Catálogo polínico de plantas no Chaco Brasileiro: uma análise preliminar

Palynological catalog from Chaco Plants in Brazil: a preliminary analysis

Raquel Larson dos Santos[a*]; Ariadne Barbosa Gonçalves[b]

[a] Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, Mato Grosso do Sul, Brasil.

[b] Pós-graduação em Ciências Ambientais e Sustentabilidade Agropecuária, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil

[*]E-mail: raquel.larson@ufms.br

Resumo

O ecossistema Chaco ainda não é reconhecido oficialmente como um bioma brasileiro. O Chaco é uma área com uma biodiversidade muito rica, mas que vem sofrendo com ações antrópicas como desmatamento e queimadas ilegais, principalmente para o preparo de áreas agrícolas e pecuárias. Através da palinologia é possível compreender a dinâmica da vegetação presente e remota, bem como a relação entre as plantas e seus polinizadores, sendo um grande passo para a preservação. O objetivo desta pesquisa é descrever a morfologia polínica, para a facilitar identificação dos grãos de pólen de espécies nativas de área chaquenha em Porto Murtinho-MS. Foi realizado um levantamento, onde as espécies botânicas encontradas em época de floração, tiveram suas flores coletadas para o preparo de lâminas palinológicas. Em laboratório foi feita a montagem das lâminas polínicas e os registros fotográficos dos grãos de pólen. Foi descrito de maneira preliminar as características morfológicas de oito espécies ocorrentes no Chaco em território brasileiro, com base na unidade polínica, simetria, polaridade e âmbito. A pesquisa contribuiu não apenas na identificação da morfologia polínica de espécies que são endêmicas do Chaco, em especial ocorrência em território brasileiro, mas também para comprovar o retorno de espécies resilientes a danos ambientais, a exemplo do fogo.

Palavras-chave: Chaco**;** Grãos de pólen; Incêndio Florestal; Palinologia;

Abstract

The Chaco, not yet officially considered a Brazilian biome, is an area with very rich biodiversity, but which has been suffering from human actions such as deforestation and illegal burning, mainly for the preparation of agricultural and livestock areas. Through

palynology it is possible to understand the dynamics of present and remote vegetation, as well as the relationship between plants and their pollinators, being a great step towards preservation. The objective of this research is to describe pollen morphology, to facilitate the identification of pollen grains from species native to the Chaco of Porto Murtinho-MS. A survey was carried out, where the botanical species found in flowering time had their flowers collected to prepare palynological slides. In the laboratory, palynological slides were assembled and photographic records of the pollen were made. The morphological characteristics of eight species occurring in the Brazilian Chaco were preliminarily described, based on pollen unity, symmetry, polarity and scope. The research contributed not only to identifying the pollen morphology of species that are endemic to the Chaco, especially occurring in Brazilian territory, but also to proving the return of fire-resilient species.

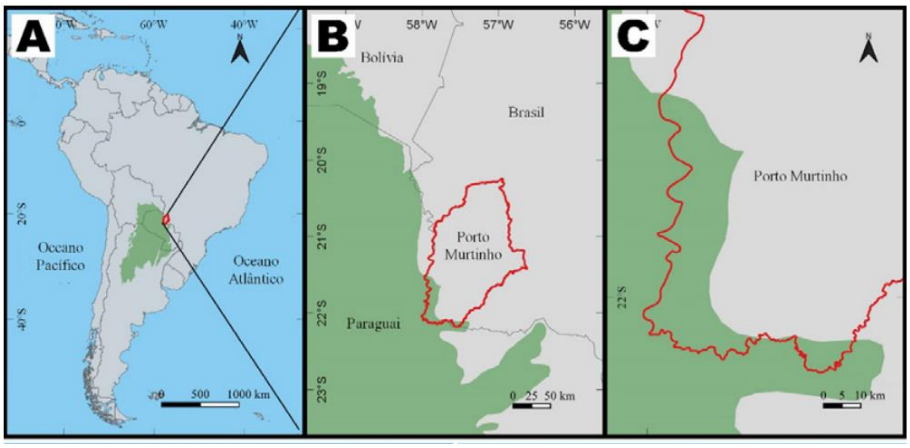
Keywords: Chaco; Pollen grains; Forest fire; Palynology

Introdução

O Chaco, também conhecido como Savana Estépica, é uma das maiores unidades fitogeográficas da América do Sul (LEWIS, 1991), com aproximadamente 1.000.000 km² (OLSON et al., 2001), distribuído em áreas da Argentina, Bolívia, Paraguai e Brasil (Figura 1).

