

Distribuição espacial de famílias botânicas em uma savana amazônica brasileira

Hilton Lucas Gonçalves Durão^{1*}, Carla Braga Pereira², Kelli Garboza da Costa³

¹Mestrando em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável, Universidade Federal do Pará, Brasil. (*Autor correspondente: hiltonlucas19@gmail.com)

²Mestra em Geografia, Professora da Universidade Federal do Pará, Brasil.

³Doutora em Biologia Ambiental, Professora da Universidade Federal do Pará, Brasil.

Histórico do Artigo: Submetido em: 27/05/2021 – Revisado em: 28/07/2021 – Aceito em: 20/09/2021

RESUMO

As savanas amazônicas vêm sofrendo constante degradação ambiental devido a ações humanas por queimadas e exploração ilegal de areia branca para a construção civil. Poucos estudos sobre a flora foram desenvolvidos nesse ecossistema. O presente estudo teve como objetivo avaliar a distribuição espacial das famílias botânicas em uma savana do município de Cametá (Pará). Para identificação das espécies herbáceas e arbustivas foram amostrados indivíduos em 25 quadrantes (1 m²), divididos em cinco zonas na área. Um total de 41 espécies de plantas foram coletadas, 15 arbustivas e 26 herbáceas. As famílias Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae representam 80% da comunidade, sendo as mais diversas, abundantes, frequentes e com maiores valores de densidade. O estudo evidenciou que o estrato herbáceo predomina na savana amazônica cametaense. A abundância relativa demonstra uma distribuição equitativa das famílias dentro de cada quadrante, porém, uma variação espacial significativa pode ser notada através da paisagem. Observou-se a presença de espécimes indicadoras (famílias comuns e raras), podendo contribuir para estudos científicos de vegetação natural que consubstanciam estratégias de conservação.

Palavras-Chaves: Amazônia, Gramíneas, Fitossociologia.

Spatial distribution of botany families in a brazillian amazon savanna

ABSTRACT

The Amazon savannas suffer constant environmental degradation due to human actions by burning and illegal exploitation of white sand for civil construction. Few studies on flora have been developed in this ecosystem. This study aimed to evaluate the spatial distribution of botanical families in a savanna in the city of Cametá (Pará). To identify the herbaceous and shrub species, individuals were sampled in 25 quadrants (1 m²), divided into five zones in the area. A total of 41 plant species were collected, 15 shrubs and 26 herbaceous. The Poaceae, Cyperaceae and Eriocaulaceae families represent 80% of the community, being the most diverse, abundant, frequent and with higher density values. The study showed that the herbaceous layer predominates in the Amazonian savannah of Cametá. Relative abundance demonstrates an equitable distribution of families within each quadrant, however significant spatial variation can be noted across the landscape. The presence of indicator specimens (common and rare families) was observed, which may contribute to scientific studies of natural vegetation that substantiate conservation strategies.

Keywords: Amazon, Grasses, Phytosociology.

Durão, H. L. G., Pereira, C. B., Costa, K. G. (2021). Distribuição espacial de famílias botânicas em uma savana amazônica brasileira. *Revista Brasileira de Meio Ambiente*. **Revista Brasileira de Meio Ambiente**. v.9, n.3, p.111-121.



Direitos do Autor. A Revista Brasileira de Meio Ambiente utiliza a licença Creative Commons - CC Atribuição Não Comercial 4.0.

1. Introdução

As savanas amazônicas estão distribuídas ao longo da região norte do Brasil, ocupando uma área de aproximadamente 200.000 km², correspondente a 5 % do bioma Amazônia (Sanaiotti, et al., 2002; Santos et al., 2007). Estes ecossistemas são caracterizados como fitofisionomias de formações vegetais abertas dispersas de forma isolada (encraves) e não isolada (periférica) ao longo do contínuo florestal, dominadas por um estrato herbáceo (ervas e capins) e estratos arbustivos e/ou arbóreos pouco desenvolvidos (Barbosa; Miranda, 2004; Amaral, Rocha e Costa Neto, 2019).

Nos últimos anos, essa área tem despertado atenção devido a constantes ameaças à biodiversidade pela degradação ambiental (Ferreira et al., 2010). A ação humana pode ser considerada uma das principais causas da perda de biodiversidade em ambientes naturais. Por esse motivo, compreender a dinâmica da vegetação, bem como a forma com que seus padrões se refletem na configuração da paisagem é de suma importância, pois são parâmetros imprescindíveis para o manejo e regeneração das diferentes comunidades vegetais (Ferreira et al., 2009; Dias, Moschini e Trevison 2017).

