roraima: Etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris**. FEMACT, Boa Vista, 202p.
- Barbosa, J.E.C. & Schmitz, H. Populações e Território: Reservas Extrativistas (RESEX'S) como instrumento de gestão e inclusão social - o caso da Reserva Extrativista Marinha (REM) de Maracanã, Pará abr./2012. Disponível em: <http://www.alasru.org>.
- Black, G. 1963. Grasses of the genus *Axonopus* (a taxonomic treatment). **Advancing Frontiers Pl. Sci.** 5: 1-186.
- Boechat, S.C. & Valls, J.F.M. 1986. O gênero *Eragrostis* von Wolf (Gramineae: Chloridoideae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**. Série Botânica 34:51-130.
- Boechat, S. de C. & Valls, J.F.M. 1990. O gênero *Gymnopogon* Beauv. (Gramineae, Chloridoideae) no Brasil. **Iheringia**. 40: 3-43.
- Boechat, S.C & Longhi-Wagner, H.M. 2000. Padrões de distribuição geográfica dos táxons brasileiros de *Eragrostis* (Poaceae, Chloridoideae). **Revista brasileira de Botânica**. 23: 177-194
- Brown R.H. & Hattersley P.W. 1989. Leaf anatomy of C₃-C₄ species as related to evolution of C₄ photosynthesis. **Plant Physiology**. 91: 1543-1550.
- Camarão, A.P.; Souza Filho, A.P.S. **Pastagens nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 150p.
- 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.
- Cialdella, A.M. & Zuloaga, F.O. 2011. Taxonomic Study of *Gymnopogon* (Poaceae, Chloridoideae, Cynodonteae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**. 98: 301-330.
- Coradin, L. **The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil**. 1978. 333 f. Tese (Doutorado) - New York Botanical Garden, Nova York, 1978.

- Dedecca, D. 1956. As espécies brasileiras do gênero *Axonopus* (Gramineae). **Bragantia**. 15: 251-296.
- De Granville J.J. 1982. Rain forest and xeric flora refuges in French Guiana. **Biological diversification in the tropics** (ed. By G.T. Prance), pp. 159-181, Columbia University Press, New York.
- Denham, S.S.; Zuloaga, F.O. & Morrone, O. 2002. Systematic revision and phylogeny of *Paspalum* subgenus *Ceresia* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) **Annal of Missouri Botanical Garden**. 89: 337-399.
- Ducke, A. & Black, G.A. 1954. Nota sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Norte**. 29: 3-48.
- Filgueiras, T.S. 1989. Revisão de *Mesosetum* Steudel (Gramineae: Paniceae). **Acta Amazônica** 19(único): 47-114.
- Filgueiras, T.S.; Nogueira, P.E.; Brochado, A.L. & Guala II, G.F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências** 12: 39-43.
- Filgueiras, T.S. 1994. A new species of *Echinolaena* (Poaceae: Paniceae) from Ecuador and a key to the New World species of the genus. **Nordic Journal of Botany**. 14: 379-381
- Filgueiras, T.S.; Fagg, J.M.F.; Silva Jr., M.C. & Nogueira, P.E. 1998. Floristic and structural comparison of cerrado sensu stricto vegetation in Central Brasil. In: **Forest Biodiversity in North, Central and South America, and the Caribbean. Research and Monitoring**. New York, UNESO/MAB-The Parthenon Press.
- Filgueiras, T.S. 2002. Herbaceous plant communities. In: P.S. Oliveira; J.R. Marques (Eds.). **The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press. Pp. 121- 139.
- Filgueiras, T. S.; Longhi-Wagner, H.M.; Viana, PL.; Zanin, A.; Guglieri, A., Oliveira, R.C. de; Canto-Dorow, T.S.; Shirasuna, R.T.; Valls, J.F.M.; Oliveira, R.P.; Rodrigues, R.S.; Santos-Gonçalves; A.P.; Welker, C.A.D. 2012. Poaceae in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.(<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011>>. Acesso em 15 fev. 2012.
- Garcia, R.J.F.; Longhi-Wagner, H.M.; Pirani, J.R. & Meirelles, S.T. 2009. A contribution to the phytogeography of Brazilian *campos*: an analysis based on Poaceae. **Revista Brasileira de Botânica**. 32: 703-713.

- Giraldo-Cañas, D. 2000. Uma nova seção del gênero *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias exactas físicas y naturales**. 24: 183-191.
- Giraldo-Cañas, D. 2001. Sinopsis de la sección *Cabrera* del género neotropical *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae). **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias exactas físicas y naturales**. 25: 207-223.
- GPWG – Grass Phylogeny Working Group. 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). **Annals of Missouri Botanical Garden** 88: 373-457.
- Guglieri, A.; Longhi-Wagner, H.M. & Zuloaga, F.O. 2007. *Panicum* sect. *Dichotomiflora* (Hitc. & Chase) Honda e *P.* sect. *Virgata* Hitc. & Chase ex Pilg. (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) no Brasil. **Acta botanica brasílica**. 21: 785-805.
- Guglieri, A.; Longhi-Wagner & Zuloaga, F.O. 2009. *Panicum* L. Subg. *Panicum* sect. *Rudgeana* (Hitc.) Zuloaga, P. subg. *Panicum* sect. *Urvilleana* (Hitc. & Chase) Pilg. espécies de *P.* subg. ***Panicum*** sem seção definida (Poaceae: Panicoideae: Paniceae) no Brasil. **Revista brasileira de Biociência**. 7: 160-187.
- Hafliger, E. & Scholz, H. **Grass weeds**, 1. Basle: CIBA-GEIGY, 1980. 142p.
- Henriques, L.M.P. and Oren, D.C. 1997. The avifauna of Marajó, Caviana and Mexiana islands, amazon river estuary, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 57: 357-382.
- International Union for Conservation of Nature - IUCN. Lista vermelha de espécies ameaçadas de extinção da união internacional para a conservação da natureza. 2012. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. (último acesso em 11/05/2012).
- Judziewicz, E. 1991. Family 187, Poaceae. In A.R.A. Goorts-Van Rijn (ed.) **Flora of the Guianas**. Koenigstein, Koeltz, 727p.
- Longhi-Wagner, H. M. 1999. O gênero *Aristida* (Poaceae) no Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**. 12: 113–179.
- Longhi-Wagner, H.M, Bittrich, V., Wanderley, M.G.L. & Shepherd, G.J. 2001. Poaceae. In: M.G.L. Wanderley, G.J. Shepherd & A.M. Giulietti (coords.). **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**. v. 1, Fapesp & Hucitec, São Paulo.
- Miranda, I.S. & Absy, M.L. 2000. Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. **Acta Amazonica**, 30: 423-440.
- Miranda, M.C.C. **Sedimentologia, isótopos estáveis e palinologia de depósitos quaternários no leste da Ilha de Marajó, estado do Pará**. Tese de doutorado. USP. Geoquímica e Geotectônica. São Paulo. 214p. 2010.

- 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.
- Morrone, O. & Zuloaga, F.O. 1991. Revisión del género *Streptostachys* (Poaceae-Panicoideae), su posición sistemática dentro de la tribu Paniceae. **Annal of Missouri Botanical Garden**. 78: 359-376.
- Nepstad, D.C.; Uhl, C.; Pereira, C.A.; Silva, J.M.C. Estudo comparativo do estabelecimento de árvores em pastos abandonados e florestas adultas na Amazônia oriental. In: GASCON, C. & MOUTINHO, P. (Eds.) **Floresta Amazônica: Dinâmica, Regeneração e Manejo**. 1998. P.191-218.
- Oliveira, R.C. & Valls, J.F.M. 2001. *Paspalum*. Pp. 191-228. In: H.M. Longhi-Wagner, V. Bittrich; M.G.L. Wanderley & G.J. Shepherd (eds.) **Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo**, Hucitec. v.1.
- Pires, J. M. 1973. Tipos de vegetação da Amazônia. Belém: MPEG, p. 179-202. (Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi, 20).
- Pohl, R.W. 1980. Gramineae. In **Flora Costaricensis** (W. Burger, ed.). p.207-226.
- Renvoize, S.A. 1978. Studies in *Elionurus* (Gramineae). **Kew Bulletin**. 32: 666-72.
- Rocha, A.E.S. 2009. Poaceae. In: Jardim, M. A. G. (Org.). **Diversidade biológica das Áreas de Proteção Ambiental Ilha Combu e Algodal-Maiandeuá**. 1ed. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolpho Ducke. p. 269-290.
- Rossetti, D.F., Almeida, S., Amaral, D.D., Lima, C.M. & Pessenda, L.C.R. 2010. Coexistence of forest and savanna in an Amazonian area from a geological perspective. **Journal of Vegetation Science**. 21:120–132.
- Salariato, D.L.; Zuloaga, F.O. & Morrone, O. 2011. Contribución al conocimiento de las especies del género *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae) para Sudamérica Austral. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. 98: 228–271.
- Shouliang, C & Phillips, S.M. 2006. *Alloteropsis* Presl., **Flora of China** 22: 519–520.
- Türpe, A.M. 1984. Revision of the South American species of *Schizachyrium* (Gramineae). **Kew Bull**. 39: 169-171.
- Vidotto, E.; Pessenda, L.C.R.; Ribeiro, A.S.; Freitas, H.A. & Bendassolli, J.A. 2007. Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos. **Acta Amazonica**. 37: 385 – 400.
- Welker, C.A.D. & Longhi-Wagner, H.M. 2007. A família Poaceae no Morro Santana, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**. 5: 53-92.

- Zanin, A. & Longhi-Wagner, H.M. 2011. Revisão de *Andropogon* (Poaceae – Andropogoneae) para o Brasil. **Rodriguésia**. 62: 171-202.
- Zuloaga, F.O.; Ellis, R.P. and Morrone, O. 1982. A revision of *Panicum* subgenus *Phanopyrum* section *Laxa* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annal of Missouri Botanical Garden**. 79: 770-818.
- Zuloaga, F.O & Judziewicz, E. J. 1991. A revision of *Raddiella* (Poaceae: Bambusoideae: Olyreae). **Annal of Missouri Botanical Garden**. 78: 928-941.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. Veja, A.S. & Giussani, L.M. 1998. Revisión y análisis cladístico de *Steinchisma* (Poaceae: Panicoideae: Paniceae). **Annal of Missouri Botanical Garden**. 85: 631-656.
- Zuloaga, F.O., O. Morrone, G. Davidse, T.S. Filgueiras, P.M. Peterson, R.J. Soreng & E. Judziewicz. 2003. Catalogue of New World Grasses (Poaceae): III . Subfamilies Panicoideae, Aristidoideae, Arundinoideae, & Danthonioideae. Contributions **from the United States National Herbarium** 46: 1-662.
- Zuloaga, F.O., M.A. Scataglini, and O. Morrone. 2010. A phylogenetic evaluation of *Panicum* sects. *Agrostoidea*, *Megista*, *Prionita* and *Tenera* (Panicoideae, Poaceae): Two new genera, *Stephostachys* and *Sorengia*. **Táxon** 59:1535–1546.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. & Scataglini, M.A. 2011. Monograph of *Trichantheicum* (Poaceae, Paniceae). **Systematic Botany Monographs**. 94: 1-98.

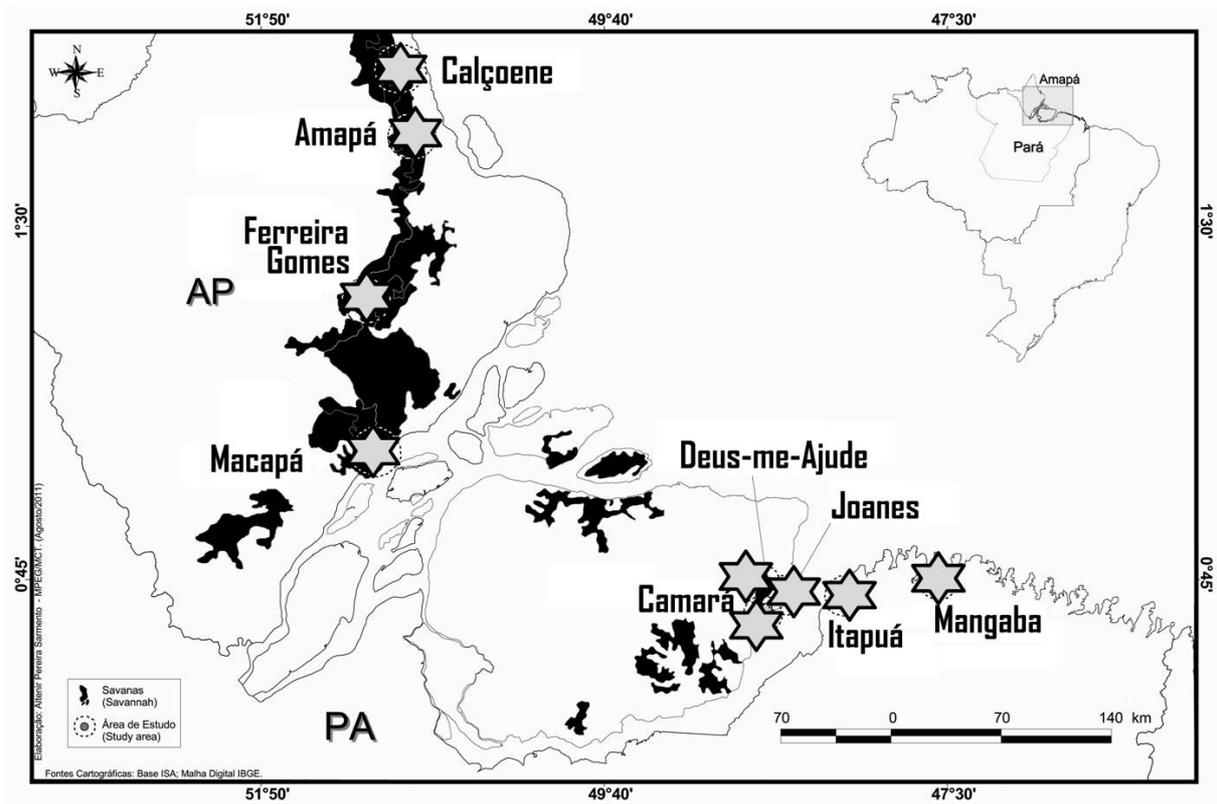


Figura 1.1: Localização das nove áreas de savanas estudadas.

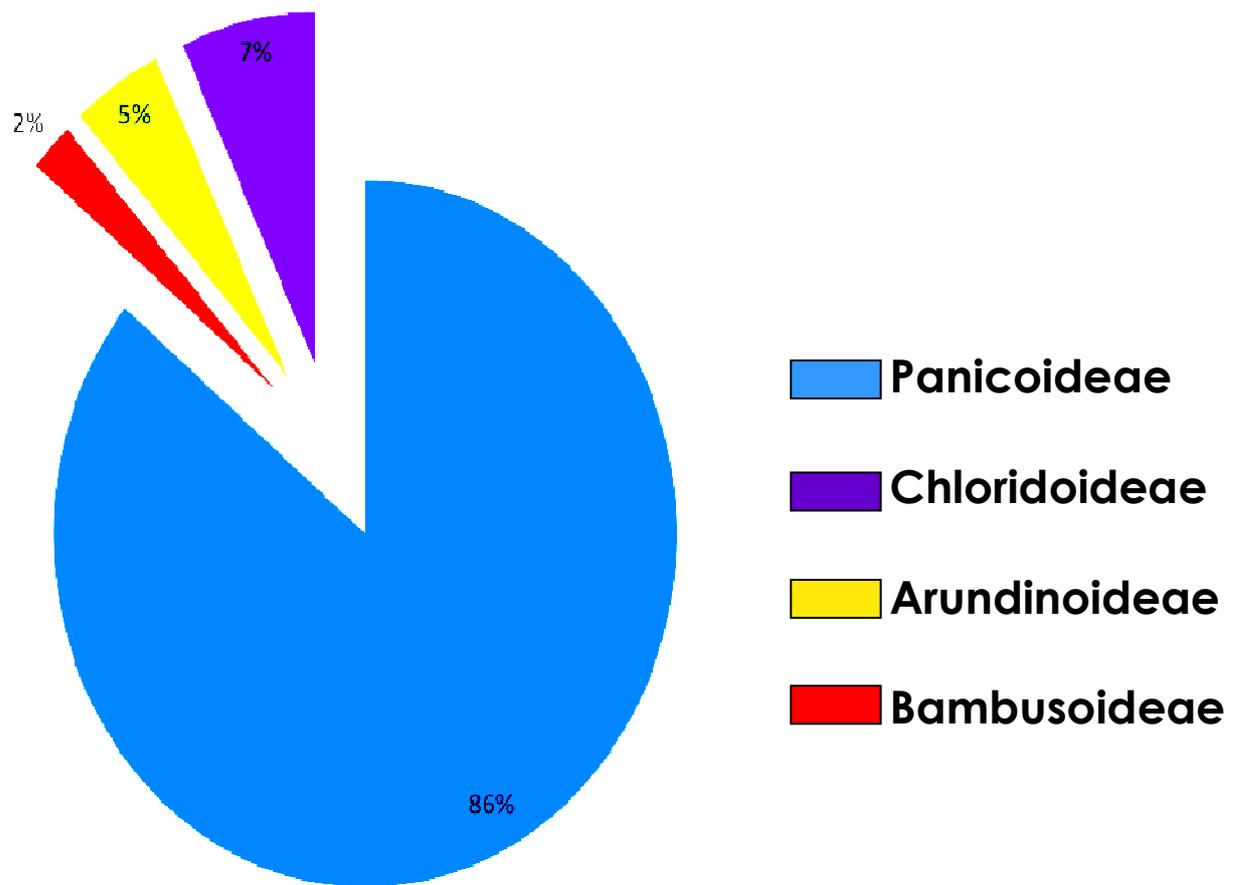


Figura 1.2 – Percentual das espécies de Poaceae por subfamília nas savanas do estuário amazônico.

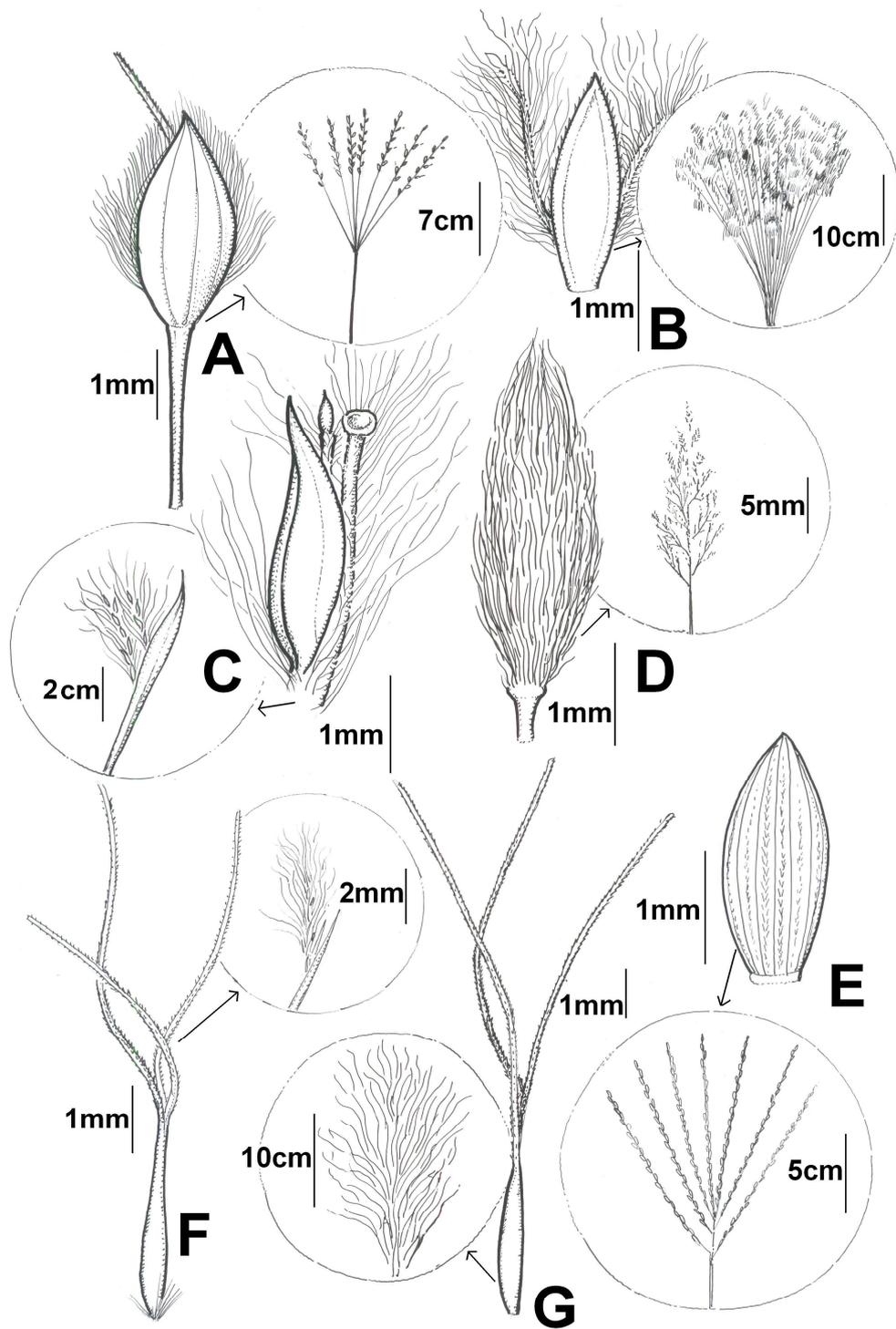


Figura 1.3: **A:** *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf (Rocha, 1453;1454); **B:** *Andropogon bicornis* L.(Rocha, 1427); **C:** *Andropogon leucostachyus* Kunth (Rocha, 1051); **D:** *Anthaenantia lanata* (Kunth) Benth (Rocha, 1199); **E:** *Axonopus amapaensis* G.A. Black.(Rocha, 1334); **F:** *Aristida capillacea* Lam.(Rocha, 1382); **G:** *Aristida torta* (Nees) Kunth.(Rocha, 1381).