Ainda não considerado oficialmente como um bioma no Brasil, o Chaco ocupa aproximadamente 1,76% do território nacional (IBGE, 2004), e suas fitofisionomias são mapeadas ao sudoeste do Pantanal, nas sub-regiões de Porto Murtinho, Nabileque e Miranda (POTT; POTT, 2009), mas a maior parte está em fazendas pertencentes ao município de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul.

Figura 1 - Localização e fitofisionomias do Chaco. A. Delimitação do Chaco (verde-escuro) na América do Sul. B. e C. Detalhes da ocorrência do Chaco no sudoeste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Adaptado de Olson *et al*. (2001).



Fonte: Sartori *et al*., 2021

O Chaco possui uma vegetação bem diversificada, tendo ambientes com extensas áreas planas, serras, grandes rios, savanas secas e inundáveis, brejos, banhados, salitras e uma grande extensão de diversidade de florestas (SILVA; CAPUTO, 2010). Em comparação com outros ambientes áridos, semiáridos, e subúmidos, a região chaquenha apresenta uma maior taxa de diversidade de espécies e uma taxa relativamente alta de endemismo (SILVA *et al.*, 2008).

Eventos de fogo são importantes agentes ecológicos em escala mundial, particularmente em savanas (BOWMAN *et al*., 2011; DURIGAN *et al.,* 2020), porém nos últimos anos o fogo antrópico tem sido o mais comum. Estes, com uma certa frequência e em períodos indevidos podem gerar grandes percas na biodiversidade, além de transformar os processos ecológicos e facilitar a entrada de espécies exóticas (SCHMIDT *et al*. 2005; SATO *et al*. 2018; LEAL FILHO *et al*. 2021).

Quando atinge as vegetações, o fogo pode ser classificado em dois tipos: queimada e incêndio florestal. Durante a queimada, o fogo é utilizado de forma controlada no manejo agropastoril ou florestal, para limpeza e preparo do solo ou para a renovação de pastagens. Já o incêndio florestal, é quando de forma acidental ou criminosa ocorre a queima descontrolada, onde o fogo atinge grandes proporções, dissipando toda a vegetação ou parte dela (RIBEIRO; BONFIM, 2000; SOARES; BATISTA,2007).

As áreas chaquenhas vem perdendo grande parte da sua biodiversidade devido aos incêndios ilegais e desmatamentos, principalmente para o uso da pecuária de corte, aliados com a falta de unidades de conservação (SILVA et al., 2009). Conforme Campos (2023), em 1998 a estimativa da área total do Chaco Brasileiro era cerca de 12.400 km², mas atualmente cerca de 13% é o que resta da área da floresta original.

Só na região de Porto Murtinho nos anos de 2021 e 2022 foram queimados 495.675 hectares, segundo o Boletim de Monitoramento de Incêndios Florestais elaborado pelo Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul com base em dados do Lasa (Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais do Departamento de Meteorologia). Assim é necessário desenvolver pesquisas que dão uma maior visibilidade ao Chaco brasileiro e que contribuem para a conservação desse ecossistema.

A palinologia é área que através palinomorfos polínicos e não polínicos é possível realizar vários estudos, entre eles a reconstrução do histórico da vegetação e o impacto na paisagem causado pelo homem (FREITAS *et al.*, 2022). Os palinoformos polínicos (grãos de pólen) podem ser identificados a partir da observação das seguintes características

morfológicas: tamanho, forma, estrutura e escultura (ornamentação) de sua exina e as aberturas que possam apresentar (MARTINS, 2010).

A catalogação polínica pode ser utilizada em estudos reconstrução do cenário paleoambiental, pois ajuda definir a flora nativa do local degradado e as perturbações na flora por meio da identificação de pólen exótico (LISKOSKI, *et al.,* 2018), além de auxiliar estudos em diversas áreas como: geologia, ecologia, medicina, arqueologia e forense. Assim o objetivo desta pesquisa é a caracterização morfológica de grãos de pólen de espécies nativas encontradas no Chaco de Porto Murtinho-MS em uma área que houve incêndio florestal, colocando em risco a biodiversidade local.