Floristicamente, as savanas amazônicas são mais pobres que as savanas do Brasil central (bioma Cerrado), por conta de seus solos serem carentes em fertilidade natural devido ao predomínio de areias quartzosas distróficas (Guimarães; Bueno, 2016). No entanto, apresentam regiões ecotonais consideradas de extrema importância biológica para a manutenção da biodiversidade, necessitando ser conhecidas quanto a identificação botânica, bem como sua distribuição espacial, que pode servir de suporte a políticas públicas voltadas a conservação (Silva, Rocha e Santos, 2014).

No estado do Pará, as savanas amazônicas assumem a paisagem de maneira irregular e predominam na paisagem de diferentes distritos, conhecidos localmente como “campos de natureza” (Monteiro, 2013). De acordo com o IBGE (2008), a savana amazônica do município de Cametá possui uma área de aproximadamente 426 km² e participação de 13,8% na área total do município. No entanto, a ação humana e degradação têm elevado a perda desses habitats, principalmente por queimadas e pela exploração ilegal de areia branca para a construção civil, o que põe em risco a cobertura vegetal e a perda de espécies que pouco são conhecidas (Ferreira et al., 2013).

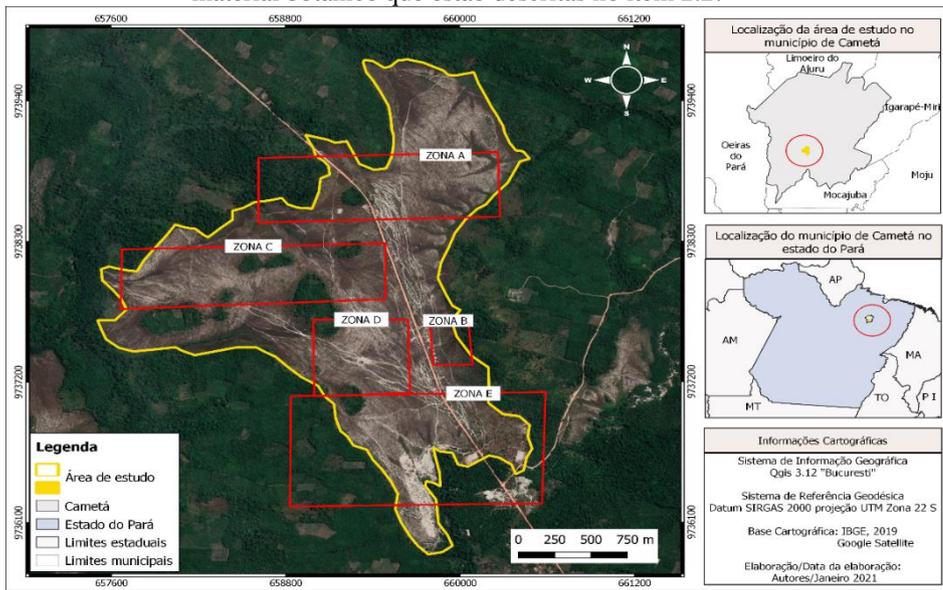
Deste modo, evidenciando a importância do conhecimento botânico para a manutenção da biodiversidade local, o presente trabalho teve por objetivo realizar um levantamento das famílias botânicas herbáceo-arbustivas, bem como analisar como estas estão distribuídas espacialmente em uma área de savana amazônica localizada no distrito de Juaba, município de Cametá, Pará.

2. Material e Métodos

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi realizada em uma área de savana amazônica localizada no distrito de Juaba, município de Cametá, mesorregião do Nordeste Paraense (2°22'19.2"S - 49°33'51.0"W) (Figura 1). A vegetação da savana é caracterizada como fitofisionomias abertas, formadas por pequenos fragmentos, de matriz herbáceas como gramíneas, bromélias e líquens, rodeados por areia branca e frequentemente sujeitas a alagamento periódico e flutuação do lençol freático (Ferreira et al., 2014; Amaral, Rocha e Pereira, 2019).

Figura 1 – Mapa de localização da savana amazônica cametaense com as respectivas zonas de coleta de material botânico que estão descritas no item 2.2.



Fonte: Os autores.

Vale ressaltar que a definição de savana utilizada na pesquisa é paisagística e inclui somente as áreas abertas dominadas por gramíneas, que são facilmente identificáveis em imagens de satélite. As espécies lenhosas (árvores e arbustos) e aquelas que estão em zonas de transição ou áreas florestadas não foram incluídas na amostragem. Apenas o estrato herbáceo-arbustivo, ou seja, espécies inferiores a 1,5 m de altura.

A amostragem foi realizada nos meses de janeiro e fevereiro de 2020, durante o período chuvoso. No estado do Pará a variação sazonal da precipitação é caracterizada por uma estação chuvosa, que na maioria das localidades compreende os meses de dezembro a maio, e por uma estação menos chuvosa que corresponde geralmente ao período de junho a novembro (Moraes et al., 2005). A pluviometria da região é de aproximadamente 2.200 mm anuais, a temperatura do ar varia em média de 24° C a 32° C e umidade relativa acima de 80% (FAPESPA, 2015).