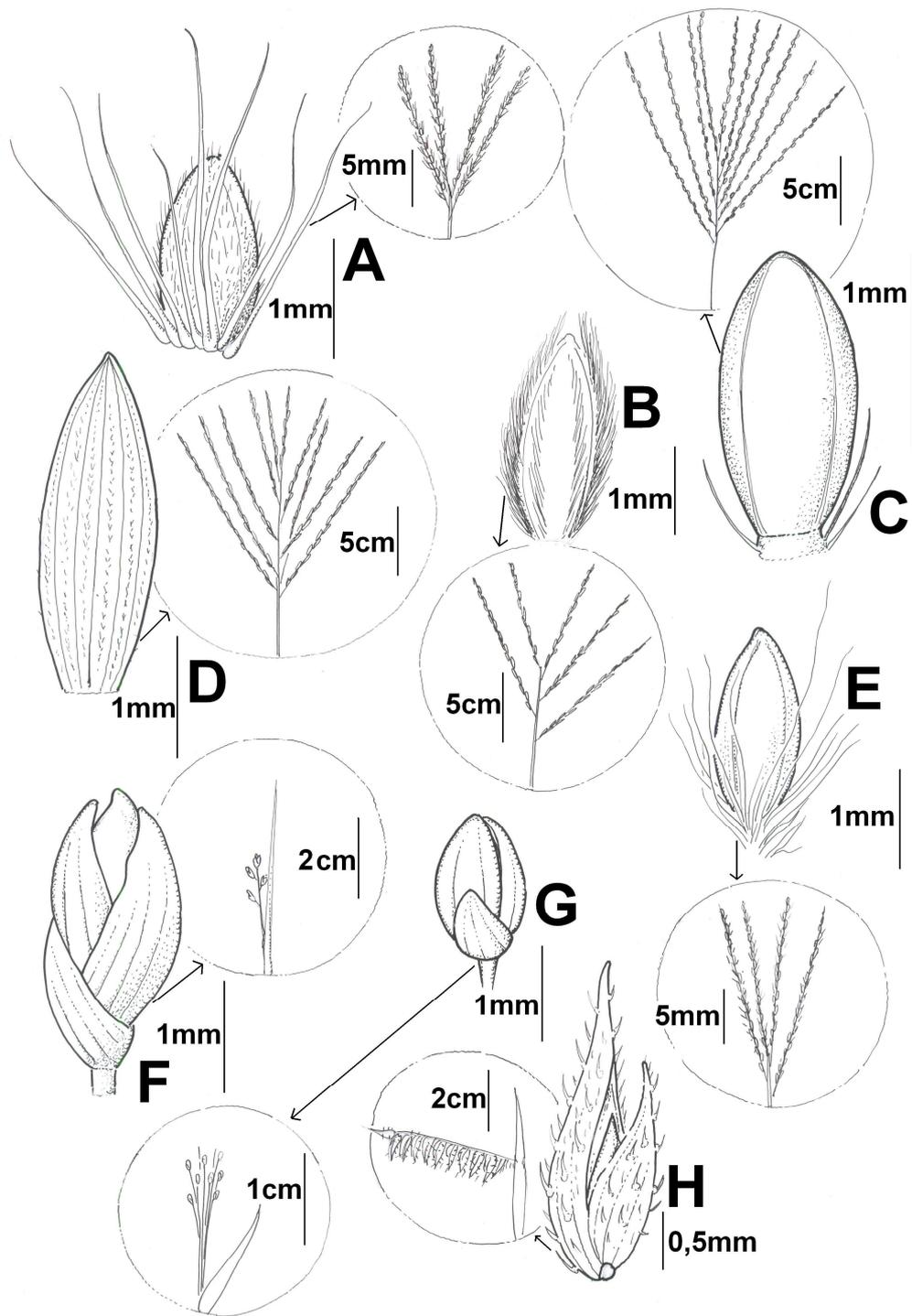


Figura 1.4: **A:** *Axonopus aureus* P. Beauv (Rocha, 1243); **B:** *Axonopus purpusii* (Mez.) Chase (Rocha, 1245); **C:** *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca (Rocha, 1063); **D:** *Axonopus pubivaginitus* Henr. (Rocha, 1251); **E:** *Axonopus senescens* (Doell) Henr. (Rocha, 1416); **F:** *Coleataenia caricoides* (Nees ex Trin.) Soreng (Rocha, 1242); **G:** *Coleataenia stenodes* (Griseb) Soreng. (Rocha, 1412); **H:** *Echinolaena inflexa* (Poir.) Chase (Rocha, 1380).

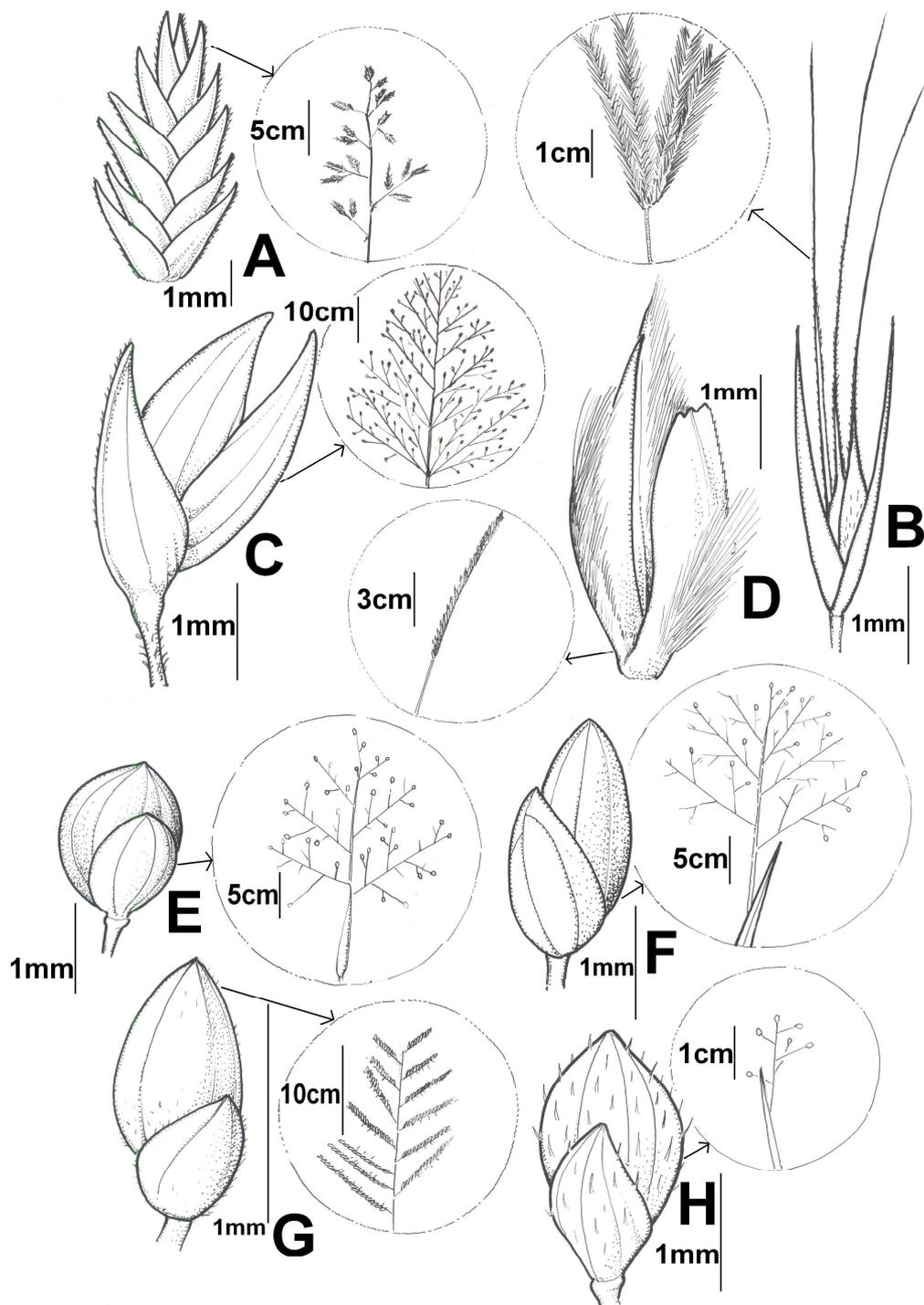


Figura 1.5: **A:** *Eragrostis maypurensis* (Kunth) Steud. (Rocha, 1224); **B:** *Gymnopogon foliosus* (Willd.) Nees (Rocha, 1405); **C:** *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs. (Rocha, 1225); **D:** *Mesosetum loliforme* (Hochst. ex Steud.) Chase (Rocha, 1201); **E:** *Tricanthecium cyanescens* Nees (Rocha, 1665); **F:** *Tricanthecium nervosum*; Lam. (Rocha, 1391); **G:** *Panicum pilosum* Sw. (Rocha, 1300); **H:** *Tricanthecium polycomum* Lam. (Rocha, 1337)

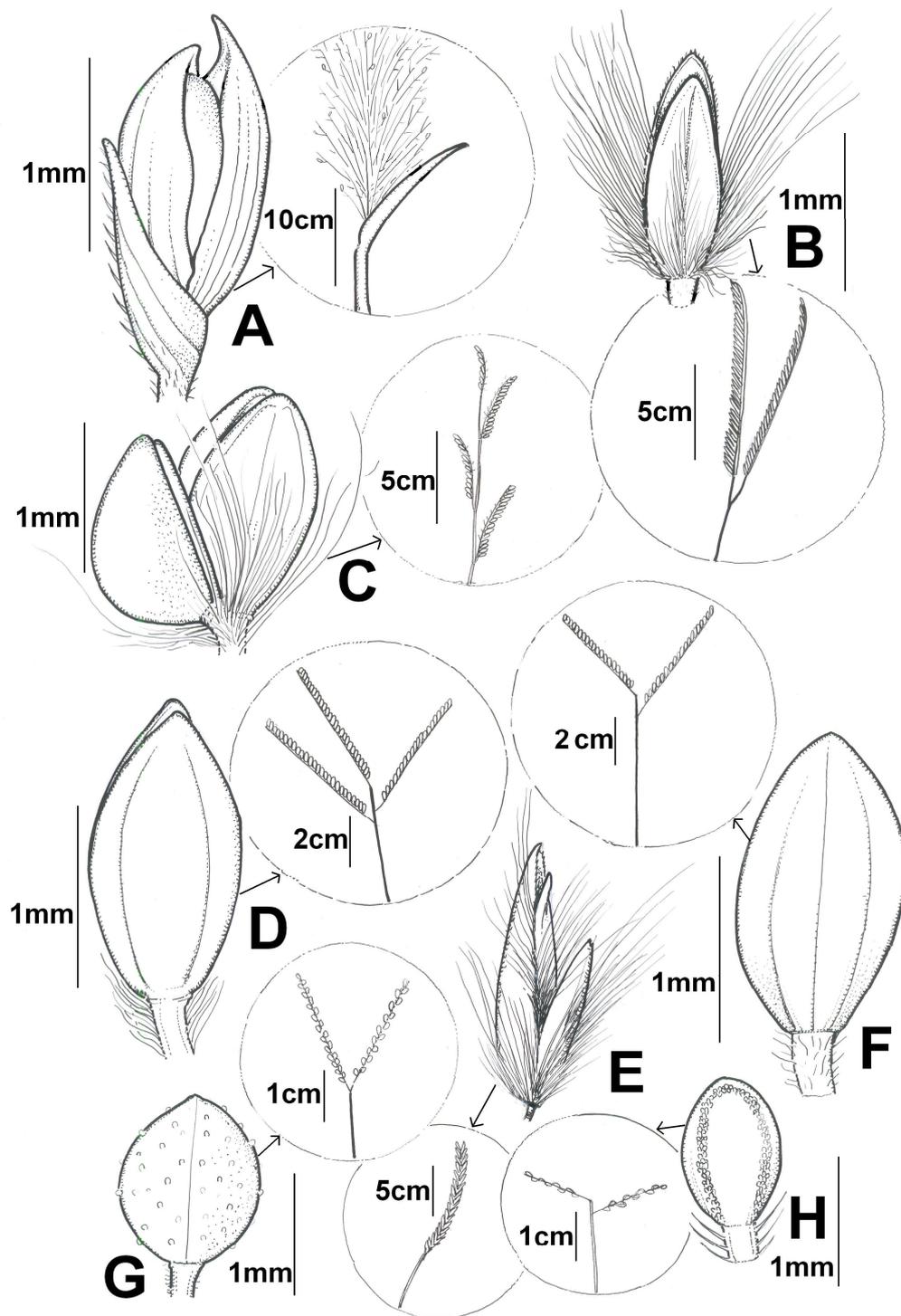


Figura 1.6: A: *Panicum rudgei* Roem. & Schult. (Rocha 1155); B: *Paspalum carinatum* Humb. & Bonpl. ex Flüggé (Rocha 1252); C: *Paspalum gardnerianum* Nees (Rocha 1272); D: *Paspalum hyalinum* Nees ex Trin (Rocha 1222); E: *Mesosetum cayennensis* Steud (Santos s.n.); F: *Paspalum pulchellum* Kunth (Rocha 1205); G: *Paspalum multicaule* Poir. (Rocha 1223); H: *Paspalum parviflorum* Rhodé ex Fluegge. (Rocha 1221).

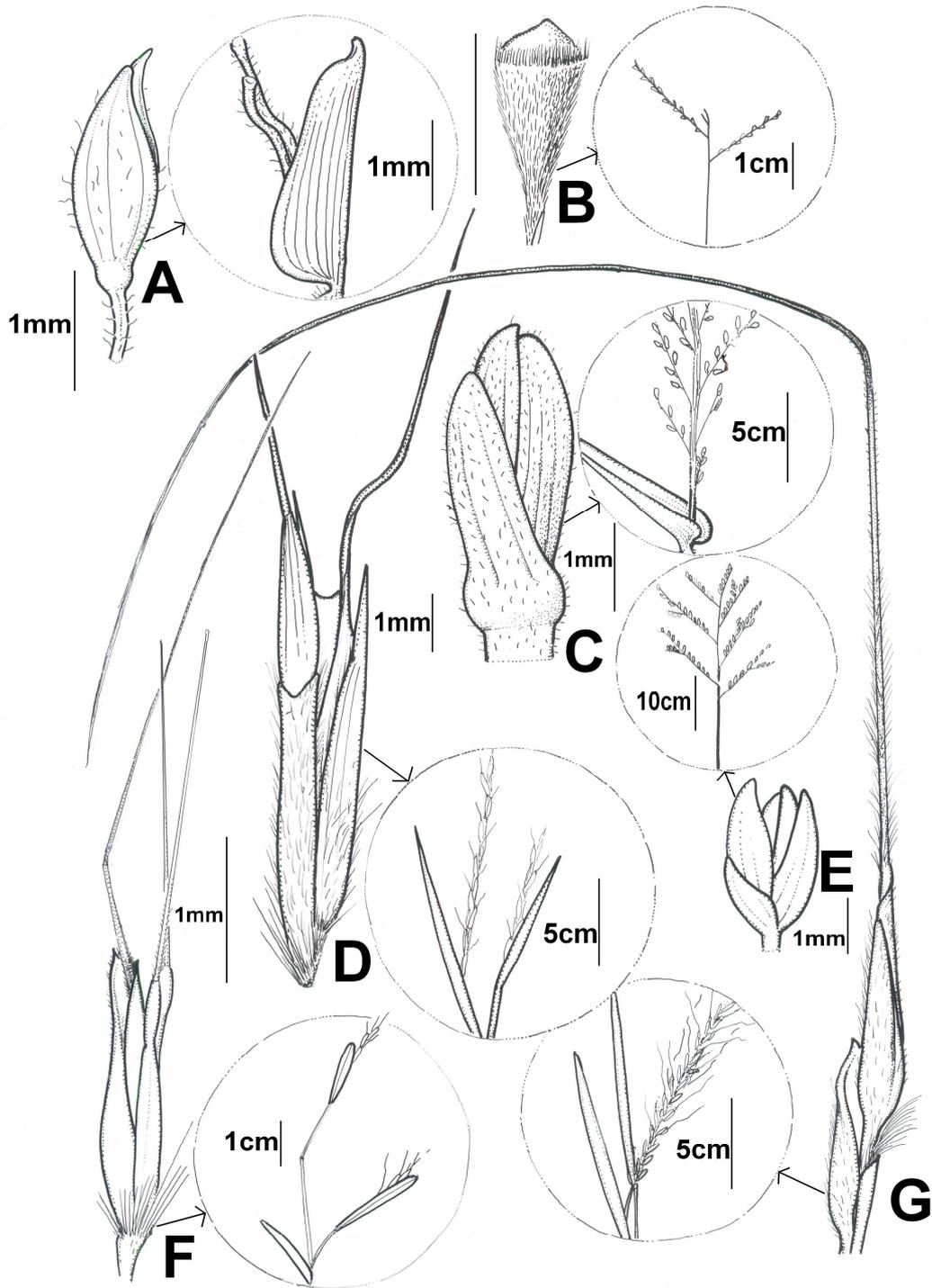


Figura 1.7: **A:** *Raddiella esenbeckii* (Steudel) C. Calderón et Soderstrom (Rocha 1383); **B:** *Spheneria kegelii* (Müll. Hal.) Pilg. (Rocha 1384); **C:** *Streptostachys asperifolia* Desv. (Rocha 1304); **D:** *Schizachyrium sanguineum* (Retz.) Alston (Rocha 1377); **E:** *Steinchisma laxa* (Sw.) Zuloaga (Rocha 1264); **F:** *Schizachyrium brevifolium* (Sw.) Nees ex Büse. (Rocha 1410); **G:** *Trachypogon spicatus* (L. f.) Kuntze. (Rocha 1305).