Material e Método

Área de Estudo

Porto Murtinho é um município localizado na região Sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, a 364 km da capital. É o único município brasileiro considerado definitivamente como integrante do Chaco, devido suas características biológicas e paisagísticas (BENITES et al., 2019). Com duas estações bem definidas: seca (maio-setembro) e cheia (outubro-abril), possui temperatura média de 25º C e precipitação anual média entre 1.000 mm a 1.700 mm (INMET, 2014). Sua vegetação é caracterizada principalmente como uma Savana Estépica, tendo características de vegetação semiárida, com fisionomia semelhante à Caatinga brasileira, porém também contém áreas úmidas (POTT *et al.*, 2011).

A Sul da cidade e Porto Murtinho foi realizado um trajeto de cerca de 60 km em área que foi identificado intensos e frequentes incêndios florestais em meses de seca. O estudo *in loco* foi realizado durante três dias no mês de outubro de 2023 em um trecho de uma estrada da região rural de Porto Murtinho-MS (Figura 2). Essa área possui grande atividade antrópica, bem como alta ocorrência de incêndios florestais como os que ocorreram entre os anos de 2019 e 2021, onde grande parte de sua vegetação foi totalmente consumida pelo fogo.

Figura 2- Trajeto de cerca de 60km no Município de Porto Murtinho/MS utilizado para análise das características fitofisionômicas do ecossistema Chaco em território brasileiro.

Fonte: Google, 2023

Levantamento Botânico

As plantas que ao longo do trecho percorrido estavam floração, tiveram suas flores coletadas para a montagem das lâminas polínicas. Foi feito o registro fotográfico (planta inteira, das flores, dos polinizadores e dos frutos quando presente), e registros dos aspectos ambientais, morfológicos e organolépticos que são informações necessárias para identificação botânica. De cada espécime foram coletados ramos de 30 cm que foram acondicionados em sacos, numerados e levados ao taxonomista para identificação. Após a identificação, o material será depositado no herbário da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (CGMS), em Campo Grande/MS. De cada espécime coletada, as anteras das flores foram removidas e armazenadas em sacos de papel com a mesma identificação do grão de pólen.

Preparo das Lâminas Palinológicas

Para a montagem das lâminas palinológicas foi adaptada a metodologia de Louveaux (1970) onde as anteras foram maceradas sobre a lâmina e depois foi acrescido

uma gota de solução de água destilada fucsina fenicada. Foi colocado cubo de 3 x 3 mm de gelatina glicerinada sobre a lâmina e aquecida para derretimento, finalizando com a cobertura da lamínula. As lâminas prontas foram observadas ao microscópio para confirmação de sua qualidade e no intuito de torná-las permanentes, foram vedadas com base incolor. Com auxílio de uma câmera acoplada no microscópio foram feitos registros dos grãos de pólen encontrados.

Resultados e Discussão

Ao todo foram preparadas vinte lâminas de oito espécies pertencentes a quatro famílias botânica (Tabela 1). Das oito espécies, uma ainda não foi identificada.