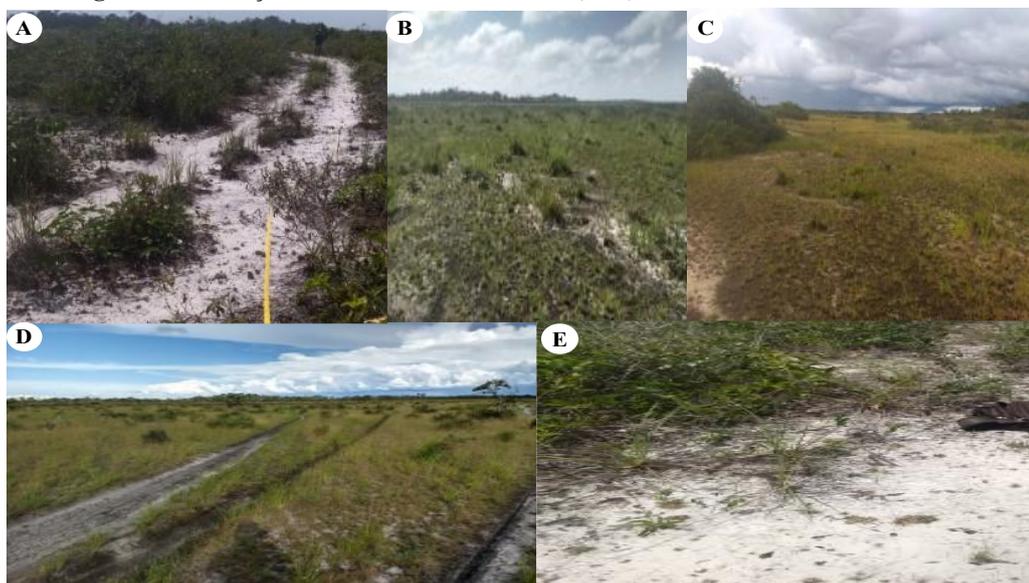
Os solos destas áreas são extremamente arenosos e podem ter diferentes origens: leitos de antigos corpos de água que secaram, perfis arenosos oriundos da decomposição de arenitos do Escudo Guianense e do Escudo Brasileiro e antigas dunas arenosas de origem eólica (Ferreira, 2009). Um fator crítico desse ambiente é a baixa concentração de nitrogênio no solo, que determina o estrato da vegetação de médio e pequeno porte (Mardegan et al., 2009).

2.2 Coleta e análise dos dados

Para a amostragem foram escolhidas cinco zonas (Figura 1) na savana amazônica que englobasse as variações florísticas da vegetação (Figura 2). Na zona A, os solos apresentam-se com maiores bancos expostos de areia, devido à presença de diversas trilhas realizadas por moradores locais, e a vegetação possui predomínio de grupos espessos de plantas (moitas). Na zona B, a superfície do solo é caracterizada por uma coloração mais escura e superfície alagadiça em alguns pontos, com vegetação herbácea de alta densidade. A zona C apresenta um relevo mais alto em relação às demais zonas e a presença de formação vegetal densa em formato de ilhas. A zona D é similar à zona A, no entanto, encontra-se em outro ponto mais afastado e possui

ao centro uma visível área de escavação de areia. Por último, a zona E, caracterizada por diferentes áreas de extração de areia e vegetação de transição de campinarana.

Figura 2 – Variação florística das cinco zonas (A-E) da savana amazônica cametaense.