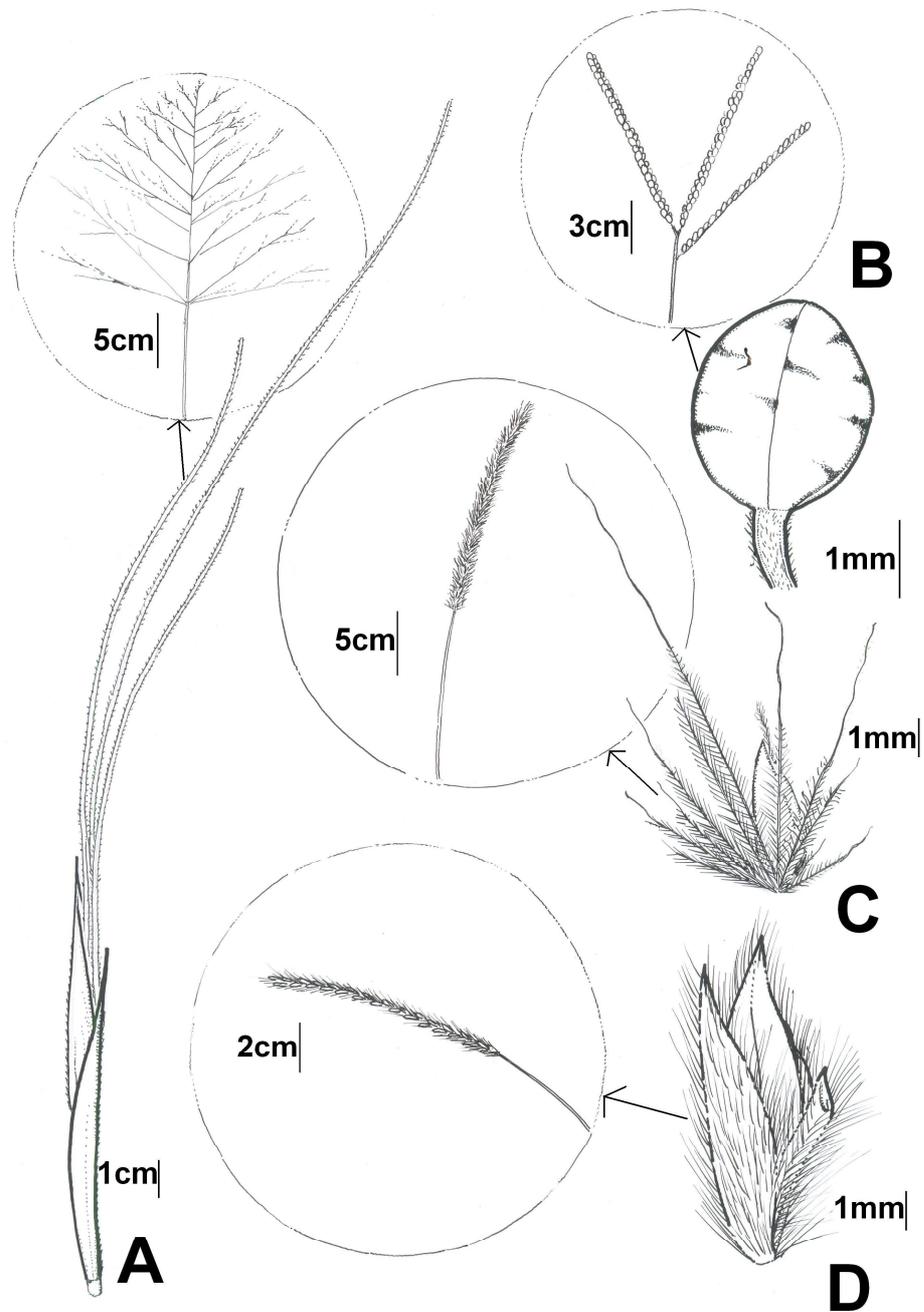


Figura 1.8: A: *Aristida longifolia* Trin. (Costa-Neto 3018); B: *Paspalum serpentinum* Hochst. (Costa Neto 3020); C: *Pennisetum polystachion* (L.) Schult. (Costa-Neto 3017); D: *Elionurus muticus* (Spreng.) Kuntze (Costa-Neto 3019).

3. Primeiro registro de *Alloteropsis* (Panicoideae/Poaceae) para o Brasil e América do Sul

3.1. RESUMO

Neste trabalho, o gênero *Alloteropsis* Presl. é registrado pela primeira vez no estado do Amapá, através da espécie *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf a qual também representa o primeiro registro do gênero para a América do Sul. A espécie é descrita, ilustrada e comentada taxonomicamente.

Palavras-chave: América do Sul, Estado do Amapá, taxonomia.

3.2. ABSTRACT

In this paper, the genus *Alloteropsis* Presl is firstly registered to the State of Amapá, through the species *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf, which represents the first record of the genus to the South America as well. The species is described, illustrated, and taxonomically commented.

Key words: South America, Amapá State, taxonomy.

3.3. INTRODUÇÃO

O gênero *Alloteropsis* J. Presl pertence à tribo Paniceae *s.l.*, Panicoideae, Poaceae (Sánchez-Ken e Clark, 2010). Com ca. 3300 espécies e 206 gêneros (GPWG, 2001), Panicoideae domina nas regiões tropicais e temperadas do globo, e abriga algumas das Poaceae mais importante economicamente, tais como o milho (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.) (Giussani *et al.*, 2001).

Para o Brasil, Filgueiras *et al.* (2011) registram a ocorrência de 91 gêneros e 772 espécies de Panicoideae, sendo a maioria pertencente à tribo Paniceae *s.l.*, tipicamente tropical e caracterizada pelas espiguetas articuladas abaixo das glumas, dois antécios, o inferior estaminado ou neutro, lema glumiforme, pálea presente ou nula; o superior frutífero, com lema e pálea menos membranosos que as glumas (Aliscioni *et al.*, 2003).

O gênero *Alloteropsis*, é considerado monofilético e pertence a um clado com notável diversidade anatômica e bioquímica dentre as Paniceae, apresentando relação filogenética próxima com espécies do gênero *Panicum* L. do qual foi segregado (Ibrahim *et al.*, 2009). Engloba cinco espécies, com distribuição na faixa tropical do sul da África, Índia, Sudeste Asiático e Austrália (Shouliang e Phillips, 2006), sem registro conhecido para o Brasil (Filgueiras *et al.*, 2011). Caracteriza-se por apresentar antécio fértil aristado e gluma superior ciliada (Clayton e Renvoize, 1986).

Este trabalho tem por objetivo divulgar a primeira ocorrência de *Alloteropsis* no Brasil e na América do Sul, assim como esclarecer aspectos sobre sua morfologia e taxonomia.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

As coleções citadas no trabalho foram coletadas no município de Macapá, Amapá e estão depositadas no herbário MG (Museu Paraense Emílio Goeldi).

As descrições, chaves de identificações e informações sobre a distribuição geográfica do gênero e da espécie foram baseadas nos trabalhos de Shouliang e Phillips (2006) e Clayton e Renvoize (1986). O material testemunho foi identificado com base em chaves analíticas eletrônicas obtidas através de Kew (2011). A ilustração da espécie, confeccionada pelo autor, restringe-se aos principais caracteres diagnósticos do taxon e está baseada somente nos materiais coletados. A terminologia adotada é a proposta por Longhi-Wagner *et al.* (2001).

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região de coleta dos exemplares de *Alloteropsis* está localizada no estuário do rio Amazonas, a uma altitude de 16 m.s.m., apresenta vegetação de savana (Sanaiotti *et al.*, 1997), caracterizada por um estrato inferior herbáceo contínuo, com predomínio de *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze (Poaceae) e um estrato arbustivo e arbóreo, espaçados com predomínio de *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth (Malpighiaceae), *Tabebuia caraiba* (Mart.) Bureau (Bignoniaceae), *Salvertia convallariodora* A.St.-Hil.(Vochysiaceae) e *Palicourea rigida* Kunth (Rubiaceae), podendo atingir até 6 metros de altura.

O clima da região é do tipo Ami, com precipitação pluviométrica média anual de 2.260 mm, concentrada de janeiro a julho; a temperatura média é de 26°C e umidade relativa do ar superior a 80% (Mochiutti e Meirelles, 2001). O solo da área é um latossolo amarelo de textura franco-argilo-arenosa, bem drenado, de baixa fertilidade e elevada acidez (Souza Filho *et al.*, 1986).

3.5.1. *Alloteropsis* Presl, Rel. Haenk. 343. 1830.

Plantas anuais ou perenes. Bainhas foliares glabras ou pilosas; lígula membranosa ou uma fileira de tricomas. Lâmina foliar linear a lanceolada, glabra ou pilosa. Sinflorescência composta de ramos unilaterais, digitados, alternos ou verticilados em um eixo principal; ráquis triquetra. Espiguetas ovadas a elípticas, dorsalmente comprimidas; glumas desiguais, a inferior mais curta que a espiguetas, aguda a acuminada; a superior do comprimento da espiguetas, com margens ciliadas; antécio inferior com flores estaminadas, lema semelhante a gluma superior, porém glabra, pálea curta e profundamente bífida; lema superior cartáceo aristado, margem estreita, cobrindo as bordas da pálea. Cariopse elíptico-oblonga.

3.5.2. Chave para diferenciação dos gêneros mais relacionados a *Alloteropsis*

1. Inflorescência em panícula típica.....2
 2. Pedicelo com ápice oblíquo.....*Tatianyx* Zuloaga & Soderstr.
 2. Pedicelo com ápice truncado*Panicum* L.
1. Inflorescência em panícula de ramos unilaterais.....3
 3. Espiguetas lateralmente comprimida.*Oplismenus* P. Beauv.
 3. Espiguetas dorsalmente comprimida.....4
 4. Lema superior mútico, coriáceo.....*Echinochloa* P. Beauv.
 4. Lema superior aristado, cartáceo.*Alloteropsis* J. Presl

3.5.3. Chave para diferenciação das espécies de *Alloteropsis*

1. Planta perene, lâmina foliar linear a convoluta 2
 2. Colmo fino, bainha glabra a pubescente.....*A. angusta* Stapf.
 2. Colmo engrossado na base, bainha tomentosa 3
 3. Antécio superior glabro ou esparsamente pubescente *A. semialata* (R.Br.) Hitchc.
 3. Antécio superior papiloso *A. papillosa* Clayton
1. Planta anual, lâmina foliar lanceolada..... 4
 4. Ramos da sinflorescência desprovidos de espiguetas na ½ inferior..*A. cimicina*(L.) Stapf.
 4. Ramos da sinflorescência com espiguetas ao longo de toda ráquis
.....*A. paniculata* (Benth.) Stapf.

3.5.4. *Alloteropsis cimicina* (L.) Stapf, Fl. Trop. Afr. 9:487. 1919.

Figura 2.1.A-D.

Erva anual, 30-50 cm altura, colmo ramificados, enraizando nos nós inferiores. Nós glabros a esparsamente pilosos. Bainha foliar 8-10 cm compr., 1 mm largura, pubescente; lígula membranoso-ciliada, tricomas 0,5 mm compr.. Lâmina foliar lanceolada, pubescente, base cordada, ápice acuminado, 5-10 cm compr., 0,5-1 cm largura; Sinflorescência terminal, pedúnculo alongado, 20-25 cm compr., ramos 5-9, verticilados, 10-18 cm compr.; desprovidos de espiguetas na $\frac{1}{2}$ inferior; ráquis hispida, estreita. Pedicelos desiguais, 1-2 cm comprimento. Espiguetas pareadas, ovadas a elípticas, dorsalmente comprimidas; glumas desiguais, a inferior ovada, 2 mm compr., 1 mm largura, acuminada, dorso levemente pubescente, 3-nervada, gluma superior pouco mais longa que o antécio superior, 2,5 mm compr., 1,2 mm largura, 5-nervada, margem ciliada; antécio inferior com flor masculina, lema membranoso, piloso no ápice, 2,3 mm compr., 1 mm largura, agudo, antécio superior com flor bissexuada, cartáceo, estramíneo, 2 mm compr., 1 mm largura; lema liso, envolvendo a pálea, 3-nervado, arista 1,8-2 mm compr., escabrosa; pálea papilosa, plana. Estame 3. Cariopse não vista.

Material examinado: Brasil. Amapá: Macapá, 0° 0'10"S 51°05'04"W, 5/VII/2010, *Rocha A.E.S. 1453* (MG). Idem, 0° 01'20"S 51° 06'05" W, *Rocha A.E.S. 1454* (MG).

Alloteropsis cimicina é uma das espécies de maior distribuição do gênero. Ocorre ao longo de toda faixa tropical no Velho Mundo, é introduzida no sul dos Estados Unidos (Zuloaga e Morrone, 2003).

As coleções *Rocha 1453* e *1454* (MG) são provenientes de pequenas populações que margeiam encaves de savanas, na área urbana e nos arredores da cidade de Macapá. Apresentam os caracteres diagnósticos de *A. cimicina*: lâmina foliar lanceolada, ramos da sinflorescência verticilados com metade inferior desprovida de espiguetas.

Os primeiros propágulos de *Alloteropsis cimicina* provavelmente chegaram ao Brasil juntamente com sementes de eucalipto (*Eucalyptus* spp.), de origem australiana introduzidas no estado do Amapá como opção econômica para uso madeireiro. Os plantios comerciais com eucalipto foram estabelecidos preferencialmente na faixa de savana, na costa atlântica do

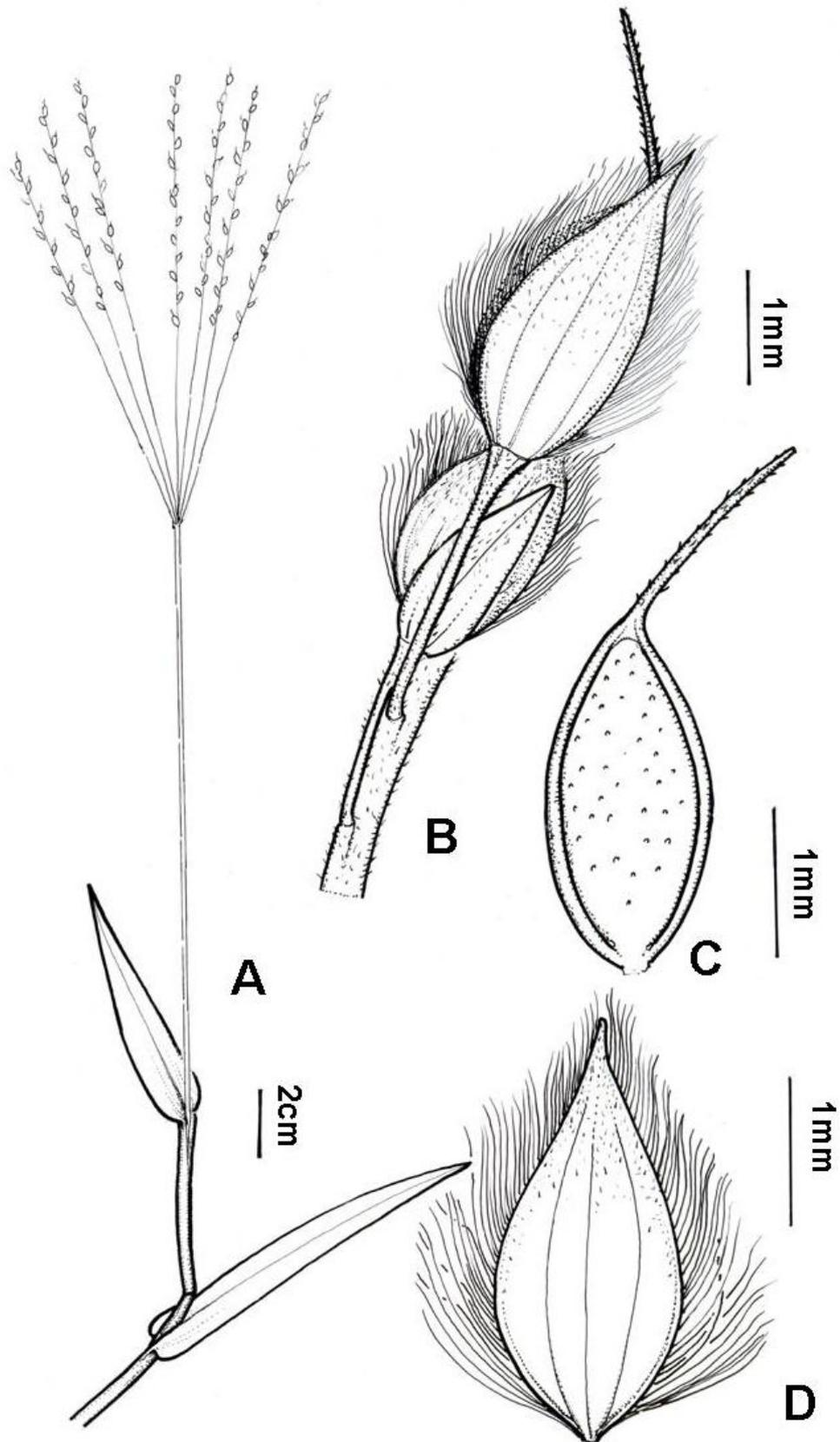


Figura 2.1. A-D. *Alloteropsis cimicina* (Linn.) Stapf: A. Fragmento de um ramo florífero da planta; B. Espiguetas; C. Antécio fértil com arista; D. Gluma superior com margens ciliadas. (Baseado em Rocha, 1453 – MG).

estado, onde *A. camicina* foi coletada e provavelmente está se disseminando a partir destas localidades.

As espécies de *Alloteropsis*, devido à enorme eficiência fotossintética, são consideradas invasoras e grandes competidoras em sua região de origem (Ueno e Sentoku, 2006; Brown e Hattersley, 1989). Portanto, apesar de ainda apresentar populações com poucos indivíduos dispersos, margeando fragmentos de savanas, *A. camicina* pode se transformar em futura ameaça às savanas amazônicas, da mesma forma como vem ocorrendo em outras áreas de savanas da América do Sul, onde outras espécies exóticas estão se tornando invasoras e ameaçando a biodiversidade local (Pivello *et al.*, 1999).

3.6. AGRADECIMENTOS

Ao Dr. Francisco Valls da EMBRAPA- CENARGEN e ao Editor e revisores anônimos pelas valiosas sugestões.

3.7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- Aliscioni, S.S.; Giussani, L.M.; Zuloaga, F.O.; Kellogg, E.A. 2003. A molecular phylogeny of *Panicum* (Poaceae:Paniceae). Test of monophyly and phylogenetic placement with the Panicoideae. *American Journal of Botany* 90(5): 796-821.
- Brown R.H.; Hattersley P.W. 1989. Leaf anatomy of C3–C4 species as related to evolution of C4 photosynthesis. *Plant Physiology*, 91: 1543–1550.
- Clayton, W. D.; Renvoize, S. A. 1986. *Genera Graminum*. Royal Botanic Gardens, London. 389 pp.
- Filgueiras, T. S. *et al.* 2011. Poaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011>>. Acesso em 15 out. 2011.
- Giussani, L.M.; Cota-Sánchez, J.H.; Zuloaga, F.O.; Kellogg, E.A. 2001. A molecular phylogeny of the grass subfamily Panicoideae (Poaceae) shows multiple origins of C4 photosynthesis. *American Journal of Botany*, 88: 1993-2012.
- GPWG (Grass Phylogeny Working Group). 2001. Phylogeny and subfamilial classification of the grasses (Poaceae). *Annals Missouri Botanical Garden* 88 (3): 373-457.
- Ibrahim, D. G.; Burkel, T.; Ripley, B.S.; Osbornel, C.P. 2009. A molecular phylogeny of the genus *Alloteropsis* (Panicoideae, Poaceae) suggests an evolutionary reversion from C4 to C3 photosynthesis. *Annals of Botany*, 103 (1): 127-136.

- Kew Royal Botanical Garden. 2011. Flora Zambesiaca. (<http://apps.kew.org/efloras/key.do>). Acesso em 10/01/2011.
- Longhi-Wagner, H.M.; Bittrich, V.; Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J. 2001. Poaceae. *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*, 1: 1-291.
- Mochiutti, S.; Meirelles, P.R.L. 2001. Efeitos do pastejo sobre a composição botânica e produção de uma pastagem nativa de cerrado do Amapá. Embrapa Amapá. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, 46: 1-10.
- Pivello, V.R.; Carvalho, V.M.C; Lopes, P.F.; Peccinini, A.A.; Rosso, S. 1999. Abundance and distribution of native alien grasses in a “Cerrado”. (Brazilian Savanna) Biological Reserve. *Biotropica*, 31: 71-82.
- Sanaïotti T., Bridgewater S. and Ratter J.A. 1997. A floristic study of the savanna vegetation of the state of Amapá, Brazil, and suggestions for its conservation. *Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica* 13: 3–29.
- Sánchez-Ken, J.G.; Clark, L.G. 2010. Phylogeny and a new tribal classification of the Panicoideae s.l. (Poaceae) based on plastid and nuclear sequence data and structural data. *American Journal of Botany*. 97(10): 1732-1748.
- Shouliang, C.; Phillips, S.M. 2006. *Alloteropsis* Presl, *Flora of China*, 22: 519–520.
- Souza Filho, A. P. da S.; Pimentel, D. M.; Meirelles, P. R. de L. 1986. *Manejo de pastagens nativas de área de cerrado do Amapá com o uso de fogo*. Macapá: Embrapa-UEPAT de Macapá. 4 p.
- Ueno, O.; Sentoku, N. 2006 Comparison of leaf structure and photosynthetic characteristics of C3 and C4 *Alloteropsis semialata* subspecies. *Plant, Cell and Environment*, 29: 257–268.
- Zuloaga, F.O.; Morrone, O. 2003. *Alloteropsis*. P. 16. In: R.J. Soreng & S.J. Pennington (eds.). *Catalogue of New World Grasses (Poaceae): III. Subfamilies Panicoideae, Aristidoideae, Arundinoideae and Danthonioideae*. v.46. Washington, Smithsonian Institution.