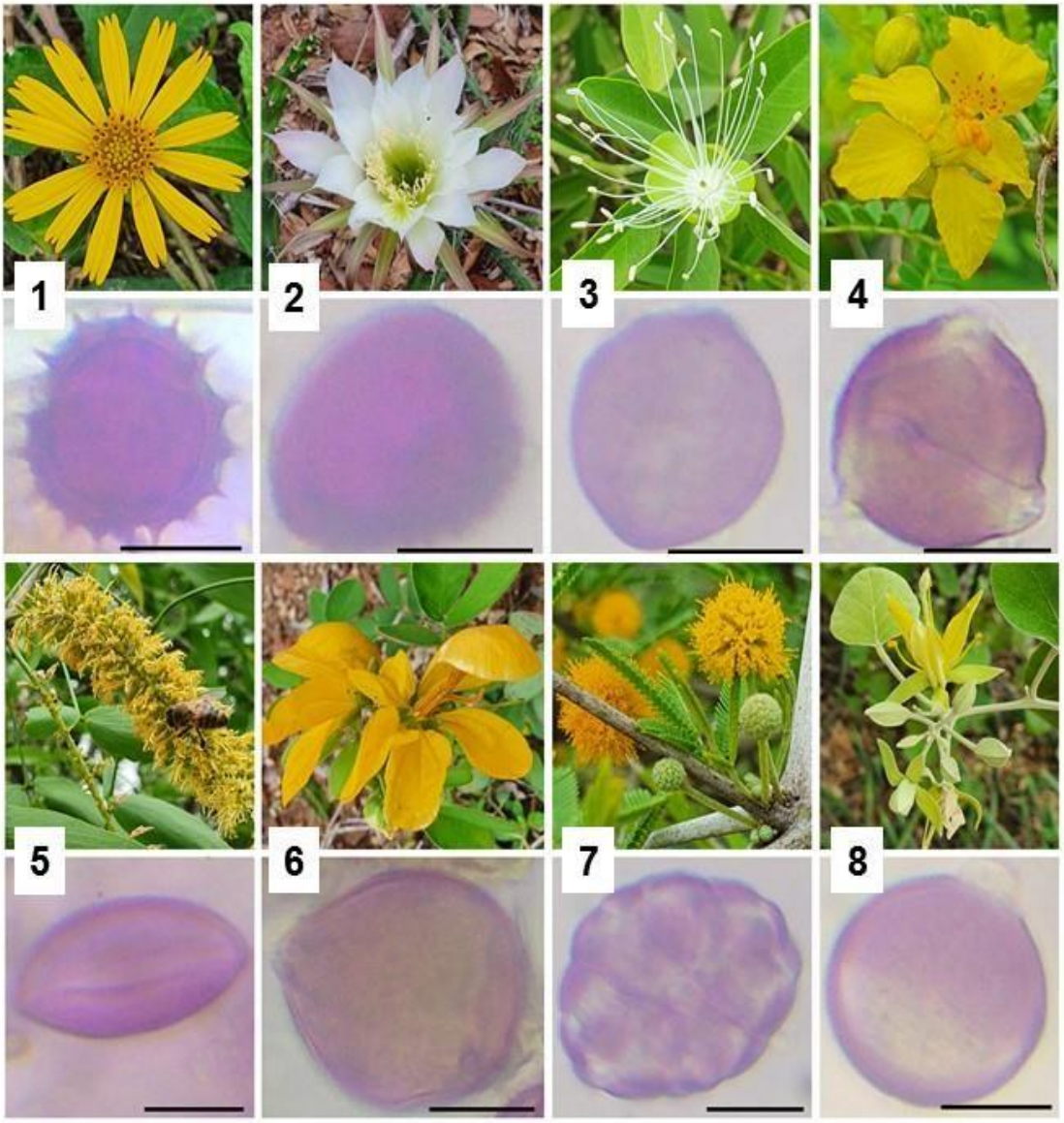
Tabela 1 - Material polínico preparado no Laboratório, Família e Espécie.

Família	**Espécie**
Asteraceae	*Sphagneticola brachycarpa* (Baker) Pruski
Cactaceae	*Harrisia tortuosa* (J.Forbes ex Oo & A.Dietr.) Brion & Rose
Capparaceae	*Anisocapparis speciosa* (Griseb.) Cornejo & Iltis
Fabaceae	*Parkinsonia praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Hawkins
	Prosopis ruscifolia Griseb.
	Senna sp.
	Vachellia caven (Molina) Seigler & Ebinger
Indeterminada	Indeterminada

Fonte: Os autores.

As imagens dos grãos de pólen das amostras coletadas foram organizadas e dispostas na imagem abaixo (Figura 3).

Figura 3- Grãos de pólen das amostras coletadas - Escala=10µm. **Asteraceae:** (1) *Sphagneticola brachycarpa*; **Cactaceae**: (2) *Harrisia tortuosa;* **Capparaceae:** (3) *Anisocapparis speciosa;* **Fabaceae:** (4) *Parkinsonia praecox*, (5) *Prosopis ruscifolia*, (6) *Senna sp*, (7) *Vachellia caven;* ***(8)** Indeterminada.



Fonte: Os autores.