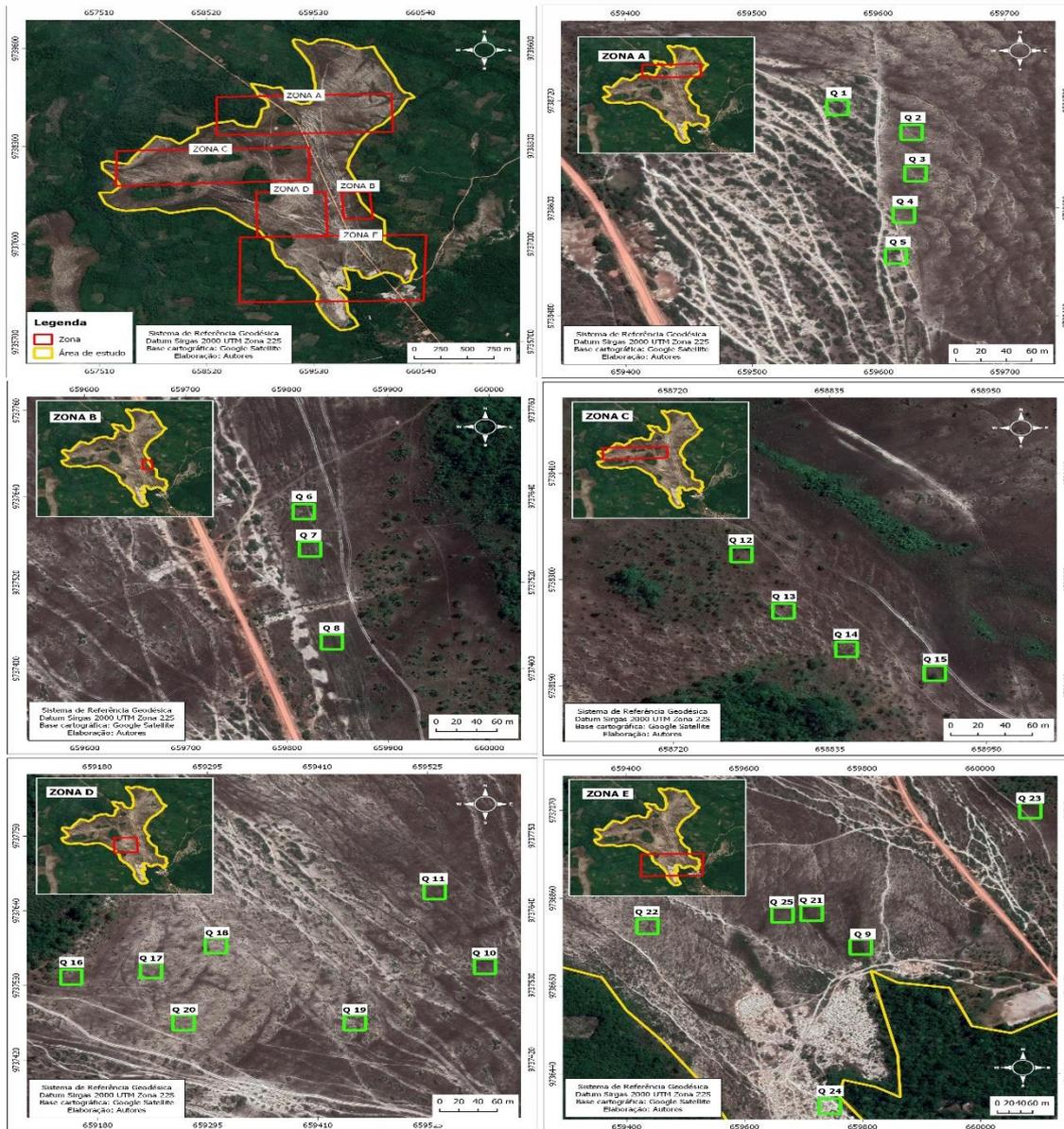


Fonte: Os autores.

Em cada zona foi delimitado o método de parcelas quadradas, que consistiu em quantificar todos os indivíduos inferiores a 1,5 m de altura presentes em cada unidade amostral/quadrante (Filgueiras; Pereira, 1994). Foram marcados 25 quadrantes de 1 m² (1 metro x 1 metro), totalizando 25 m² amostrados, escolhidos aleatoriamente dentro das zonas e que fossem de fácil acesso (Figura 3). Também foram marcadas as coordenadas geográficas de cada quadrante por meio do *Global Positioning System* (GPS).

A elaboração dos mapas, que demonstram as unidades amostrais (zonas e quadrantes), foi realizada utilizando a base de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e as coordenadas coletadas, a qual foram inseridas e manipuladas no *software* livre QGIS 3.10.2 (2021) e projetadas por uma imagem de satélite existente no banco de dados do programa, permitindo, deste modo, a visualização da área conforme a realidade no local.

Figura 3 - Localização dos quadrantes e zonas amostrais de coleta da savana amazônica em Cametá -PA.



Fonte: Os autores

Exemplares das plantas presentes nas unidades amostrais foram coletados para o preparo de exsicatas. O procedimento de secagem e armazenamento das espécies foi realizado no Laboratório de Biologia da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário do Tocantins/Cametá. A identificação foi feita a nível de família e subfamília por meio de checagem em bancos de dados das plataformas Flora do Brasil (2020) e SiBBR (2020) bem como com auxílio de especialista do Museu Paraense Emílio Goeldi. Para caracterização estrutural das famílias, foram considerados os parâmetros fitossociológicos: abundância relativa (AR), densidade relativa (DR), frequência absoluta (FA) e frequência relativa (FR) (Felfili; Resende, 2003). Em função dos valores de FA obtidos, as espécies foram classificadas nas seguintes categorias: muito frequente (MF) $\geq 70\%$, frequente (FR) $< 70\% > 30\%$, pouco frequente (PF) $\leq 30\% > 10\%$ e esporádico (ES) $\leq 10\%$.