4. Fatores ambientais determinantes na diversidade e estrutura das comunidades de Poaceae nas savanas do estuário amazônico

4.1. RESUMO

Nosso objetivo busca identificar os principais fatores ambientais que influenciam a diversidade e a distribuição de Poaceae em áreas de savanas do estuário amazônico. O estudo foi realizado em sete áreas de savanas ao longo do estuário amazônico, onde foram demarcadas, por área, 160 subparcelas de 1m², ao longo de quatro parcelas de 10x100m. Amostras de solo foram coletadas na profundidade de 0-20 cm. Foram levantadas 24 espécies de Poaceae, com apenas duas comuns a todas as áreas (*Axonopus aureus* e *Anthraenantia lanata*). A matéria orgânica, areia grossa e silte foram os fatores de maior influência sobre as Poaceae nas savanas do estuário amazônico, enquanto a variação na precipitação pluvial não mostrou influência. As características florísticas e estruturais das savanas estudadas sugerem que as comunidades de Poaceae, típicas da região tropical americana, mostram baixa diversidade, apresentando um padrão de distribuição bastante peculiar, onde em cada trecho um conjunto de espécie domina, numa fisionomia homogênea, apresentando baixos percentuais de riqueza e endemismo. Os dados levantados sugerem que a estrutura dessas comunidades está relacionada à um gradiente de textura do solo, com o percentual de cobertura de *Axonopus* aumentando e *Trachypogon* diminuindo ao longo do gradiente de fertilidade do solo.

Palavras chaves: Granulometria, material orgânica, silte, areia grossa, Poaceae, savana, Amazônia.

4.2. ABSTRACT

We sought to identify the major environmental factors that affect the diversity and distribution of Poaceae in the savannahs of the Amazon Estuary. The study was conducted across seven savannahs of the Amazon Estuary, in which 160 subparcels of 1 m² each were marked out within four 10 x 100 m parcels. Soil samples were collected at a depth of 0-20 cm. A total of 24 Poaceae species were recorded. Only two were common to all of the studied areas (*A. aureus* and *Leptocoryphium lanatum*). The factors that most influenced the Poaceae in the savannahs of the Amazon Estuary were organic material, coarse sand and silt. Conversely, rainfall did not have an effect. The floral and structural characteristics of the

studied savannahs suggest that Poaceae communities, which are common in the American tropics, exhibit low diversity and a peculiar distribution pattern in which a group of species predominate in a given tract, creating a homogeneous physiognomy. The low percentage of richness and endemism. The data obtained suggest that the structure of these communities is related to a gradient of soil texture, with the percentage of coverage *Axonopus Trachypogon* increasing and decreasing along the gradient of soil fertility.

Keywords: Granulometry, organic material, silt, coarse sand, Poaceae, savannah, Amazon.

4.3. INTRODUÇÃO

Ao longo da zona Atlântica do grande estuário amazônico, entre a floresta amazônica e a costa do oceano, ocorrem manchas de savanas, denominadas popularmente de campos. Essas manchas de vegetação abertas são encontradas também em outros pontos da Amazônia, apresentando extensões variadas, diferença no número de gêneros, baixa similaridade florística entre si (Miranda & Carneiro-Filho, 1994) e apesar da distância com os cerrados do Brasil Central apresenta afinidades florística e fisionômica com os mesmos (Ratter *et al.*, 1996, 2004).

Dentre os fatores abióticos mais importantes na distribuição das plantas neste ambiente está o tipo de solo (Ratter *et al.*, 1996; Miranda *et al.*, 2002), destacando-se a composição granulométrica como principal fator responsável por esta variação (Miranda & Absy, 2000; Miranda *et al.*, 2006) e a composição química raramente determinante para explicá-la (Beard, 1953; Ruggiero *et al.*, 2002; Rossetti *et al.*, 2010).

Quase a totalidade dos estudos sobre os fatores abióticos em savana está relacionada ao estrato lenhoso, mas são os estratos herbáceo e subarbustivo os responsáveis pela maior riqueza de espécies; as Poaceae, freqüentemente aparecem com maior número de espécies, dentre elas as forrageiras que sustentaram, quase que exclusivamente, a pecuária da região amazônica até a década de 1960 (Castro *et al.*, 1999; Camarão & Souza Filho, 1999).

Apesar de sua importância ecológica e econômica, poucos são os estudos sobre este táxon em áreas de savana, especialmente na Amazônia, seja pela dificuldade de identificação das espécies, ou pela própria escassez de estudos sobre o estrato herbáceo, o que resulta em importantes lacunas a cerca da abundância, diversidade e distribuição das Poaceae.

A utilização mais eficiente das Poaceae nativas dos trópicos seria mais viável se informações suficientes sobre a composição e estrutura destes recursos estivessem disponíveis

(Coradin, 1978). Assim, identificar quais fatores está diretamente envolvido na diversidade dessas comunidades é de fundamental importância para o manejo e conservação dessas áreas.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo identificar a influência dos fatores edáficos (químico e físico) e climático (precipitação pluviométrica) na diversidade e distribuição de Poaceae presentes nas savanas do estuário amazônico. A hipótese investigada é que a granulometria e os teores de alumínio (Miranda & Absy, 2000) são os mais importantes fatores que influenciam a abundância e a distribuição das Poaceae nesses campos.

4.4. MATERIAL E MÉTODOS

4.4.1. Áreas de Estudo

Sete áreas de savanas foram selecionadas ao longo do estuário amazônico na direção norte-sul (Figura. 3.1), muitas delas são como pequenas ilhas dentro de outro tipo vegetacional. A primeira área, denominada Campo da Mangaba (0°45'S 47°32'W) está situada no município de Maracanã e apresenta 2.500 ha. A segunda, Itapuá (0°49'S48°05'W) está situada no município de Vigia e apresenta aproximadamente 1.500 ha. A terceira, quarta e quinta áreas, denominadas Camará (0°52'S48°35'W), Joanes (0° 50'S48°31'W) e Deus-me-ajude (0°46'S48°37'W), estão situadas no município de Salvaterra, na Ilha de Marajó, em uma mancha de aproximadamente 25.000 ha, no sudeste da ilha. A sexta e sétima áreas, nos municípios de Macapá (0°02'N51°04'W) e Calçoene (2°30'N51°00'W), estão situadas no estado do Amapá, nos extremos de uma grande mancha com cerca de 900.000 ha.

Essas áreas fazem parte de um complexo mosaico da faixa litorânea resultado do extraordinário volume de sedimentos, finos e argilosos, depositados pelo rio Amazonas (Ab'Saber, 2002). Segundo Rossetti *et al.* (2010), a paisagem dessa região reflete mudanças no ambiente físico devido a reativação das falhas tectônicas durante a última fase do quaternário, fato que promoveu uma história dinâmica de abandono de paleocanais, que controlava vários parâmetros inter-relacionados (tipo de solo, topografia, hidrologia). A expansão dessas savanas pode estar ligada às mudanças ambientais ocorridas durante o Holoceno, como aquelas relacionadas à progradação costeira, devido às mudanças no nível do mar, e às mudanças provocadas pela ação antrópica, como o uso do fogo (Toledo & Bush, 2007). Neste mosaico ocorrem manchas de savanas entre a floresta amazônica e a costa do Oceano Atlântico, desde Calçoene no Amapá até Maracanã no nordeste paraense; estabelecidas em solos profundos a medianamente profundos, moderado a fortemente

drenados, de textura variada e fertilidade baixa a muito baixa, podendo apresentar concreções de diâmetro variado no norte do Amapá. (Alves *et al.*, 1992).

O relevo da região é predominantemente plano com suave ondulação nas savanas no norte do Amapá, apresentando altitude entre 14 e 25 metros acima do nível do mar. O clima da região é do tipo Awi atenuado, caracterizado por um período seco de três a quatro meses com temperatura média anual de 26°C (Moraes *et al.*, 2005). A precipitação anual, referentes ao período de 2000 a 2005, varia entre 2288 mm em Macapá e 4781 mm em Calçoene (Figura 3.2).

O período mais chuvoso em todas as áreas se estende de janeiro a maio, com exceção de Maracanã, onde o percentual médio de precipitação em janeiro ainda é baixo (90,98mm). Os meses de setembro, outubro e novembro são os menos chuvosos em todas as áreas, com o percentual médio não ultrapassando 50 mm (Figura 3.2). Calçoene e Itapuá apresentam, respectivamente, oito e nove meses do ano com precipitação média maior que 100 mm, enquanto nas demais áreas, em apenas cinco meses do ano este índice foi alcançado.

O padrão geral sazonal da precipitação é similar em todas as áreas, com os meses de setembro, outubro e novembro apresentando as menores índices de precipitação (< 50mm), e dezembro a maio as máximas pluviométricas (Figura 3.2).

As savanas do estuário amazônico abrangem uma variedade considerável de ambientes como os campos limpos baixos, campo de murundu, campo cerrado, savana parque e cerrado *sensu stricto*. As áreas selecionadas para este estudo se enquadram no tipo Campo Cerrado (Barbosa & Miranda, 2005) constituída por indivíduos arbóreos baixos (2-5 metros) e esparsos, dominado por lixeira ou caimbé (*Curatella americana* L), murucis (*Byrsonima* spp.), batecaixa ou colher-de-vaqueiro (*Salvertia convallariodora* St. HM.), ipê (*Tabebuia caraiba* (Mart.) Bur.) e sucuba (*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson); indivíduos arbustivos de 80-100 cm de altura; e o estrato herbáceo, que apresenta alta freqüência de Poaceae e Cyperaceae.

Todas as áreas estudadas apresentaram sinais de passagem de fogo. No período do inventário o estrato herbáceo já havia se recuperado das queimadas ocorridas nos meses de estiagem. Apenas uma das áreas (Deus-me-Ajude) era parcialmente pastejada.

4.4.2. Métodos de amostragem e análises

Em cada área foram demarcadas quatro parcelas de 100m x 10m (4000m²); em cada parcela foram plotadas 40 subparcelas de 1m x 1m; distribuídas de forma sistemática, quatro a cada 10 metros. A distância entre as parcelas variou de 500 a 1000 m.

Em cada subparcela de 1m² avaliou-se a percentagem de cobertura relativa de todo estrato herbáceo, estimada visualmente pela escala de Braun-Blanquet ($CR = A_i / A$) x100, onde: A_i = área total coberta pela espécie i ; A = somatória das coberturas de todas as espécies). Todas as espécies levantadas foram coletadas e as exsiccatas foram incorporadas ao acervo do herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG). O levantamento foi realizado no período de maio e junho de 2010, época de maior floração do estrato herbáceo.

A classificação no nível de subfamílias e tribos segue a proposta do GPWG (2001) e para gêneros segue o ‘Catalogue of New World Grasses’ (CNWG) (Zuloaga *et al.*, 2003).

Em cada área foi analisada uma amostra de solo superficial (profundidade de 0 – 20 cm) composta por 20 subamostras coletadas a cada 10 metros ao longo das parcelas. As amostras de solo foram analisadas de acordo com as normas da Embrapa (1997). Para determinação da textura foi utilizado o método de pipeta. O pH foi medido com pHômetro em solução 1:2,5 de solo-água; o Nitrogênio (N) obtido pelo método de Kjeldahl; a matéria orgânica pelo método de Walkey-Black; os teores de P, K e Na foram extraídos com solução de Melish (0,025 N H₂ SO₄ + 0,05 N HCl) e medidos com o espectrofotômetro uv-visível, fotômetro de chama e espectrofotômetro de absorção atômica, respectivamente. Ca, Mg e Al foram extraídos com uma solução 1N de KCl. O Al foi determinado por titulação ácido-base com NaOH (0,01N) e os elementos de Ca e Mg em espectrofotômetro de absorção atômica.

Para a caracterização estrutural das áreas foram utilizados os Índices de diversidade de Shannon-Weaver e a equabilidade conforme (Brown & Zar, 1984). Uma análise de componente principal (PCA) normalizada foi realizada para verificar a homogeneidade dos dados de cobertura relativa nas diferentes áreas estudadas, para isso foi utilizada uma matriz com sete áreas e 24 espécies. Uma PCA normalizada também foi feita para analisar as 14 variáveis edáficas das sete áreas. Todos os dados de cobertura relativa e de solos foram transformados para $\text{Log}_{(n+1)}$.

Para facilitar a leitura simultânea entre os resultados das PCAs foi realizada uma análise de Co-Inércia entre elas. A Co-Inércia compara as estruturas reveladas nas análises de PCAs, revelando se a co-estrutura descrita pelos principais eixos é similar às estruturas descritas nas análises realizadas para cada matriz de dados (Dolédec & Chessel, 1994). A significância das análises multivariadas foi determinada com o teste de permutação de Monte-Carlo. O software utilizado foi ADE-4 (Thioulouse *et al.*, 1997) incluído no pacote R1.9 (R Development Core Team, 2004). Todos os testes foram verificados ao nível de 0.05 de probabilidade.

4.5. RESULTADOS

Nas sete savanas estudadas foram levantadas 24 espécies de Poaceae, distribuídas em 12 gêneros e duas subfamílias (Tabela 3.3).

Calçoene, ao norte do estado do Amapá, apresentou maior riqueza (13 spp) e o valor mais alto para o Índice de Shannon (2,038); enquanto Mangaba, no nordeste paraense, apresentou menor riqueza (5 spp) e o mais baixo valor de Shannon (831). Contudo a maior diversidade estimada pelo Índice de Pielou foi observada nos campos de Macapá e Itapuá (760; 767) e a mais baixa, nos campos de Deus-me-ajude (457) (Tabela 3.1).

A subfamília Panicoideae está representada por 84% da riqueza e 98,63% do somatório da cobertura da família. Os gêneros com maior número de espécies, nas sete áreas, foram *Axonopus* P.Beauv. e *Paspalum* L., com cinco espécies cada, representando 39,86%[□] e 9,07% da cobertura total do estrato herbáceo, respectivamente (Tabela 3.3).

Doze espécies apresentaram cobertura menor que 1% e dez espécies foram responsáveis por 94,38% do somatório da cobertura da família (Tabela 3.3). *Trachypogon spicatus* (33,20%), *Axonopus aureus* (21,46%), *A. polydactylus* (8,63%), apresentaram os maiores percentuais de cobertura e estão entre as espécies de maior porte, alcançando de 1 a 3 metros de altura.

A cobertura de Poaceae por área, em relação a todo estrato herbáceo, apresentou maior porcentual (70,38%) na savana de Camará, seguida por Macapá (67,05%), Joanes (65,67%), Mangaba (63,04%), Deus-me-ajude (62,32%), Calçoene (58,74%) e Itapuá (58,51%) (Tabela 3.3).

Das 24 espécies de Poaceae levantadas, 18 são perenes e seis anuais (Tabela 3.3). As espécies com maior cobertura são perenes. Dentre as anuais, *Gymnopogon foliosus*, levantada apenas nas savanas do estado do Pará, foi a que apresentou maior cobertura relativa por área, no entanto, inferior a 2% (Tabela 3.3).

Apenas duas espécies ocorreram em todas as áreas (*Axonopus aureus* e *Anthraenantia lanata*). *Axonopus aureus*, aparece com maior dominância nos campos de Itapuá (19,71%), *Axonopus polydactylus* no Campo da Mangaba (38,47%); *Trachypogon spicatus* em Camará (43,46%), Joanes (38,12%), Deus-me-ajude (37,29%) e Macapá (29,13%) e *Paspalum pulchellum* (15,47%) em Calçoene (Tabela 3.3).

A análise de componentes principais (PCA) revelou que os dois primeiros eixos explicaram 59,01% da variabilidade total dos dados, com o primeiro eixo explicando 33,57% e o segundo 25,44% (Figura. 3.3). O eixo 1 foi influenciado pelas espécies *Trachypogon*

spicatus que apresentou autovalor positivo (0.72), *Mesosetum lolliforme* e *Paspalum pulchellum* que apresentaram autovalores negativos (-0.33 e -0.39, respectivamente). O eixo 2, por sua vez, foi influenciado pelas espécies *Axonopus polydactylus* e *A. aureus*, com autovalores negativos (- 0.53 e - 0.45). O campo da Mangaba se distingue florísticamente e estruturalmente por apresentar alto percentual de cobertura de *Axonopus polydactylus*. Os campos de Itapuá e Calçoene agruparam especialmente pela dominância de cobertura de *Paspalum pulchellum* e *Mesosetum lolliforme*. Os campos de Camará, Joanes, Deus-me-Ajude e Macapá foram mais similares pela dominância de *Trachypogon spicatus*, com Deus-me-Ajude ligeiramente distanciada influenciada pela dominância de *Axonopus purpusii*.

Outra tendência observada foi Macapá, tendendo se agrupar com Calçoene e Itapuá por apresentar percentuais de cobertura de *M. lolliforme* e *P. pulchellum* elevados. Este resultado evidencia clara separação florística e estrutural das manchas de savanas do estuário amazônico (teste de Monte-Carlo, $p < 0,001$).

Os solos das savanas do estuário amazônico, no geral possuem acidez elevada (pH 4,4 - 5,4) e baixos teores de nutrientes. No entanto, os atributos químicos mostraram-se bastante variáveis e as texturas predominantemente arenosas (Tabela 3.2).

A PCA do solo mostrou que os dois primeiros eixos explicaram 83,65% da variância, com o primeiro eixo explicando 57,05% e o segundo 26,60% (Figura 2.4). O eixo 1 influenciado pela matéria orgânica apresentou autovalor positivo para areia grossa (0.33) e negativo para matéria orgânica (-0.780). O eixo 2 foi influenciado pelo silte, apresentando autovalor positivo (0.60) e areia grossa, apresentando negativo (-0.54) (Teste Monte-Carlo, $p < 0,001$).

No diagrama de ordenação (Figura 3.4) podemos observar um agrupamento acompanhando o gradiente edáfico, com as áreas apresentando maior teor de silte no lado esquerdo superior (Calçoene e Macapá), de matéria orgânica no lado esquerdo inferior (Camará e Deus-me-Ajude), e de areia grossa no extremo oposto (Mangaba). As demais áreas (Joanes e Itapuá) estão relativamente próximas da região central do diagrama, o que significa menor correlação com os fatores edáficos estudados.

A concentração das áreas no lado esquerdo do diagrama indica ser a matéria orgânica, a característica mais fortemente correlacionada com o primeiro eixo, e também o fator que mais influenciou a distribuição das Poaceae nas savanas do estuário amazônico.

A análise da co-inércia mostrou uma correlação significativa entre matriz florística e a matriz edáfica (Teste Monte Carlo, $p < 0,001$). Os dois primeiros eixos explicaram 95% da variância (Figura 3.5). O eixo 1, explicando 59% da variabilidade dos dados, gerou uma

ordenação onde foram agrupadas as parcelas das áreas com os maiores teores de matéria orgânica no lado esquerdo inferior (Deus-me-Ajude e Camará) e a de maior teor de areia grossa, no extremo oposto (Mangaba), confirmando o gradiente do solo. O eixo 2, explicou 36% da variabilidade dos dados, influenciado pelo teor de silte no solo, apresentando correlação positiva com as áreas mais siltosas acima (Itapuá, Macapá e Calçoene) e correlação negativa com as áreas menos siltosas abaixo (Mangaba, Camará, Joanes e Deus-me-Ajude).

Trachypogon spicatus está relacionada às áreas com mais matéria orgânica, *M. lolliforme* e *P. pulchellum* estão relacionadas às áreas mais siltosas e *A. polydactylus*, mais relacionada à área arenosa. Estes resultados mostram os mesmos ordenamentos gerados nas PCAs.

4.6. DISCUSSÃO

Apesar de as diferenças na pluviosidade total anual entre as áreas estudadas, a distribuição das Poaceae não apresentou relação com o clima, uma vez que as áreas que apresentaram volumes e distribuição da precipitação muito similares, como Mangaba, Camará, Joanes e Deus-me-ajude, apresentaram fatores edáficos e floras bastante distintas; enquanto Macapá, Itapuá e Calçoene que apresentaram maiores similaridades florística e edáficas, apresentaram precipitação anual diferentes.

Os resultados destacam a textura do solo como o fator mais relevante na estrutura das Poaceae nas savanas do estuário amazônico; estes resultados concordam parcialmente com os apresentados por Miranda & Absy (2000) que apontaram a textura dos solos e os teores de alumínio como os determinantes para a fisionomia das savanas de Roraima, e diferem dos encontrados em áreas de cerrado do Brasil Central, onde os fatores químicos (pH e alumínio) foram os melhores previsores da densidade de espécies em comunidades herbáceas (Amorim & Batalha, 2008).