A classificação foi feita utilizando alguns critérios como: unidade polínica (mônade, tétrade e políade), simetria (radial ou bilateral), polaridade (apolar, isopolar ou heteropolar) e âmbito (circular, elíptico, triangular, subcircular, subtriangular). A morfologia dos grãos de pólen das espécies estudadas está descrita a seguir.

Asteraceae:

Sphagneticola brachycarpa (Figura 4: A-B)

Mônade, radial, isopolar; âmbito subtriangular. Tricolpado, superficie equinada.

Cactaceae

Harrisia tortuosa (Figura 4: C-D)

Mônade, radial, isopolar, âmbito circular. Tricolpado

Capparaceae

Anisocapparis speciosa (Figura 4: E-F)

Mônade, radial, isopolar, âmbito elíptico. Tricolpado

Fabaceae

Parkinsonia praecox (Figura 4: G-H)

Mônade, radial, isopolar, âmbito circular. Tricolpado

Prosopis ruscifolia (Figura 4: I-J)

Mônade, bilateral, isopolar, âmbito subtriangular. Tricolpado

Senna sp (Figura 4: K-L)

Mônade, radial, isopolar, âmbito circular. Tricolpado

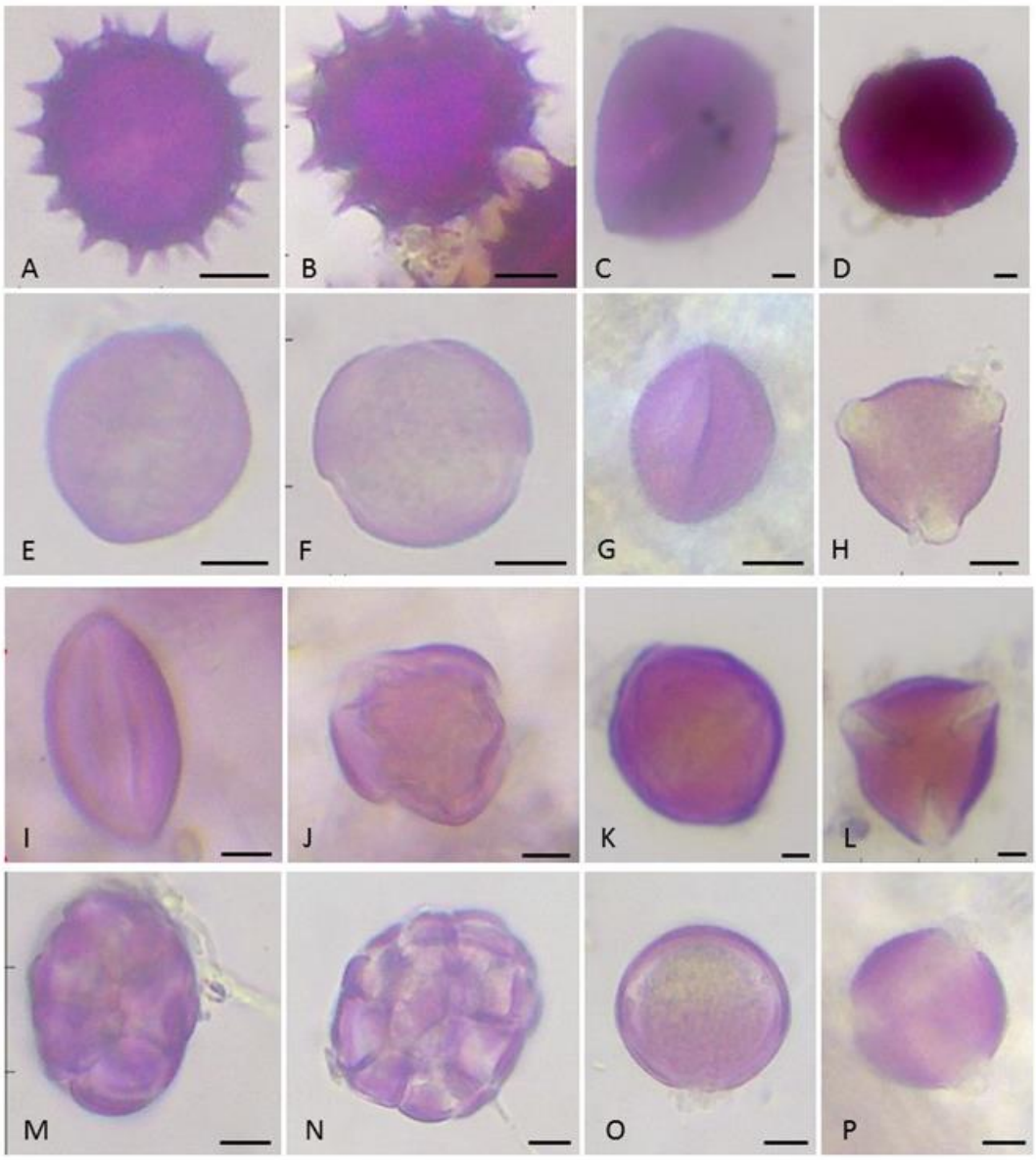
Vachellia caven (Figura 4: M-N)