3. Resultados e Discussão

Foram coletadas 41 espécies vegetais na savana amazônica cametaense, sendo 15 arbustivas e 26 herbáceas, distribuídas em 19 famílias (Tabela 1). Essas plantas não foram identificadas a nível específico (espécie), no entanto, podem simular a legítima riqueza do número espécies, pois apresentam características muito distintas. Em outras pesquisas de estruturas florísticas realizadas em áreas campestres da região e savanas amazônicas, foram identificadas em média 55 espécies (Ferreira et al., 2014; Rocha; Costa Neto, 2019).

Os parâmetros fitossociológicos demonstram que as famílias Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae são as mais diversas, abundantes, frequentes e com os maiores valores de densidade dentre as 19 famílias botânicas identificadas (Tabela 1), representando 80% dos indivíduos amostrados na savana amazônica cametaense. Poaceae e Cyperaceae são essencialmente herbáceas e também foram abundantes em outras savanas amazônicas e no cerrado brasileiro (Filgueiras, 2002; Rocha; Costa Neto, 2019; Ferreira et al., 2014). A maior colonização por estas famílias pode estar associada ao fato de possuírem elevada capacidade de adaptação em condições críticas de estresse hídrico e nutricional, como é o caso das áreas de savanas em Cametá, onde os solos possuem baixa capacidade de campo e alta profundidade do lençol freático, permitindo que se sobressaiam às espécies ramificadas, por aumentarem a superfície de caule e raízes para a obtenção de oxigênio. Da mesma forma a presença de raízes pneumatóforas condicionam essas adaptações que foram ocorrendo ao longo do tempo (Wittmann et al., 2008; Guimarães; Bueno, 2016).

Tabela 1 - Parâmetros fitossociológicos e de estrato florístico das famílias amostradas na área de savana amazônica no distrito de Juaba, município de Cametá, PA, ordenadas a partir da maior abundância relativa (AR). DR: densidade relativa, NE: número de espécie(s), NI: número de indivíduos, FA: frequência absoluta, FR: frequência relativa, H – herbáceo, A – arbustivo.

FAMÍLIA (Subfamília)	NE	NI	AR (%)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	Estrato
Poaceae	7	558	41,30	22,32	88	0,19	H
Cyperaceae	7	341	25,24	13,64	96	0,21	H
Eriocaulaceae	4	187	13,84	7,48	68	0,15	H
Fabaceae-Caesalpinioideae	1	68	5,03	2,72	32	0,07	A
Portulacaceae	1	65	4,81	2,60	28	0,06	A
Droseraceae	1	23	1,70	0,92	16	0,03	H
Arecaceae	2	21	1,55	0,84	28	0,06	A
Ochnaceae	2	13	0,96	0,52	16	0,03	H/A
Lamiaceae	1	13	0,96	0,52	4	0,008	A
Polygalaceae	3	12	0,88	0,48	16	0,03	A
Clusiaceae	1	10	0,74	0,40	4	0,008	A
Gentianaceae	1	9	0,66	0,36	8	0,01	H
Melastomataceae	3	8	0,59	0,32	8	0,01	A
Dilleniaceae	2	7	0,58	0,28	12	0,02	H/A
Bignoniaceae	1	5	0,37	0,20	8	0,01	H
Fabaceae	1	4	0,29	0,16	8	0,01	H

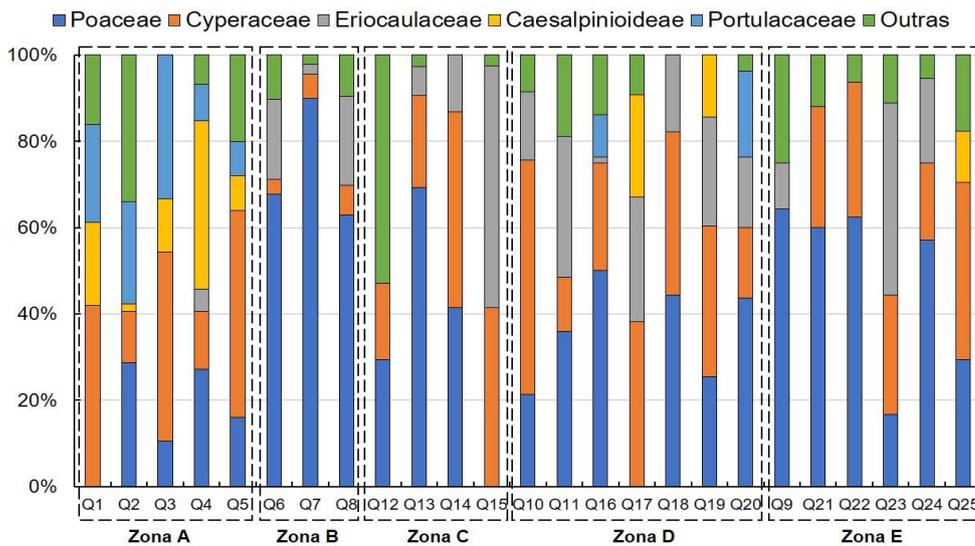
Euphorbiaceae	1	4	0,29	0,16	4	0,008	A
Humiriaceae	1	2	0,14	0,08	4	0,008	A
Lythraceae	1	1	0,07	0,04	4	0,008	A
Total	41	1.351	100	54,04	-	-	-