O solo sob as savanas estuarinas apresentou maior teor de argila no trecho intermediário e menor nos extremos norte e sul. As partículas de argila contribuem para uma maior estabilidade dos substratos orgânicos, influenciando diretamente no acúmulo da matéria orgânica no solo (Coleman *et al.*, 1989), da mesma forma, o maior teor de areia grossa contribui para uma melhor drenagem e conseqüentemente menor teor de argila (Guimarães *et al.*, 2002).

Quatro espécies foram relacionadas aos diferentes ambientes: *Trachypogon spicatus* aos solos com mais matéria orgânica; *Axonopus polydactylus* aos solos mais arenosos e *Paspalum pulchellum* e *Mesosetum lolliforme* aos solos mais siltosos.

Allem & Valls (1987) realizaram minuciosa investigação sobre a distribuição espacial de *Trachypogon* em áreas de savanas americanas. Diversos são os fatores indicados como limitantes a ocorrência do gênero, porém apenas a baixa fertilidade foi confirmada para as savanas do estuário amazônico, corroborando com Baruch *et al.* (1985); Baruch & Gómez (1996) e Baruch (2005).

Dentre as sete áreas estudadas *Trachypogon spicatus* foi dominante nos campos de Camará, Joanes, Deus-me-Ajude e Macapá, onde os teores de matéria orgânica e argila foram mais elevados, não ocorrendo nos campos da Mangaba e Itapuá, áreas com baixo teor de matéria orgânica e argila e alto teor de areia grossa. Embora essa espécie seja de grande importância nas savanas tropicais, dominando o estrato herbáceo de imensas áreas (López-Olmedo *et al.*, 2006; Ramirez *et al.*, 2007), apresenta limitações nutricionais, inclusive com indivíduos menores em populações sobre solo menos férteis (Baruch, 2005).

O campo da Mangaba apresentou o maior teor de areia grossa e o menor teor de argila, esse resultado pode ter influenciado na disponibilidade de água e nutrientes (Barros *et al.*, 2009) e conseqüentemente na dominância de *Axonopus polydactylus* (38,47%). Solo com baixa disponibilidade de água e nutrientes é ocupado por espécie com baixa exigência nutricional (Medina & Huber, 1992). *A. polydactylus* é típica de áreas de restinga (Cialdella *et al.*, 2006), ambientes pobres em argila e matéria orgânica (Cuzzuol & Campos, 2001). Possivelmente esta seja uma das poucas áreas de savana da Amazônia, se não a única, onde duas espécies do gênero *Axonopus* dominam o estrato herbáceo (Takeuchi, 1960; Coradin, 1978; Bastos, 1984; Allem & Valls, 1987; Miranda & Carneiro, 1994; Miranda & Absy, 2000; Baruch, 2005; Magnusson *et al.* 2008; Viana & Filgueiras, 2008).

A baixa fertilidade das savanas estuarinas pode refletir as condições ambientais às quais os ecossistemas passados estiveram sujeitos (Miranda, 2010), bem como as intensas atividades antrópicas de uso da terra; essas atividades, do ponto de vista da diversidade florística, causam impactos que podem estar reduzindo a riqueza destes ambientes já fragilizados, a exemplo do Campo da Mangaba, a área mais antropizada e onde foi levantado o menor número de espécie.

Os campos de Itapuá, Macapá e Calçoene apresentaram os mais altos teores de silte, fator que diminui a permeabilidade dos solos (Resende *et al.*, 2002); e essa menor permeabilidade pode ter influenciado o aumento da riqueza e diversidade de Poaceae.

Paspalum pulchellum e *Mesosetum loliiforme*, *Coleataenia stenodes* espécies típicas de áreas úmidas (Rocha & Lins, 2009) destacam-se entre as dominantes nesses campos.

Estes dados divergem dos resultados encontrados por Araujo *et al.* (2002) em Minas Gerais e Pinder & Rosso (1998) no Pantanal, onde a maior riqueza de espécies coincidiu com a maior permeabilidade do solo, e corroboram com os dados levantados por Munhoz & Felfili (2006) nas áreas úmidas de cerrado do Distrito Federal, onde as Poaceae apresentam alta riqueza.

Os índices ecológicos estimados para os campos de Itapuá, Macapá e Calçoene sugerem ligeira uniformidade nas proporções de cobertura das espécies de Poaceae, chegando a apresentar entre três ou quatro espécies dominando o estrato herbáceo, enquanto nas áreas com maior permeabilidade (Mangaba, Camará, Joanes e Deus-me-Ajude), apenas duas espécies dominam o estrato herbáceo. Esta dominância de poucas espécies influenciou nos menores valores de diversidade de Shannon.

As Poaceae dominantes coexistem em densidades controladas pelas suas diferentes exigências nutricionais. Considerando a descontinuidade das áreas e o gradiente edáfico, as duas espécies com maior percentual de cobertura (*T. spicatus* e *A. polydactylus*) nas savanas do estuário amazônico, apresentam um porte maior, em relação às não dominantes, o que lhes conferem maior vantagem na competição por luz.

As cinco espécies do gênero *Axonopus* (*A. amapaensis*, *A. aureus*, *A. polydactylus*, *A. pubivaginatus* e *A. purpusii*), apresentaram uma diminuição de cobertura no sentido norte/sul (60,32% em Mangaba, 32,76% em Itapuá, 19,51% em Camará, 21,63% em Joanes, 21,83% em Deus-me-Ajude, 14,04% em Macapá e 7,5% em Calçoene). Este gradiente está associado positivamente ao teor de areia grossa e negativamente ao teor de argila e matéria orgânica. *Axonopus* é o gênero mais sensível às mudanças dos fatores edáficos estudados. *Axonopus aureus*, a única espécie do gênero presente em todas as áreas, apresentou a mesma tendência do gênero, com maior índice de cobertura nas áreas com maior teor de areia grossa.

A delimitação de *Axonopus* dentro da subfamília (Panicoideae) é bem suportada, inclusive por dados moleculares (GPWG, 2001); porém em nível específico e infra-específico a delimitação é bastante complexa e mal estudada, pois caracteres morfológicos homoplásticos dificultam a delimitação de grupos naturais, especialmente dentre os táxons amazônicos. Black (1963), no estudo mais completo do gênero, descreveu três táxons novos e restritos às savanas do estuário amazônico, sendo uma espécie coletada apenas nos campos do Amapá (*A. amapaensis*) e duas variedades de *A. pubivaginatus*; uma coletada apenas nos

campos de Itapuá (*A. pubivaginitus* var. *tomentosa*) e outra nos campos de Itapuá, Camará e Amapá (*A. pubivaginitus* var. *limae*).

Recentemente, Zuloaga *et al.* (2003) reconheceram *A. amapaensis*, mas não reconheceram as duas variedades de *A. pubivaginitus*. De acordo com Black (1963) estas populações naturais são claramente diferenciadas da variedade tipo pelos seguintes caracteres: *A. pubivaginitus* var. *tomentosa* apresenta folhagem mais rígida e densamente tomentosa, já *A. pubivaginitus* var. *limae* apresenta espiguetas maiores que as demais variedades. Em nossos resultados também foi possível fazer essa diferenciação.

Considerando as duas variedades acima como válidas, quatro táxon exclusivos foram levantados: *A. polydactylus*, espécie endêmica do Norte e Nordeste brasileiro (Cialdella *et al.*, 2006), registrada apenas na Mangaba; *A. pubivaginitus* var. *tomentosa* endêmica dos campos de Vigia (Black, 1963), registrada apenas em Itapuá, que fica no município de Vigia; *A. pubivaginitus* var. *limae* endêmica dos campos do Marajó e Amapá (Black, 1963), registrada apenas em Camará e Joanes; e *A. amapaensis* endêmica dos campos do Amapá (Black, 1963), registrada apenas no Estado do Amapá, nas áreas de Macapá e Calçoene.

O baixo endemismo confirma o que se espera de áreas com formação geológica recente, como as savanas estudadas, datadas do final do Holoceno inferior e início do Holoceno médio (Miranda 2010). Seja em relação à flora, como já havia sido constatado por De Granville (1982) para as savanas da Guiana Francesa, adjacentes às áreas estudadas, seja para avifauna, das Ilhas de Marajó, Caviana e Mexiana, constatado por Henriques & Oren (1997), em ambos os estudos foi constatado total ausência de espécies endêmicas. No entanto, análise da biogeografia através de estudos cladísticos em populações de *Axonopus* é ainda necessária para entender possíveis processos de especiação do grupo e sua biogeografia.

O gradiente edáfico influenciou o percentual de cobertura das Poaceae em nível específico e genérico, porém no que diz respeito à família, o percentual do somatório da cobertura pouco variou, apresentando em média 63,67% de todo estrato herbáceo.

O percentual de cobertura das Poaceae foi maior que os encontrados no oeste do Pará (Magnusson *et al.*, 2008), onde foram levantadas oito espécies de Poaceae, com apenas duas dominantes (*Paspalum carinatum* e *Trachypogon spicatus*), porém com índice de cobertura total da família de 40,06%. Nas savanas de Roraima as Poaceae contribuíram com apenas 19% do estrato herbáceo no levantamento feito por Takeuchi (1960) e 43,40% no estudo de Miranda & Absy (2000).

Das 24 espécies levantadas, 22 são citadas para as savanas de Roraima (Coradin, 1978; Miranda & Absy, 2000). Onze espécies apresentam distribuição neotropical

(*Andropogon leucostachyus*, *Aristida capillacea*, *A. torta*, *Axonopus aureus*, *A. purpusii*, *Eragrostis maypurensis*, *Anthaenantia lanata*, *Coleataenia stenodes*, *Paspalum multicaule*, *P. pulchellum* e *Trachypogon spicatus*), cinco são restritas a América do Sul (*Axonopus pubivaginat*, *Gymnopogon foliosus*, *Paspalum gardnerianum*, *Trichantheceium nervosum* e *T. polycomum*), quatro ocorrem na América do Sul e estendem sua distribuição até o Caribe (*Mesosetum loliiforme*, *Paspalum carinatum*, *P. parviflorum* e *Streptostachyus asperifolia*), uma é endêmica dos campos do Amapá (*Axonopus amapaensis*), uma restrita ao Norte e Nordeste do Brasil (*Axonopus polydactylus*) e duas pantropicais (*Schizachyrium brevifolium* e *S. sanguineum*) (Türpe, 1984).

No Brasil, as savanas são os ecossistemas que mais sofrem com invasão de Poaceae exóticas (Pivello *et al.*, 1999). Nas savanas estudadas, este impacto não foi percebido.

Em função do isolamento recente, processos de diferenciação e formação de novas associações de plantas estariam ocorrendo em áreas de savanas amazônicas (De Granville, 1982; Miranda & Carneiro-Filho, 1994); as características florísticas e estruturais das savanas estudadas sugerem que as comunidades de Poaceae, típicas da região tropical americana, mostram baixa diversidade, apresentando um padrão de distribuição bastante peculiar, onde em cada trecho um conjunto de espécie domina, numa fisionomia homogênea.

Os dados levantados sugerem que a estrutura destas comunidades não está relacionada aos fatores climáticos e químicos do solo, mas sim a granulometria, fator que influenciou a abundância e distribuição das Poaceae, em um gradiente de fertilidade do solo, onde a matéria orgânica, areia grossa e o silte foram os fatores mais importantes.

4.7. AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos colegas Salustiano Neto e Tâmara Thais Lima pelas valiosas contribuições.

4.8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- Ab'Sáber, A.N. (2002). Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados*, 45, 7-30.
- Allem, A.C. & Valls, J.F.M. (1987) Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 339. Documentos, 8.

- Alves, R.N.B.; Alves, R.M.M.; Mochiutti, S. Diagnóstico da agropecuária amapaense. Macapá: Embrapa Amapá, 1992. (Documento. 3).
- Amorim, P.K. & Batalha, M.A. (2008) Soil chemical factors and grassland species density in Emas National Park (central Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 68, 279-285.
- Araújo, G.M., Barbosa, A.A.A., Arantes, A.A. & Amaral, A.F. (2002) Composição florística de veredas no Município de Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, 25, 475-493.
- Barbosa, R.I. & Miranda, I.S. (2005) Fitofisionomias e diversidade vegetal nas savanas de Roraima. *Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris* (ed. by R.I Barbosa, H.A.M. Xaud and J.M.C. Souza), pp. 61-78. FEMACT, Boa Vista.
- Barros, L.S.; Vale Jr, J.F.; Schaefer, C.E.G.R.; Moisés Mourão Júnior, M.M. (2009) Perdas de solo e água em plantio de *Acacia mangium* wild e savana em Roraima, norte da Amazônia. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 33, 447-454.
- Baruch, Z. (2005) *Trachypogon plumosus* (Poaceae), um caso de alta diversidade interpoblacional em sabanas neotropicales. *Interciencia*, 30(8), 488-494.
- Baruch, Z. & Gómez, J.A. (1996) Dynamics of energy and nutrient concentration and construction cost in a native and two alien C4 grasses from two Neotropical savannas. *Plant and Soil*, 181, 175-184.
- Baruch, Z.; Ludlow, M.M.; Davis, R. (1985) Photosynthetic responses of native and introduced C4 grasses from Venezuelan savannas. *Oecologia*, 67, 288-293.
- Bastos, M.N.C. (1984) Levantamento florístico dos campos do Estado do Pará. I – Campos de Joanes (Ilha de Marajó). *Boletim do Museu Paranaense Emílio Goeldi, série botânica*, 1(1/2): 67-86.
- Beard, J.S. (1953) The Savanna Vegetation of Northern Tropical America. *Ecological Monographs*, 23,149-215.
- Black, G.A. (1963) Grasses of the genus *Axonopus*. *Advancing Frontiers of Plant Science*, 5, 1-186.
- Brower, J. E.; Zar, J.H. *Field and laboratory methods for general ecology*. Dubuque: W. M. C. Brown, 1984. 226p.
- Camarão, A.P. & Souza Filho, A.P. (1999) *Pastagens nativas da Amazônia*. Embrapa Amazônia Oriental, Belém.
- Castro, A.A.J., Martins, F.R., Tamashiro, J.Y. & Shepherd, G.J. (1999) How rich is the flora of Brazilian cerrados? *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 86, 192-224.

- 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(4), 592-633.
- Coleman, D.C.; Oades, J.M.; Uehara, G. (1989) *Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems*. Honolulu : University of Hawaii Press, 249p.
- Coradin, L. (1978) *The grasses of the natural savannas of the Federal Territory of Roraima, Brazil*. 1978. PhD Thesis, University of New York Botanical Garden, Nova York.
- Cuzzuol, G.R.F. & Campos, A. (2001) Aspectos nutricionais na vegetação de manguezal do estuário do rio Mucuri, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24, 227-234.
- De Granville J.J. (1982) Rain forest and xeric flora refuges in French Guiana. *Biological diversification in the tropics* (ed. By G.T. Prance), pp. 159-181, Columbia University Press, New York.
- Dolédec, S., & D. Chessel. (1994) Co-inertia analysis: an alternative method for studying species–environment relationships. *Freshwater Biology* 31:277–294.
- EMBRAPA (1997) *Manual de métodos de análise de solo*. 2th edn. Centro Nacional de Pesquisa de solos, Rio de Janeiro.
- GPWG – GRASS PHYLOGENY WORKING GROUP. (2001) Phylogeny and subfamilial classification of grasses (Poaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88, 373-457.
- Guimarães, A. J. M.; Araújo, G. M.; Corrêa, G. F. C. (2002) Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasilica*, 16, 317-329.
- Henriques, L.M.P. and Oren, D.C. (1997) The avifauna of Marajó, Caviana and Mexiana islands, amazon river estuary, Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57: 357-382.
- 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 Te Huantepec (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(1), 165-177.
- Medina, E. & Huber, O. (1992) The role of biodiversity in the functioning of savanna ecosystems. *Determinants of tropical savannas* (ed. by B.H. WALKER), pp. 139-158. IRL Press, Oxford.

- Miranda, M.C.C. (2010) Sedimentologia, isótopos estáveis e palinologia de depósitos quaternários no leste da Ilha de Marajó, estado do Pará. Tese de doutorado. USP. Geoquímica e Geotectônica. São Paulo. 214p.
- Miranda, I.S. & Absy, M.L. (2000) Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. *Acta Amazonica*, 30(3), 423-440.
- Miranda, I.S., Absy, M.L. & Rebelo, G.H. (2002) Community Structure of Woody Plants of Roraima Savannahs, Brazil. *Plant Ecology*, 164, 109–123.
- Miranda, I.S. & Carneiro Filho, A. (1994) Similaridade florística de algumas de algumas savanas amazônicas. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, série Botânica*, 10(2), 249-267.
- Miranda, I.S.; Almeida, S.S. & Dantas, P.J. (2006) Florística e estrutura de comunidades arbóreas em cerrados de Rondônia, Brasil. *Acta amazonica*, 36: 419 – 430.
- 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(2), 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 Botanica Brasilica*, 20(3), 671-685.
- Pinder, L. & Rosso, S. (1998) Classification and ordination of plant formations in the Pantanal of Brazil. *Plant Ecology*, 136(2), 151-165.
- Pivello, V.R., Carvalho, V.M.C., Lopes, P.F., Peccinini, A.A. & Rosso, S. (1999) Abundance and distribution of native alien grasses in a “Cerrado”. (Brazilian Savanna) Biological Reserve. *Biotropica*, 31(1), 71-82.
- Ramirez, N., Dezzeo, N. & Chacón, N. (2007) Floristic composition, plant species abundance, and soil properties of montane savannas in the Gran Sabana, Venezuela. *Flora*, 202, 316–327.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S., Atkinson, R. & Ribeiro, J.F. (1996) Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 53, 153-180.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. (2004) Analysis of the floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of the 376 areas. *Edinburgh Journal of Botany*, 60, 57-109.
- Resende, M.; Curi, N.; Rezende, S.B. & Corrêa, S.A. (2002) Pedologia: Base para distinção de ambientes. 4.ed. Viçosa, MG, NEPUT. 338p.

- Rocha, A.E.S. & Lins, A.L.F.A. (2009) Checklist das Poaceae de áreas inundáveis e inundadas do nordeste do estado do Pará. *Acta amazônica*, 39, 763-772.
- Rossetti, D.F., Almeida, S., Amaral, D.D., Lima, C.M. & Pessenda, L.C.R. (2010) Coexistence of forest and savanna in an Amazonian area from a geological perspective. *Journal of Vegetation Science*, 21, 120–132.
- Ruggiero, P.G.C., Batalha, M.A., Pivello, V.R. & Meirelles, S.T. (2002) Vegetation-soil relationships in cerrado (Brazilian savanna) and semideciduous forest, Southeastern Brazil. *Plant Ecology*, 160, 1-16.
- Takeuchi, M. (1960) A estrutura da vegetação na Amazônia. II . As savanas do norte da Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 7, 1-14.
- Thioulouse, J., D. Chessel, S. Dolédec, and J. M. Olivier. (1997) ADE-4: a multivariate analysis and graphical display software. *Statistics and Computing* 7:75–83.
- Toledo, M.B. & Bush, M.B. (2007) A mid-Holocene environmental change in Amazonian savannas. *Journal of Biogeography*, 34, 1313–1326.
- Türpe, A. M. (1984) Revision of the South American species of *Schizachyrium* (Gramineae). *Kew Bulletin* 39, 169-178.
- Viana, P.L. & Filgueiras, T.S. (2008) Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. *Megadiversidade*, 4, 71-88.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O, Davidse, G., Filgueiras, T.S., Peterson, P.M., Soreng, R.J. & Judziewicz, E.J. (2003) Catalogue of New World Grasses (Poaceae): III. Subfamilies Panicoideae, Aristidoideae, Arundinoideae, and Danthonioideae. *Contributions from the United States National Herbarium*, 46, 1-662.

Tabela 3.1. Número de espécies de Poaceae (Nsp), Índices de diversidade de Shannon-Weaver (H'), Índice de equabilidade (E') para as sete áreas de savanas do estuário amazônico, Brasil.

Áreas	Nsp	H'	E'
Campo de Mangaba – Maracanã, PA	5	0,831	0.516
Itapuá – Vigia, PA	10	1,767	0.767
Camará – Salvaterra, PA	8	1,081	0.520
Joanes – Salvaterra, PA	8	1,070	0.515
Deus-me-Ajude – Salvaterra, PA	10	1,054	0.457
Macapá – AP	9	1,671	0.760
Calçoene - PA	13	2,038	0.516

Tabela 3.2. Análise química e textural das amostras superficiais (0-20 cm) de solo coletadas nas parcelas instaladas nas savanas do estuário amazônico, nos estados do Pará e Amapá, Brasil. MG: Campo da Mangaba; IT: Itapuá, CM: Camará; JO: Joanes; DA: Deus-me-Ajude; MC: Macapá; CÇ: Calçoene.