Fonte: Os autores

Além das famílias mais representativas, Polygalaceae, Melastomataceae, Arecaceae, Ochnaceae, Dilleniaceae e Fabaceae estiveram representadas por mais de uma espécie. Dentre as arbustivas, Fabaceae-Caesalpinioideae foi a mais representativa em termos de abundância relativa (5%). Muitas famílias foram pouco frequentes, com baixa frequência relativa, representando 72% das famílias que obtiveram até duas espécies coletadas. Isso demonstra que essa área de savana apresenta poucas espécies comuns e muitas espécies que podem ser consideradas raras por conta do baixo número de indivíduos, como observado em outras savanas do Pará (Magnusson et al., 2008; Chaves; Ferreira, 2014) e áreas campestres do Baixo Tocantins (Ferreira et al., 2014).

A abundância relativa das famílias/subfamília demonstra uma distribuição equitativa entre os quadrantes de cada zona (Figura 4). Quando comparada a abundância entre as diferentes zonas (A, B, C, D e E), observa-se maior variação quantitativa e qualitativa, visível também na estrutura da paisagem, com predominância de áreas abertas, solo arenoso e alguns fragmentos de vegetação herbácea e arbustiva. Essas características são comuns em solos de savanas, com baixa concentração de nitrogênio, e devido à proximidade do lençol freático predominam espécies com raízes fasciculadas (Prance, 1975; Mardegan, 2007; Ferreira, 2009).

Figura 4 - Abundância relativa das famílias mais representativas nas cinco zonas de coleta da savana amazônica em Cametá – PA.



Fonte: Os autores

Conforme observa-se na figura 4, a zona A apresenta o predomínio de duas famílias botânicas com mais de 60% de abundância em cada quadrante amostrado. Nota-se uma pequena variação na contribuição percentual das famílias entre os quadrantes, com destaque para Cyperaceae (12-48%), Portulacaceae (8-33%) e Poaceae (0-29%). Por outro lado, na zona B, onde foi possível observar resquícios de queimadas, apenas a

família Poaceae apresenta elevada abundância, variando entre 63% e 90%. Isso é decorrente de adaptações das gramíneas devido ao contínuo crescimento foliar, que permite maior recuperação após a ocorrência de incêndios (Heringer; Jacques, 2001; Gonçalves et al., 2011), muito comum nesta região nos meses de agosto a outubro (Monteiro, 2013).

A principal diferença entre as zonas A e B está na frequência e abundância de Portulacaceae e Fabaceae-Caesalpinioideae, presentes apenas na zona A. Observando a paisagem da figura 3, nota-se que nos quadrantes da zona A há uma vegetação dispersa entre trilhas formadas pelos moradores das proximidades da savana, com maior quantidade de arbustos e solo arenoso mais exposto. A baixa ou ausência de Poaceae nos quadrantes da zona A pode ser decorrente do tipo de raízes que possuem (fasciculadas), pois não conseguem atingir as profundidades mais úmidas do solo, diferindo das demais famílias (Rocha, Miranda e Costa Neto, 2014).

Nas zonas C e D as famílias Poaceae e Cyperaceae se sobressaem oscilando entre 0-69% e 13-54%, respectivamente. Eriocaulaceae também se destaca (0-56%), mostrando ser muito frequente na zona D e abundante no Q15 da zona C. A principal diferença entre as duas zonas está na baixa frequência de Portulacaceae e Fabaceae-Caesalpinioideae, presentes apenas em dois quadrantes da zona D.

Na zona E, Poaceae (17-64%) e Cyperaceae (0-41%) foram as famílias mais abundantes. Portulacaceae também não foi registrada, e Fabaceae-Caesalpinioideae foi pouco frequente, presente apenas no Q25. A família Eriocaulaceae apresentou elevada abundância no Q23 e Q24, que somando com as demais famílias abundantes compreendem 83% e 95% do total de espécies amostradas, respectivamente. Espécies desta família, como *Syngonanthus gracilis* (Koern.) Ruhl., conhecida na região como “flor-do-campo”, são economicamente importantes para a produção de artesanato e decoração de interiores (Monteiro, 2013; Watanabe, Chagas e Giulietti, 2017).