Variáveis	MG	IT	CM	JO	DA	MC	CÇ
Química							
pH (água)	5,3	5,4	5	5	5	4,8	4,4
N (%)	0,08	0,13	0,17	0,17	0,14	0,14	0,14
M.O (g.kg-1)	0,76	12,88	19,02	9,79	20,48	14,64	9,61
P (mg.dm-3)	1	1	1	1	1	1	1
K (mg.dm-3)	19	19	13	10	13	21	19
Na (mg.dm-3)	11	8	6	6	6	12	10
Ca (cmolc.dm-3)	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2
Ca+Mg (cmolc.dm-3)	0,6	0,6	0,7	0,6	0,5	0,5	0,5
Al (cmolc.dm-3)	0,4	0,8	1,2	0,8	1,3	1	1,2
H+Al (cmolc.dm-3)	2,97	3,3	6,44	3,3	6,27	5,28	4,79
Física							
Areia grossa (g/kg)	590	477	393	440	426	168	146
Areia fina (g/kg)	283	204	328	309	344	455	350
Silte (g/kg)	68	239	99	131	111	178	405
Argila (g/kg)	60	80	180	120	120	200	100

Tabela 3.3. Cobertura relativa (%) das 24 espécies de Poaceae amostradas nas savanas do estuário amazônico. **Ab:** abreviações dos nomes das espécies utilizadas na ACP (Análises dos Componentes Principais); **VC:** voucher; **CI:** ciclo; **MG:** Mangaba; **IT:** Itapuá; **CM:** Camará; **JO:** Joanes; **DA:** Deus-me-Ajude; **MC:** Macapá; **CC:** Calçoene.

Espécie	AB	VC	CI	MG	IT	CM	JO	DA	MC	CC
Panicoideae										
<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth	Alan	Rocha 1151	Perene	2,20	3,82	2,45	2,61	0,82	4,72	7,61
<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	Aleu	Rocha 1051	Perene	-	-	2,94	1,04	0,21	2,08	-
<i>Axonopus amapaensis</i> G.A. Black	Aama	Rocha 1136	Perene	-	-	-	-	-	4,93	5,12
<i>A. aureus</i> P.Beauv.	Aaur	Rocha 1050	Perene	21,85	19,71	18,45	20,81	3,34	9,11	2,38
<i>A. polydactylus</i> (Steud.) Dedecca	Apol	Rocha 1063	Perene	38,47	-	-	-	-	-	-
<i>A. pubivaginat</i> Henrard.	Apub	Rocha 1207	Perene	-	12,56	0,79	0,22	-	-	-
<i>A. purpusii</i> (Mez) Chase	Apur	Rocha 1245	Perene	-	0,49	0,27	0,60	18,49	-	-
<i>Coleataenia stenodes</i> (Griseb.) Soreng	Cste	Rocha 1323	Perene	-	0,24	-	-	-	-	8,36
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.ex Steud.) Chase	Mlol	Rocha 1114	Perene	-	5,39	-	-	1,34	10,18	12,10
<i>Trichantheicum nervosum</i> Lam.	Pner	Rocha 1116	Perene	-	-	-	-	-	-	0,61
<i>T. polycomum</i> Trin.	Ppol	Rocha 1337	Anual	-	-	-	-	-	-	3,18
<i>Paspalum carinatum</i> Humb.&Bonpl. ex Flûggé	Pcar	Rocha 1252	Perene	-	2,84	-	-	-	-	-
<i>P. gardnerianum</i> Nees	Pgar	Rocha 1057	Perene	0,32	0,91	-	0,56	0,16	0,05	-
<i>P. multicaule</i> Poir.	Pmul	Rocha 1223	Anual	-	-	-	-	-	-	1,19

Espécie	AB	VC	CI	MG	IT	CM	JO	DA	MC	CÇ
<i>P. parviflorum</i> Rhode ex Flûggé	Ppar	Rocha 1121	Anual	-	-	-	-	-	-	1,22
<i>P. pulchellum</i> Kunth	Ppul	Rocha 1205	Perene	-	11,32	-	-	-	6,35	15,47
<i>Schizachyrium brevifolium</i> (Sw.) Nees ex Bûse	Sbre	Rocha 1410	Anual	-	-	-	-	-	0,50	-
<i>S. sanguineum</i> (Rets.) Alst.	Ssan	Rocha 1120	Perene	-	-	0,25	-	-	-	0,86
<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	Sasp	Rocha 1304	Perene	-	-	-	-	0,12	-	-
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	Tspi	Rocha 1124	Perene	-	-	43,46	38,12	37,29	29,13	-
Aristidoideae										
<i>Aristida capillacea</i> Lam.	Acap	Rocha 1382	Anual	-	-	-	-	-	-	0,02
<i>A. torta</i> (Nees) Kunth	Ator	Rocha 1119	Perene	-	-	-	-	-	-	0,61
Chloridoideae										
<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud.	Emay	Rocha 1166	Perene	-	-	-	-	0,02	-	-
<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees	Gfol	Rocha 1152	Anual	0,21	1,22	1,75	1,70	0,54	-	-
Total				63,05	58,51	70,36	65,66	62,33	67,05	58,73

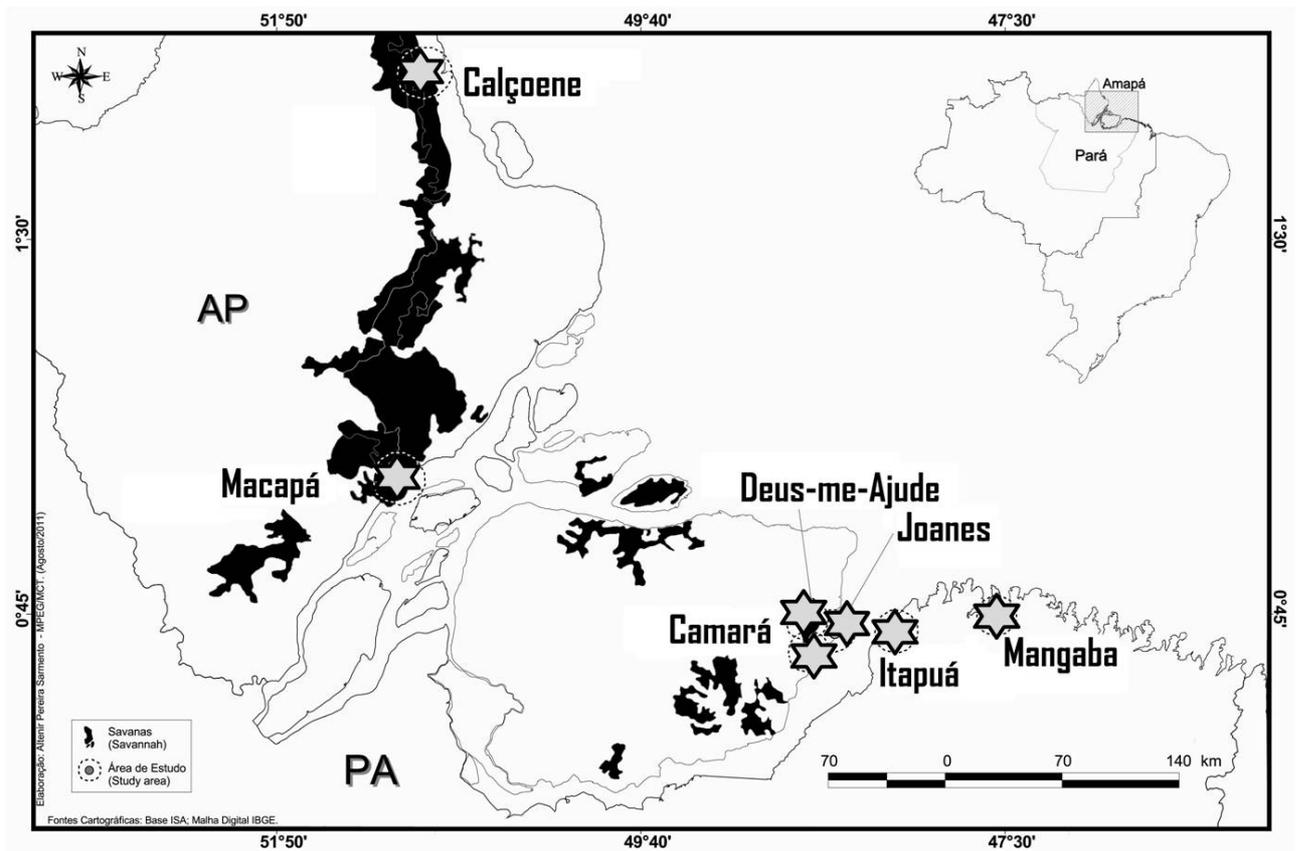


Figura 3.1. Localização das savanas estudadas ao longo do estuário amazônico.

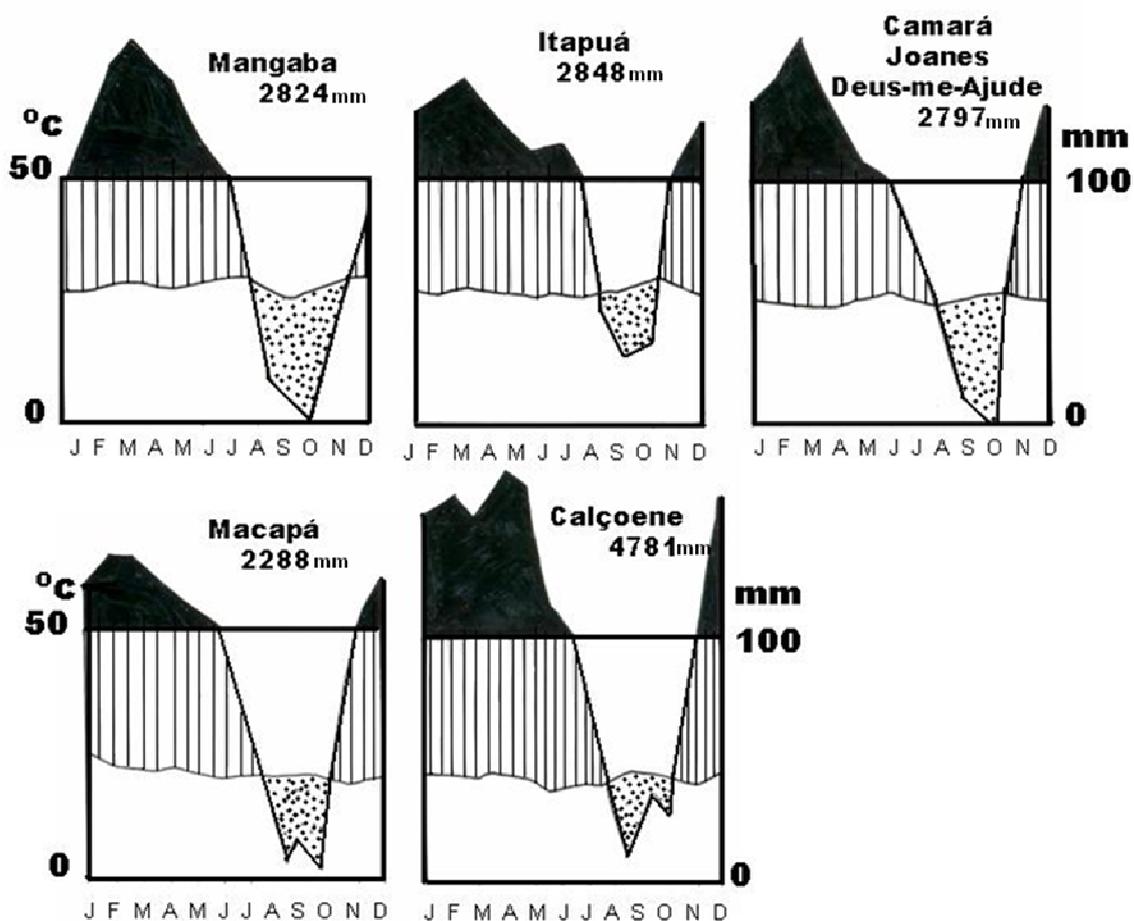


Figura 3.2. Diagramas ombrotérmicos das áreas de savanas estudadas no estuário amazônico do período de janeiro 2000 a dezembro de 2005. Fonte: Estações meteorológicas de Salinópolis (Maracanã) Vigia (Itapuá), Soure (Camará, Joanes e Deus-me-Ajude), Chaves (Macapá) e Calçoene (Amapá) (INMET).

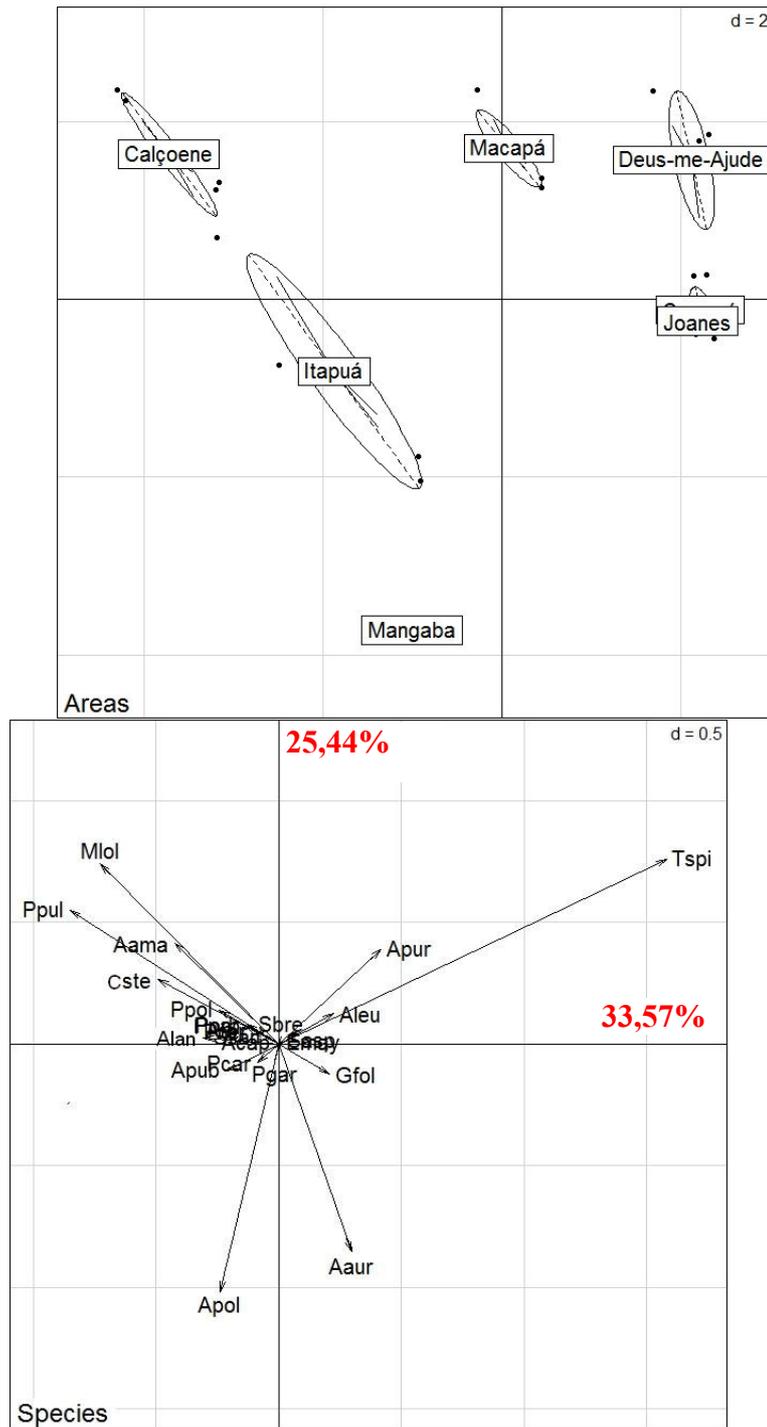


Figura 3.3: Ordenação pela análise de componentes principais (PCA) das sete áreas de savanas do estuário amazônico, Brasil, baseada na distribuição das 24 espécies de Poaceae. Os nomes completos das espécies constam na tabela 3.3. **d**, significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo.

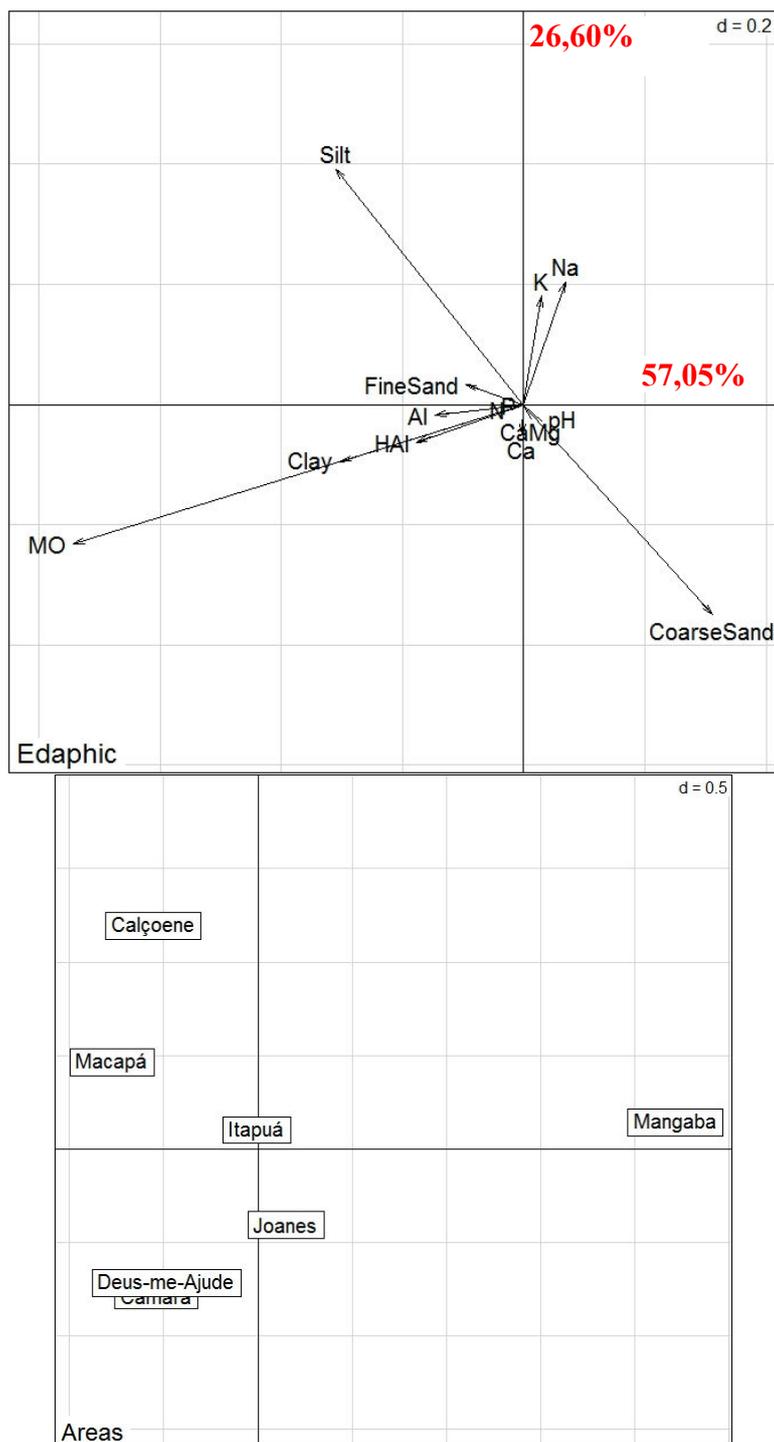


Figura 3.4. Ordenação pela análise de componentes principais (PCA) das sete áreas de savana do estuário amazônico, Brasil, baseada em 15 variáveis de solo. **A:** Representação gráfica das variáveis edáficas (Areia fina; Areia grossa; argila; silte; Al = Alumínio; pH = pH em água, N = nitrogênio; P = fósforo; K = potássio; Na = sódio; Ca = cálcio, Mg = magnésio; H+Al = hidrogênio + alumínio; MO = matéria orgânica). **B:** Diagrama de ordenação dos fatores edáficos, em função das áreas: Deus-me-Ajude; Camará; Calçoene; Joanes; Macapá; Mangaba; Itapuá. **d**, significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo.

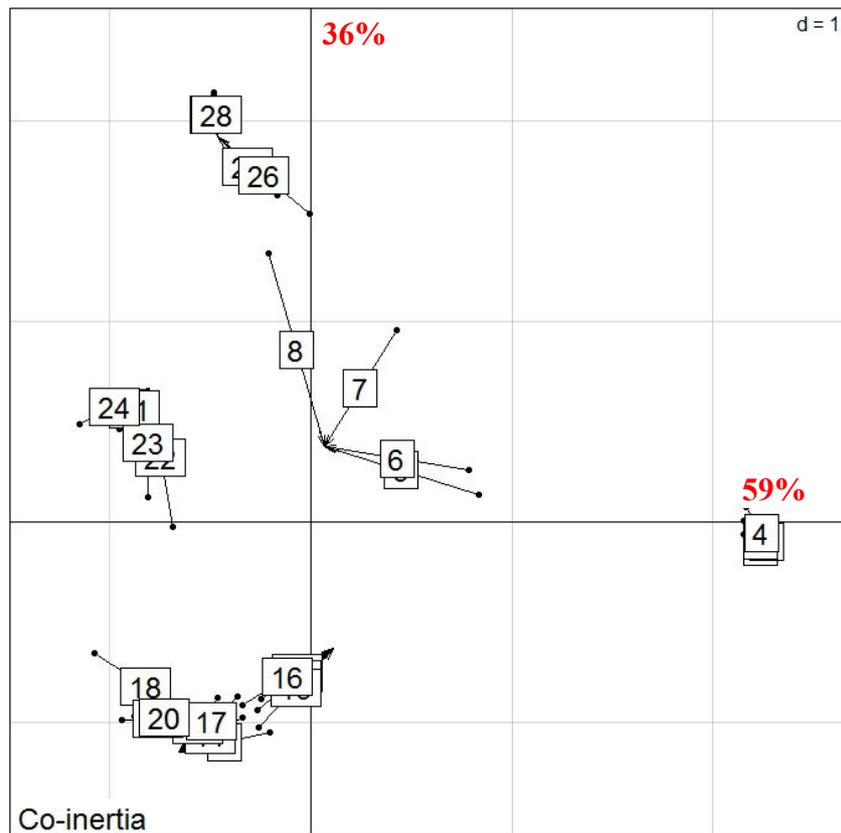


Figura 3.5. Diagrama de ordenação gerado pela análise de co-inércia mostrando a posição das 28 parcelas em relação a distribuição das espécies de Poaceae e as variáveis edáficas nos dois eixos de ordenação. As parcelas **1 a 4** foram alocadas no Campo da Mangaba, **5 a 8** em Itapuí, **9 a 12** em Camará, **13 a 16** em Joanes, **17 a 20** em Deus-me-Ajude, **21 a 24** em Macapá e **25 a 28** em Calçoene. d = significância estatística dos agrupamentos pelo teste de permutação de Monte Carlo.

5. Biomassa aérea e proteína de gramíneas em savana no estuário amazônico

5.1. Resumo – O objetivo do presente estudo foi estimar a quantidade e qualidade do estoque de biomassa permanente de plantas herbáceas durante o ano em uma savana em solos pobres da Amazônia Oriental, a fim de avaliar seu potencial como pasto. A área de estudo foi o enclave de savana (2,500 ha) perto de Maracanã, Pará, Brasil. Quatro parcelas de 10 × 100 m foram inventariadas em intervalos de três meses 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. Todo material colhido foi triado em três categorias (*Axonopus polydactylus*; *Axonopus aureus*; outras espécies), seco em estufa, moído e o teor de proteína total das amostras foi determinado. As Gramíneas (Poaceae) contribuíram com 63% da cobertura total, com *Axonopus polydactylus* e *Axonopus aureus* contribuindo, respectivamente com 43% e 19,7% desta total. Biomassa e teor de proteína variaram com a estação, com valores superiores/inferiores registradas durante a estação chuvosa/seca, respectivamente. Uso do Campo da Mangaba como pastagem não é recomendado, pois a produção de biomassa e teor de proteína permaneceu abaixo dos valores mínimos sugeridos para uma pecuária eficiente.

Termos para indexação: *Axonopus polydactylus*, *Axonopus aureus*, Poaceae, pastagem natural.

5.2. Abstract - This study focusses on estimating quality and biomass of the standing stock of herbaceous plants during the course of the year in a savanna on poor soils in the eastern Amazon in order to evaluate its potential as pasture. The study area was the 2.500 ha savanna enclave near Maracanã, Pará, Brazil. Four 10×100 m plots were inventoried in three months intervals for two years. Within each plot, standing stock biomass was determined by harvesting the above-ground parts of herbaceous plants on five 1 m² sub-plots. Harvested material was triaged into three categories (*Axonopus polydactylus*; *Axonopus aureus*; other species), oven dried and grinded and total protein content of samples was determined. Grasses (Poaceae) contributed 63% of the total coverage. 43% and 19.7% coverage were contributed by *Axonopus polydactylus* and *Axonopus aureus*, respectively. Biomass and protein content varied with season, with higher/lower values recorded during the rainy/dry season, respectively. Usage of Campo da Mangaba as pasture is not recommended, as biomass

production and protein content remained below the minimum values suggested for cattle farming.

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

5.3. Introdução

A produção animal 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). 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, reduzindo a pressão sobre essas áreas de savanas (Dias-Filho, 2010).

A pecuária na Amazônia que historicamente foi uma atividade extensiva desenvolvida em pastagens naturais das savanas, hoje se concentra em pastagens cultivadas (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, o retorno da pecuária às áreas de savanas tem sido apontado como uma das alternativas para conter a pressão sobre as áreas florestadas (Fearnside, 2002; Costa & Townsend, 2009).

Para isso o manejo adequado das áreas de savanas é imprescindível, sendo necessário conhecer a flora existente, entender a dinâmica de crescimento das espécies, sua produtividade e as limitações do solo (Carvalho et al., 2006). Embora as savanas amazônicas, que ocupam em torno de 50 milhões de hectares, 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 necessários para a nutrição animal desejável estão entre as principais causas do baixo desempenho da pecuária em áreas de savana (Valentim & Andrade, 2009), o que torna imperativo medidas alternativas para o seu melhoramento (Costa & Townsend, 2009).

Este estudo teve como objetivo avaliar a dinâmica da composição florística, da produção e da qualidade da biomassa do estrato herbáceo ao longo do ano, em uma área de savana amazônica com baixas condições de fertilidade do solo. A hipótese investigada é que a savana apresenta um estoque e qualidade de biomassa, durante o ano, suficientes para que possa ser utilizada como pastagem.

5.4. Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido no Campo da Mangaba, uma área de savana com aproximadamente 2.500 ha, no município de Maracaná, nordeste paraense (0°45'S 47°32'W), essa área faz parte de um conjunto de manchas disjuntas de savanas dispersas na floresta úmida, próximas 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). Os atributos físicos e químicos (0 – 20 cm de profundidade) são bastante variáveis e as texturas predominantemente arenosas, apresentando pH (H₂O) = 5,3; MO (g/kg) = 0,76; P (mg.dm⁻³) = 1; K (mg.dm⁻³); Ca (cmolc.dm⁻³) = 0,3; Al (cmolc.dm⁻³) = 04; H + Al (cmolc.dm⁻³) = 2,97; argila = 60 (g.kg⁻¹); areia grossa = 590 (g.kg⁻¹); areia fina = 283 (g.kg⁻¹) e silte = 68 (g.kg⁻¹).

O clima da região é o tropical chuvoso, com temperatura média anual de 26°C. A precipitação anual varia de 1.854 a 1.923 mm. As maiores precipitações mensais foram registradas entre março e maio, e as menores entre agosto e novembro (Figura 3.1). A precipitação pluviométrica de 2009 foi atípica, com menor índice pluviométrico (26 mm) no mês de abril (Instituto Nacional de Meteorologia - INMET). A média anual da umidade Relativa é de 80% (Moraes et al., 2005).

A vegetação da área pode ser enquadrada na fitofisionomia campo cerrado (Barbosa & Miranda, 2005), constituída por indivíduos arbóreos (2-5 metros) e esparsos, predominantemente muruci (*Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth - Malpighiaceae), lixeira ou caimbé (*Curatella americana* L - Dilleniaceae), sucuuba (*Himatanthus articulatus* (Vahl) Woodson - Apocynaceae) e mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes – Apocynaceae) e o estrato inferior essencialmente herbáceo com dominância de *Axonopus polydactylus* e *Axonopus aureus*, e um estrato arbustivo entre 40 e 80 cm de altura.

Pelo histórico de uso da área e pelo acompanhamento da vegetação nas últimas décadas, o Campo da Mangaba, além das queimadas anuais, sofreu intervenção severa na década de 1980, quando sua vegetação foi removida para cultivo agrícola. Atualmente, além dos conflitos nas comunidades do entorno do campo (Barbosa & Schmitz, 2012), as principais ameaças a conservação da área são 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 criação de algumas cabeças de gado, como complementação da renda familiar.

O estudo foi realizado em quatro parcelas de 100 x 10 m, com uma distância entre as parcelas, variando entre 500 a 1000 m. As avaliações florísticas e a estimativa do estoque de biomassa do estrato herbáceo foram realizadas trimestralmente, durante dois anos, com início em junho de 2009. As parcelas foram alocadas em áreas livres de queima. As áreas coletadas não foram amostradas nas coletas subsequentes.

Em cada parcela foram distribuídas 40 sub-parcelas de 1m², onde foi avaliada a porcentagem de cobertura relativa de todo estrato herbáceo, estimada visualmente pelo método da escala de Braun-Blanquet, $(CR = \frac{A_i}{A} \times 100)$, onde: A_i = área total coberta pela espécie i ; A = somatória das coberturas de todas as espécies). Foi coletado material testemunho de todas as espécies levantadas, as exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi (MG).

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. Do material cortado, foi separada apenas a biomassa viva e dividida em: 1) *Axonopus polydactylus* (Steud.) Dedecca; 2) *Axonopus aureus* P. Beauv.; 3) Demais espécies. Após a separação as amostras foram acondicionadas em saco de papel e mantida em estufa a 65 °C para obtenção do peso constante. Após a pesagem, o material de cada uma das espécies de *Axonopus* foi misturado (colmo e folha) para obtenção de seis sub-amostras utilizadas para determinação de proteínas totais através do método de Biureto (Copper, 1977). A quantidade de proteína foi expressa em g.100g⁻¹ de massa seca do substrato.

Os parâmetros utilizados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas, onde foram considerados oito tempos diferentes, em cada tempo foram consideradas 60 amostras de biomassa (20 para *Axonopus polydactylus*, 20 para *Axonopus aureus* e 20 para as demais espécies) e 12 amostras de proteína (seis amostras para cada espécie de *Axonopus*). Foi aplicado o teste Tukey, quando houve diferença significativa, para

testar a diferença entre cada trimestre de coleta. O software utilizado foi o SYSTAT, versão 11 (Wilkinson, 2004) considerando 95% de confiabilidade ($p < 0,05$).

5.5. Resultados e discussão

Florística - Foram registradas no estrato herbáceo do campo da Mangaba, 78 espécies pertencentes a 59 gêneros de 27 famílias durante o tempo de amostragem, sendo 69 espécies no período das chuvas e 60 no período de estiagem. Dezenove espécies foram amostradas exclusivamente no período chuvoso e nove espécies foram exclusivas do período de estiagem. As famílias mais representativas em número de espécie foram Leguminosae (17 spp), Rubiaceae (8 spp), Myrtaceae (7 spp), Poaceae (6 spp) e Cyperaceae (5 spp) (Tabela 4.1).

Poaceae participou com apenas 7,7% da riqueza, porém ocupou 50% a 73% da cobertura total do estrato herbáceo, levantada ao longo do ano, Leguminosae com 11% e as Cyperaceae com 4%. 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 Oeste do estado do Pará (Alter do Chão) a família ocupa 40% do estrato herbáceo (Magnusson et al., 2008).

Axonopus polydactylus e *A. aureus* contribuíram com uma média de 43,36% e 19,69%, respectivamente, do percentual de cobertura de todo estrato herbáceo, correspondendo a 95,06% do percentual de cobertura da Poaceae.

A dominância de poucas espécies de Poaceae no estrato herbáceo é uma característica frequente em áreas de savanas tropicais, porém, a dominância de duas espécies do mesmo gênero é rara. Nas savanas de Roraima e no Oeste do Pará dominam *Trachypogon* e *Paspalum* (Miranda & Absy, 2000; Magnusson et al., 2008); No Pantanal mato-grossense dominam *Axonopus*, *Paspalum*, *Mesosetum* e *Reimarochloa* (Allem & Valls, 1987); nos cerrados do Distrito Federal dominam *Echinolaena*, *Arthropogon* e *Axonopus* (Munhoz & Felfili, 2006); nos Lhanos venezuelano domina *Trachypogon* (Baruch, 2005); nas savanas do México dominam *Trachypogon* e *Bouteloua* (López-Olmedo et al., 2006).

Mesmo em estudo realizado com paleovegetação ao sul do estado do Amazonas, entre as cidades de Porto Velho (RO) e Humaitá (AM) estima-se que entre aproximadamente 9.000 e 3.000 anos AP a área atualmente coberta por vegetação de floresta esteve ocupada, predominantemente, por duas gramíneas dos gêneros *Andropogon* (43%) e *Paspalum* (34%) (Vidotto et al., 2007).

A ausência de *Trachypogon*, gênero comum em áreas de savanas da América tropical, pode estar relacionada a inúmeros fatores, dentre eles a baixa fertilidade do solo. Allem & Valls (1987) colocaram a baixa fertilidade do solo como impedimento ao estabelecimento desta espécie no Pantanal. 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 no solo, que por sua vez, torna-se de extrema importância para a fertilidade dos solos tropicais (Sollins et al., 1996).

Axonopus polydactylus, a espécie mais abundante na área estudada, é típica de áreas de cerrado e restinga (Cialdella et al., 2006). Seu estabelecimento deve ser otimizado por seu hábito densamente entouceirado, além de possuir um ciclo de vida perene e baixa exigência nutricional, uma vez que o solo da área apresenta alto teor de areia grossa (590 g.kg^{-1}) o que lhe confere elevada permeabilidade, com acentuada perda de nutrientes por lixiviação. Em função da baixa exigência nutricional, parece que essa espécie passou a apresentar vantagem competitiva sobre *A. aureus*, especialmente no período de maior escassez de água.

A baixa fertilidade e baixa riqueza da área podem estar relacionadas 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, porém a dinâmica dessas populações de *Axonopus* é aparentemente indiferente as ações antrópicas que a área vem sofrendo.

Baseado em informações das coleções botânicas depositadas no herbário do Museu Goeldi, observa-se que o Campo da Mangaba, desde a década de 1960 apresenta dominância de *A. polydactylus* e *A. aureus*.

Durante o período de amostragem não foi registrada nenhuma gramínea exótica invasora na área. Segundo Barger et al. (2002) a baixa disponibilidade de nutrientes e a presença de gramíneas nativas contribuem para a resistência contra esta invasão.

Biomassa - A biomassa seca do estrato herbáceo 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 $153,95 \text{ g./m}^{-2}$ em dezembro de 2009 e 2010, respectivamente) e maiores valores no final da estação chuvosa ($266,65$ e $244,0 \text{ g.m}^{-2}$ em junho de 2009 e 2010, respectivamente) (Figura 4.2).

Considerando a biomassa seca das Poaceae dominantes (*A. polydactylus* e *A. aureus*) em relação às demais espécies, a diferença foi significativa (Anova $F_{2, 57} = 131.923$;

$p < 0.0001$) (Figura 3.2B), essa diferença pode ser explicada pela interação significativa entre as espécies ao longo do período analisado (Anova $F_{14, 399} = 4.973$; $p < 0.0001$) (Figura 4.3).

Axonopus poydactylus e *A. aureus* responderam de forma diferente às variações nas condições ambientais, ocupando nichos diferenciados. De modo geral, estas variações ao longo do ano tiveram relação direta com a precipitação pluviométrica associada ao estágio de desenvolvimento da vegetação (Figura 4.1). 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. 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 (Figura 3.1). As taxas de crescimento e as características morfogênicas 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 redução de biomassa em *A. aureus* pode ter contribuído para o aumento da biomassa em *A. polydactylus*, que ampliou ainda mais sua cobertura e biomassa, provavelmente utilizando os recursos liberados por *A. aureus* (Matesanz et al., 2009).

No ano de 2010, o regime pluviométrico se regularizou, com o mês de abril apresentando 334 mm e dezembro 143 mm de chuva, o que pode ter contribuído para reaparecimento de *A. aureus*.

A quantidade de biomassa em área de savana aumentou, especialmente nos primeiros meses subsequentes à queima e início das chuvas, 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).

O estoque de biomassa no Campo da Mangaba apresentou maior incremento no mês de junho, final do período chuvoso, possivelmente devido às parcelas terem sido instaladas em áreas não queimadas o que corrobora com os 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 morfogênicas e estruturais das espécies (Costa et al., 2011). Zanine & Diniz (2007) também observaram uma redução significativa da biomassa das gramíneas nativas do Pantanal em área com queima.

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 no Campo da Mangaba 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 no campo de Mangaba, ainda foi abaixo da exigência mínima para pastagem na maior parte do ano, considerando a quantidade mínima exigida, entre 1.400 a 1.600 kg.ha⁻¹ (Camarão & Souza Filho, 1999). Esta baixa disponibilidade de biomassa nas savanas bem drenadas da Amazônia é um fator negativo para sua utilização eficiente como pastagem nativa.

Axonopus polydactylus alcançou entre 824 e 1.752 kg.ha⁻¹, enquanto *A. aureus* apresentou um estoque de 245,5 – 684,5 kg.ha⁻¹, abaixo do encontrado, pela mesma espécie, em área de savana de Roraima (389 – 897 kg.ha⁻¹) (Costa et al., 2009) e nos campos de Macapá (113 – 135 kg.ha⁻¹) (Mochiutti et al., 1997).

Proteína – Os teores de proteína foram sempre maiores em *A. aureus* (5-6,5%) que em *A. polydactylus* (3-4%), independentemente do período analisado (Anova F_{1, 10} = 80,351; p<0.0001). *A. aureus* apresenta um terço a mais de proteína que *A. polydactylus*. Esta diferença pode ser explicada pela interação significativa negativa entre as espécies ao longo do período amostrado (Anova F_{7,70} = 65,669; p<0.0001) (Figura 4.3).

As análises 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 (Figura 4.4).

Apesar de apresentar maior estoque de biomassa no período seco, *A. polydactylus* apresentou menor percentual de proteína, corroborando com os dados apresentados por Filgueiras (1992) que a classificou como gramínea de baixo valor forrageiro. O mesmo autor classifica *A. aureus* como gramínea de alto valor forrageiro, porém, apesar de mais elevados, seus teores de proteína, no Campo da Mangaba, mesmo considerando a relação folha/colmo, ainda estão em média abaixo de 7%; teor mínimo em uma gramínea forrageira. Valores

abaixo de 7% inibem o gado ao seu consumo voluntário (Milford & Minson, 1966). Gramíneas mais resistentes à estiagem, que produzissem e mantivessem 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 seria utilizar, no período de estiagem, leguminosas, geralmente mais nutritivas que as gramíneas (Milford & Minson, 1966), porém no Campo da Mangaba, esta família, neste período, cobre apenas 8% do estrato herbáceo, sendo 2/3 deste percentual apenas de *Chamaecrista hispidula* (Vahl) H.S. Irwin & Barneby. Excluindo as duas gramíneas dominantes, o estoque trimestral de biomassa do estrato herbáceo (26 famílias), no período de estiagem, fica entre 155 a 202 kg.ha⁻¹, portanto, considerando todo o estrato herbáceo do Campo da Mangaba, o estoque de biomassa e proteína, ao longo do ano, seria insuficiente para uma nutrição animal eficiente.

5.6. Conclusões

1. Dentre as 78 espécies registradas ao longo do ano, na área de estudo, apenas duas (*A. aureus* e *A. polydactylus*) representam, entre 50% e 73% da cobertura do estrato herbáceo da área.

2. A biomassa total do estrato herbáceo e o teor de proteína das Poaceae analisadas foram significativamente influenciadas pela sazonalidade, com maiores valores em junho (final da estação chuvosa) e menores valores em dezembro (final da estação seca).

3. A baixa produção de biomassa e percentual proteína torna o Campo da Mangaba inapropriado para criação de gado com eficiência.