No geral, a composição das famílias botânicas nas zonas A e D se assemelham devido à distribuição equitativa e predominância de pelo menos quatro famílias em 80% da comunidade amostrada em cada quadrante. Fabaceae-Caesalpinioideae e Portulacaceae foram mais abundantes e mais frequentes nas zonas A e D; e quando presentes nas demais zonas, foram registrados apenas em 1 ou 2 quadrantes, enquanto as zonas B, C e E obtiveram mais semelhança por conta dos altos índices fitossociológicos das famílias Poaceae e Cyperaceae.

Através das imagens é possível observar as semelhanças e diferenças na estrutura da paisagem entre as zonas. A semelhança das zonas A e D está na escolha dos quadrantes amostrados entre as trilhas arenosas com predomínio de vegetação arbustiva. As zonas B e D apesar de estarem em posições semelhantes diferem na composição florística, sendo perceptível no estrato da paisagem. A zona B localiza-se na margem esquerda da estrada possuindo uma coloração de solo mais escura, predominando o estrato herbáceo. A zona D localiza-se a margem direita da estrada, com solo bem mais arenoso, favorável ao desenvolvimento da vegetação arbustiva.

4. Conclusão

O estudo demonstrou que o estrato herbáceo predomina na savana amazônica cametaense, com destaque para as gramíneas Poaceae, Cyperaceae e Eriocaulaceae. A área é espacialmente diversa, no entanto, a maioria dos espécimes são raros em termos quantitativos. Ações antrópicas, como fogo, podem determinar a presença ou ausência de algumas famílias. O conhecimento fitossociológico demonstrou a presença de espécimes indicadoras (famílias comuns e raras), podendo contribuir para estudos científicos de vegetação natural que consubstanciam estratégias de conservação.

5. Referências

- Amaral, D. D., Rocha, A. L., Pereira, J. L. G., & Costa Neto, S. V. (2019). Identificação dos subtipos de savanas na Amazônia oriental (Pará e Amapá, Brasil) com uma chave dicotômica de individualização. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi – Ciências Naturais**, 14(2), 83-195.
- Barbosa, R. I., & Miranda, I. S. (2004). **Fitofisionomias e diversidade vegetal das savanas de Roraima**. In: Barbosa, R. I., Xaud, H. A. M., & Costa, S. J. M (eds). savanas de Roraima - etnoecologia, biodiversidade e potencialidades agrossilvipastoris. Boa Vista: FEMACT.
- Chaves, P. P., & Ferreira, L. V. (2014). Variação da riqueza e composição de espécies da vegetação arbustiva dos campos rupestres da serra norte na floresta nacional de Carajás, Pará. **Pesquisas botânica**, 65(9), 201-216.
- Dias, L. C., Moschini, L. E., & Trevison, D. P. (2017). A influência de atividades antrópicas na paisagem da área de proteção ambiental estadual do rio Pandeiros, MG – Brasil. **Fronteiras: jornal of social, technological and environmental Science**, 6(2), 85-105.
- Felfili, J. M., & Rezende, R. P. (2003). Conceitos e métodos em fitossociologia. **Comunicações Técnicas Florestais**, 5(1), 1-68.
- Ferreira, C. A. C. (2009). **Análise comparativa de vegetação lenhosa do ecossistema campina na Amazônia brasileira**. Tese de doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus, AM, Brasil.
- Ferreira, L. V., Chaves, P. P., Cunha, D. A., Rosário, A. S., & Parolim, P. A. (2013). Extração ilegal de areia como causa do desaparecimento de campinas e campinaranas no estado do Pará, Brasil. **Pesquisas botânica**, 64(5), 157-173.
- Ferreira, L. V., Chaves, P. P., Cunha, D. A., & Parolim, P. (2014). Florística e estrutura das campinaranas do baixo rio Tocantins como subsídio para a criação de novas unidades de conservação no estado do Pará. **Pesquisas botânica**, 65(7), 69-182.
- Ferreira, L. V., Thales, M. C., Pereira, J. L. G., Fernandes, J. A., Furtado, C. S., & Chaves, P. P. (2010) **Biodiversidade**. In: Monteiro, M. A., Menezes, R. C., & Galvão, I. F. (coord.). Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Leste e Calha Norte do Estado do Pará: Diagnóstico do Meio Físico-Biótico. Belém: Núcleo de Gerenciamento do Programa Pará Rural, p. 25-102.
- Filgueiras, T. S., & Pereira, B. A. S. (1994). Flora do Distrito Federal. In: Pinto, M. N (Ed.). **Cerrado, caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, p. 345-404.
- Filgueiras, T. S. **Herbaceous plant communities**. (2002) In: Oliveira, P. S.; Marques J. R (eds). The cerrados of Brazil: Ecology and natural history of a neotropical savanna. Columbia University Press, 121-139.
- Flora do Brasil. (2020). **Jardim botânico do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20/09/2020.