5.7. Agradecimentos

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

5.8. Referências

- ALLEM, A.C.; VALLS, J.F.M. **Recursos forrageiros do Pantanal Mato-Grossense**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN. 339p. 1987. (EMBRAPA- CENARGEN. Documentos, 8).
- APG III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161:105-121.
- BARBOSA, J.E.C. & SCHMITZ, H. Populações e Território: Reservas Extrativistas (RESEX'S) como instrumento de gestão e inclusão social - o caso da Reserva Extrativista Marinha (REM) de Maracanã, Pará abr./2012. Disponível em: <http://www.alasru.org/wp-content/uploads/2011/09/GT18-Jos%C3%A9-Eliada-Cunha-Barbosa.pdf>.
- BARBOSA, R.I.; MIRANDA, I.S. Fitofisionomias e diversidade vegetal nas savanas de Roraima. In: BARBOSA, R.I.; XAUD, H.A.M.; COSTA E SOUZA, J.M. (eds.). **Savanas de Roraima: etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris**. Boa Vista: Femact, 2005. p. 61-78.
- BARGER, N.N.; D'ANTONIO, C.M.; GHNEIM, T.; BRINK, K.; CUEVAS, E. Nutrient limitation to primary productivity in a secondary savanna in Venezuela. **Biotropica**, v.34, p.493-501, 2002.
- BARUCH, Z. *Trachypogon plumosus* (poaceae), un caso de alta diversidad interpoblacional en sabanas Neotropicales. **Interciencia**, v.30, p.488-494, 2005.
- BRAGA, A.P.; BRAGA, Z.C.A.C.; RANGEL, A.H.N.; LIMA JÚNIOR, D.M.; MACIEL, M.V. 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**, v.21, p.01-05, 2008.
- CAMARÃO, A.P.; SOUZA FILHO, A.P.S. **Pastagens nativas da Amazônia**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 1999. 150p.
- CARDOSO, E.L.; CRISPIM, S.M.A.; BARIONI JÚNIOR, W. **Efeitos da queima na produção e valor nutritivo da matéria seca em área de *Andropogon bicornis***. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20p.
- 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. Produção Animal no Bioma Campos Sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, v.35, n. Supl. Esp., p.156-202, 2006.

- CIALDELLA, A.M.; MORRONE, O.; ZULOAGA, F.O. Revisión de las especies de *Axonopus* (Poaceae, Panicoideae, Paniceae), serie Suffulti. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 93, p.592-633, 2006.
- COOPER, T. G. **The tools of Biochemistry** ed **Jonh Wiley and Sons**, New York. 1977. 423p.
- COSTA, N. L.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAH, A. B.; BRAGA, R.M.; MATTOS, P. S. R. **Produtividade de Forragem e Morfogênese de *Axonopus aureus* em Diferentes Idades de Corte**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2009. 14p. (Embrapa Roraima. Documentos, 11).
- COSTA, N.L.; MORAES, A.; GIANLUPPI, V.; BENDAHAH, A.B.; MAGALHÃES, J.A. Acúmulo de forragem e eficiência de utilização da radiação em pastagens de *Axonopus aureus*, durante o período seco, nos cerrados de Roraima. **Revista Agro@ambiente Online**. v.5, p.143-147, 2011.
- COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R. Recuperação e práticas sustentáveis de manejo de pastagens cultivadas na Amazônia. **Pubvet**, Londrina, v.3, n.19, 588, 2009.
- DIAS-FILHO, M.B. 2010. Produção de bovinos a pasto na fronteira agrícola. Belém. Embrapa Amazônia Oriental. 32p. (Documentos/ Embrapa Amazônia Oriental 368).
- FEARNSIDE, P.M. Can pasture intensification discourage deforestation in the Amazon and Pantanal regions of Brazil? In: WOOD C.H.; PORRO, R. (eds.). **Deforestation and land use in the Amazon**. Gainesville, EUA. University Press of Florida, 2002. p.283-364
- FILGUEIRAS, T.S. Gramíneas forrageiras nativas no Distrito Federal, Brasil. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.27, p.1103-1111, 1992.
- LÓPEZ-OLMEDO, L.I.; PÉREZ-GARCÍA, E.A.; MEAVE, J.A. Estructura y composición florística de las sabanas de la región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec (Oaxaca), México. **Acta Botanica Mexicana**, v.77, p.41-67, 2006.
- MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P.; ALBERNAZ, A.L.K.M.; SANAIOTTI, T.M.; GUILLAUMET, J. Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. **Revista Brasileira de Botânica**, v 31, p.165-177, 2008.
- MATESANZ, S.; BROOKER, R.W.; VALLADARES, F.; KLOTZ, S. Temporal dynamics of marginal steppe vegetation over a 26-year period of substantial environmental change. **Journal of Vegetation Science**, v.20, p.299-310, 2009.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pastures species. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS 11, 1966, São Paulo, SP. **Proceedings**. São Paulo: Secretaria de Agricultura-Departamento da Produção Animal, 1966. p. 815-822.

- MIRANDA, I.S.; ABSY, M.L. Fisionomias das Savanas de Roraima, Brasil. **Acta amazônica**, v.30, p.423-440, 2000.
- MIRANDA, M.C.C. **Sedimentologia, isótopos estáveis e palinologia de depósitos quaternários no leste da Ilha de Marajó, estado do Pará**. Tese de doutorado. USP. Geoquímica e Geotectônica. São Paulo. 214p. 2010.
- MOCHIUTTI, S.; SOUZA FILHO, A.P.; MEIRELLES, P.R.L. 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., Juiz de Fora, 1997. **Anais**. Juiz de Fora: SBZ, 1997, 3p (CD-ROM).
- MORAES, B. C. DE; COSTA, J. M. N. DA; COSTA, A. C. L. DA; COSTA, M. H. Variação espacial e temporal da precipitação no Estado do Pará. **Acta Amazonica**, v.35, p.207-214, 2005.
- MUNHOZ, C.B.R. & FELFILI, J.M. Fitossociologia do estrato herbáceo-subarbusivo de uma área de campo sujo no Distrito Federal, Brasil. **Acta botanica brasílica**, v.20, p.671-685, 2006.
- PRANCE, G.T. Islands in Amazonia. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, v. 351, p.823-833. 1996.
- SANAIOTTI, T. M. 1996. The woody flora and soils of seven Brazilian Amazonian dry savanna areas. Ph.D. dissertation. University of Sterling, Sterling, Scotland.
- SOLLINS, P., HOMANN, P., CALDWELL, B.A. Stabilization and destabilization of soil organic matter: Mechanisms and controls. **Geoderma**, v.74, p.65-105, 1996.
- SOUZA FILHO, A.P. da SILVA; NEVES, M.P.H.; MEIRELLES, P.R. de L. **Comportamento do gênero *Paspalum* em campo cerrado do Amapá. Macapá. EMBRAPA-UEPAE de Macapá. 1992. 12 p. (EMBRAPA-UEPAE de Macapá. Boletim de Pesquisa, 13.)**
- WILKINSON, L. 2004. **Systat 11**. Systat Software Inc, San José, USA, sem paginação.
- VALENTIM, J.F.; ANDRADE, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia brasileira. Amazônia. **Ciência & Desenvolvimento**, v.4, p.9-32, 2009.
- VIDOTTO, E.; PESSENDA, L.C.R.; RIBEIRO, A.S.; FREITAS, H.A. & BENDASSOLLI, J.A. 2007. Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos. **Acta Amazonica**, v. 37(3): 385 – 400.
- ZANINE, A.M. & DINIZ, D. 2007. Efeito do fogo na produção e valor nutricional do pasto. **Revista electrónica de Veterinaria**. v.3(2): 1-8.

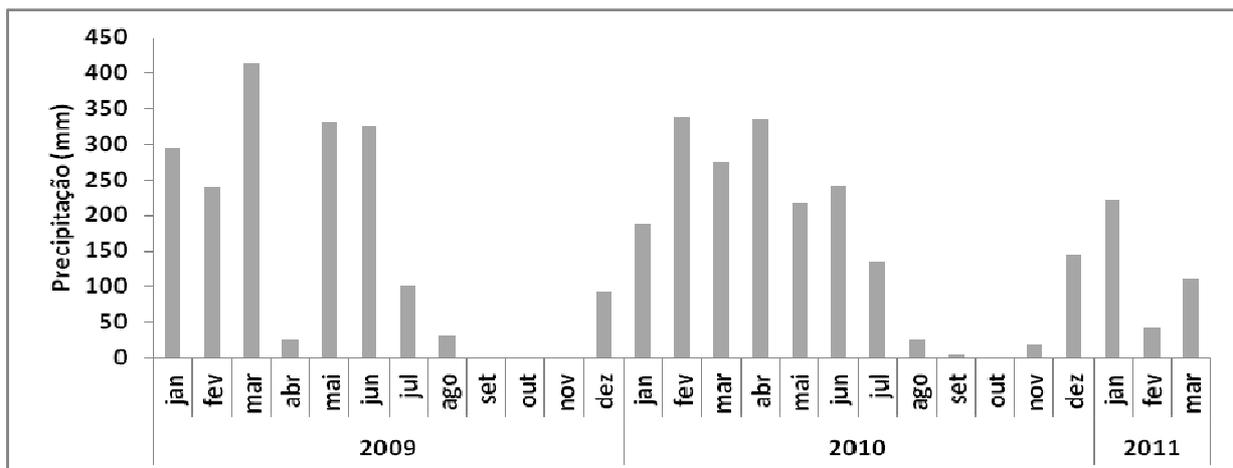


Figura 4.1. Médias mensais de precipitação pluviométrica referentes ao período de janeiro de 2009 a março de 2011. Fonte: Estação Agrometeorológica de Salinópolis (INMET).

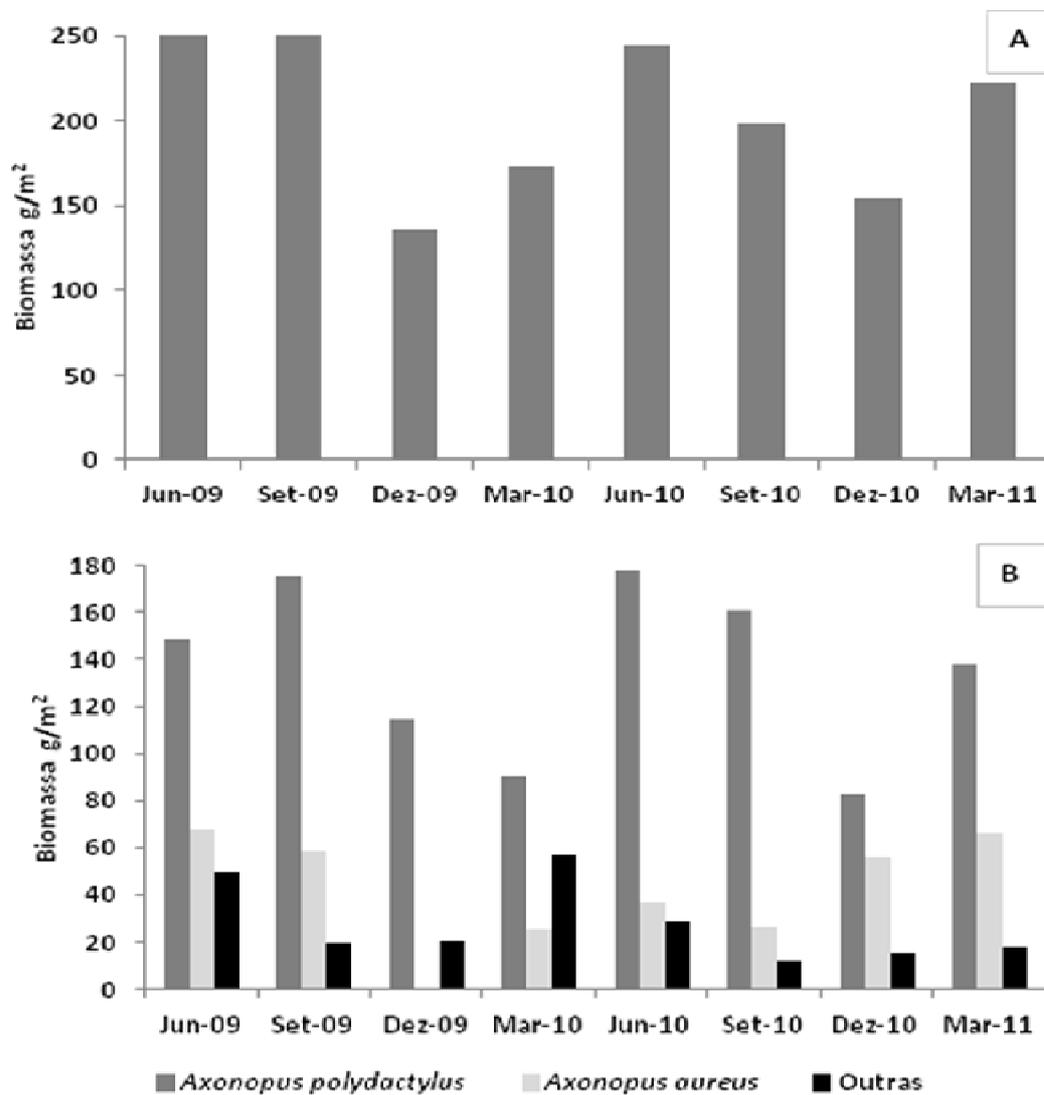


Figura 4.2. Variação da biomassa seca total (A) e por espécies (B) no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011.

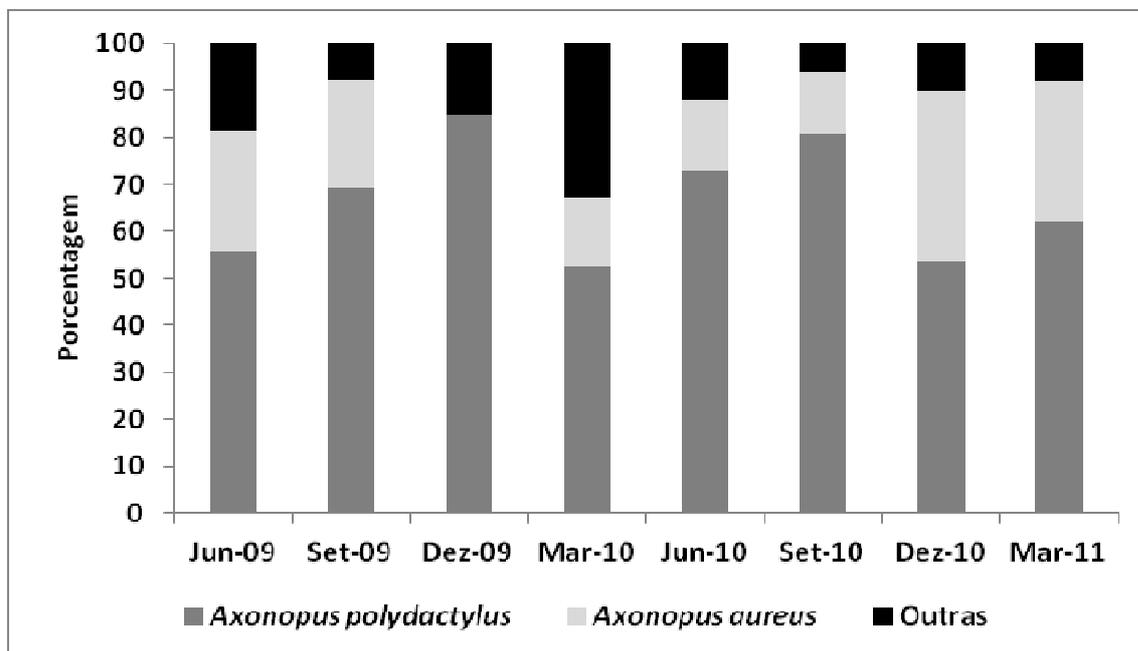


Figura 4.3 - Distribuição da biomassa encontrada no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011.

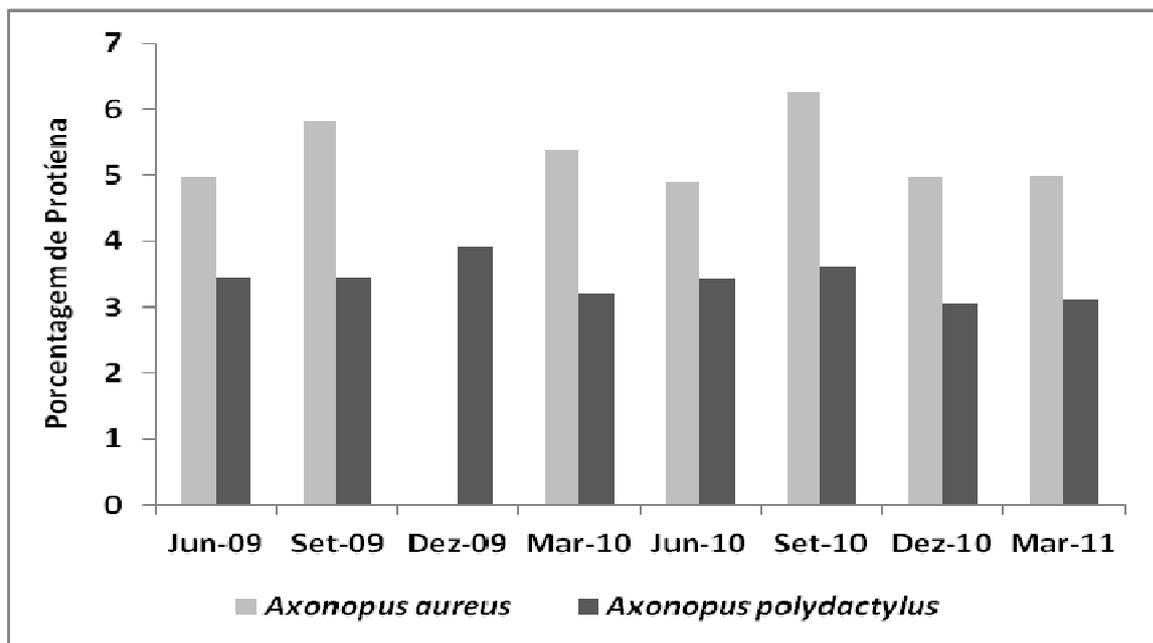


Figura 4.4. Variação da proteína de *Axonopus aureus* e *A. polydactylus* no Campo da Mangaba, Maracanã, Pará, no período de junho/2009 a março/2011.

Tabela 4.1. Famílias e Espécies de plantas amostradas no Campo da Mangaba de acordo com APG III (2009), com suas respectivas coberturas relativas (%). Os números entre parênteses indicam número de espécie e gênero.

<i>Famílias/Espécies</i>	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	0,01
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>Anthaenantia 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

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os resultados encontrados confirmam a família Poaceae como uma das mais representativas floristicamente, no estrato herbáceo das savanas do estuário amazônico, com uma média de 63% da cobertura relativa, representada por 41 espécies e duas variedades. Deste total, 34 espécies apresentam ciclo perene e apenas nove, ciclo anual.

Apenas *Anthaenantia lanata* e *Axonopus aureus* ocorreram em todas as nove áreas estudadas. Uma espécie e duas variedades são endêmicas; sete espécies apresentam distribuição pantropical, sendo três exóticas, 19 ocorrem desde o sul dos Estados Unidos ou norte do México até a Argentina e 14 da Costa Rica até o norte e nordeste do Brasil.

Apesar da descoberta de *Alloteropsis cimicina*, espécie de origem asiática, o número de espécies exóticas foi baixo nas savanas estudadas, o que deveria refletir o bom estado de conservação destas áreas.

O baixo endemismo registrado confirma o que se espera de áreas com formação geológica recente, como as savanas estudadas, o que já havia sido constatado em outros estudos na área com outros grupos biológicos.

O percentual de cobertura das poáceas foi alto comparado aos encontrados em outras áreas de savanas da Amazônia, porém não sofreu influência dos fatores edáficos e climáticos analisados, já em nível específico e genérico a distribuição e cobertura das poáceas sugerem relação com a textura do solo, em um gradiente onde a matéria orgânica, areia grossa e o silte foram os fatores mais importantes.

O gênero *Axonopus* foi o mais sensível a este gradiente edáfico apresentando preferência às áreas mais arenosas e de baixa fertilidade, com a biomassa e o teor de proteína significativamente influenciados pela sazonalidade, com maiores valores no final da estação chuvosa e menores valores no final da estação seca.

A baixa quantidade e qualidade da biomassa tornam o campo da Mangaba inapropriado para criação eficiente de gado.

A exploração do enorme potencial destas savanas para criação de abelhas, com suas espécies melíferas e poliníferas (poáceas, rubiáceas, melastomatáceas, etc.) e o ecoturismo explorando a beleza natural destes campos podem vir a oferecer alternativas econômicas adicionais como complementação da renda família.

O potencial destas savanas é inesgotável, a utilização destes recursos de forma sustentável contribuirá para sua conservação proporcionando melhor qualidade de vida aos habitantes destes campos.