Gonçalves, C. N., Mesquita, F. W., Lima, N. R. G., Coslope, L. A., & Lintomen, B. S. (2011). Recorrência dos Incêndios e Fitossociologia da Vegetação em Áreas com Diferentes Regimes de Queima no Parque Nacional da Chapada Diamantina. **Biodiversidade Brasileira**, 2(6), 161-179.

Guimarães, F. S., & Bueno, G. T. (2016). As campinas e campinaranas amazônicas. **Caderno de Geografia**, 26(45), 113-133.

Heringer, I., & Jacques, A. V. A. (2001). Adaptação das plantas ao fogo: enfoque na transição floresta – campo. **Ciência Rural**, 31(6), 085-1090.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2008). **Mapa de vegetação da Amazônia Legal**. Brasília. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/amazonia-legal.html>. Acesso em: 14/09/2020.

FAPESPA – Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas no Pará. (2015). **Estatísticas municipais paraenses: Cametá. Belém.** Disponível em: <http://www.fapespa.pa.gov.br/upload/Arquivo/anexo/357.pdf?id=1463578473>. Acesso em: 14/02/2020.

Madegan, S. F. (2007). **Abundância Natural de N em Solos e Folhas de Áreas de Campina e Campinarana da Reserva Biológica da Campina – INPA, Região de Manaus, Amazonas**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação da Universidade do Amazonas, Manaus, AM, Brasil.

Mardegan, S. F., Nardoto, G. B., Higuchi, N., Moreira, M. Z., & Martinelli, L. A. (2009). Nitrogen availability patterns in white-sand vegetations of Central Brazilian Amazon. **TREES**, 23(2), 479- 488.

Magnusson, W. E., Lima, A. P., Albernaz, A. L. K. M., Sanaiotti, T. M., & Guillaumet, J. L. (2008). Composição florística e cobertura vegetal das savanas na região de Alter do Chão, Santarém – PA. **Revista Brasileira de Botânica**, 31(1) 165-177.

Monteiro, E. D. (2013). **Ecologia de paisagem aplicada à análise fitogeográfica dos campos de natureza do município de Cametá-Pará**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil.

Moraes, B. C. D., Costa, J. M. N. D., Costa, A. C. L. D., & Costa, M. H. (2005). Variação espacial e temporal da precipitação no estado do Pará. **Acta Amazonica**, 35(2), 207-214.

Prance, G. T. (1975). Estudos sobre a vegetação das Campinas Amazônicas. Introdução a uma série de publicações sobre a vegetação de Campinas Amazônicas. **Acta Amazonica**, 5(3), 207-209.

QGIS Development Team (2021). QGIS Geographic Information System. Open Sour Geospatial Foundation Project <http://www.qgis.org>

Rocha, A. E. S., & Costa Neto, S. V. (2019). Florística e fitossociologia do estrato herbáceo/arbustivo em 19 áreas de savanas amazônicas, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi - Ciências Naturais**, 14(2), 159-181.

Rocha, A. E. S., Miranda, I. S., & Costa Neto, S. V. (2014). Composição florística e chave de identificação das Poaceae ocorrentes nas savanas costeiras amazônicas, Brasil. **Acta Amazonica**, 44(3), 301-314.

Santos, C. P. F., Valles, G. F., Sestini, M. F., Hoffman, P., Dousseau, S. L., & Homem de Mello, A. J. (2007). Mapeamento dos remanescentes e ocupação antrópica no bioma Amazônia. **Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, SC, Brasil**, 8.

SiBBr - Sistema de Informação Sobre a Biodiversidade Brasileira. (2020). **Explore sua área**. Brasília. Disponível em: https://ala-hub.sibbr.gov.br/ala-hub/explore/your-area#-15.7801/-47.9292/12/ALL_SPECIES. Acesso em: 21/08/2020.

Sanaiotti, T. M., Martinelli, L. A., Victoria, R. L., Trumbore S. E., & Camargo, P. B. (2002). Past vegetation changes in Amazon savanas determined using carbon isotopes of soil organic matter. **Biotropica**, 34(5), 2-16.

Silva, H. L. S.; Rocha, A. L., & Santos, J. U. M. 2014. Leguminosae em savanas do estuário amazônico brasileiro. **Rodriguésia**, 65(2), 329-353.

Watanabe, M. T. C., Chagas, E. C. O., & Giulietti, A. M. (2017). Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Eriocaulaceae. **Rodriguésia**, 6(3), 965-978.

Wittmann, F., Zorzi, B. T., Tizianel, F. A. T., Urquiza, M. V. S., Faria, R. R., Sousa, N. M., Módena, E. S., Gamarra, R. M., & Rosa, A. L. M. (2008). Tree Species Composition, Structure and Aboveground Wood Biomass of a Riparian Forest of the Lower Miranda River, Southern Pantanal, Brazil. **Folia Geobotanica**, 43, 397-411.