Políade, radial, isopolar, âmbito elíptico.

Indeterminada (Figura 4: O-P)

Mônade, radial, isopolar, âmbito circular. Tricolpado

Figura 4 - Grãos de pólen das espécies descritas nas visões equatorial e polar, respectivamente. **Asteraceae: A-B** *Sphagneticola brachycarpa*; **Cactaceae: C-D** *Harrisia tortuosa;* **Capparaceae: E-F** *Anisocapparis speciosa;* **Fabaceae: G-H** *Parkinsonia praecox,* **I-J** *Prosopis ruscifolia,* **K-L** *Senna sp,* **M-N** *Vachellia caven;* *** O-P** Indeterminada.



Fonte: Os autores.

A maioria das espécies que tiveram suas flores coletadas são da família Fabaceae. Conforme Sartori *et a*l. (2021) Fabaceae é a família mais rica do Chaco de Porto Murtinho, tendo cerca de 118 espécies; além disso algumas espécies dessa família possuem estratégias fisiológicas e reprodutivas, como a formação de gemas nas raízes, responsáveis pela sua regeneração após a passagem de fogo ou da supressão da vegetação (SILVA; YULE; SCREMIN-DIAS, 2020).

Espécies como *Anisocapparis speciosa, Parkinsonia praecox, Prosopis ruscifolia, Vachellia caven* são consideradas espécies pioneiras colonizadoras, estando entre as principais espécies lenhosas de vegetação secundária inicial e de regeneração avançada de floresta de Chaco, pois possuem a capacidade de rebrotar após corte ou fogo (POTT *et al.*, 2021).

A espécie *Prosopis ruscifolia*, é uma arvore de 6 a 12 metros, conhecida popularmente como algarobo ou pau-de-espinho, também é uma planta alimentícia. Seus frutos são processados para produzir farinhas que podem ser utilizadas em pães e bolos e para o preparo de chicha, uma bebida alcoólica feita tradicionalmente pelos índios paraguaios (BORTOLOTTO *et al.*, 2019). As populações chaquenhas da América do Sul fazem também a retirada dessa planta para fins tecnológicos, construção e combustível (RÍOS *et al*., 2008).

A família Asteraceae é a quarta família mais representativas do Chaco Brasileiro, tendo 32 espécies registradas (SARTORI *et al.*, 2021). A espécie *Sphagneticola brachycarpa* é uma herbácea, encontrada no Brasil, Bolívia, Paraguai e Argentina (POTT; POTT 1994). No Brasil nos estados de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina (FLORA DO BRASIL, 2020). E no Pantanal, segundo Pott e Pott (1994) é frequente em todas as sub-regiões, campos alagáveis, solos arenosos e siltosos, ainda segundo os autores, a espécie possui flores quase ano todo e tem utilização apícola e forrageira eventual, é considerada uma planta invasora, que tolera o fogo e se propaga com maior facilidade em áreas perturbadas e em anos secos.

A família Cactaceae é encontrada principalmente em ambientes áridos e semiáridos da região Neotropical. No Brasil, já foram descritas 262 espécies, distribuídas em todos os biomas, apresentando uma grande variedade de formato e com hábito de crescimento épico e terrícola, com cerca de 16 espécies ocorrendo no Chaco Brasileiro (MENDES *et al.*, 2017). Ainda conforme Mendes *et al* (2017) através das flores e frutos, os cactos da região fornecem recursos para animais como: abelhas, aves, beija-flores, morcegos, e mariposas, que podem atuar como polinizadores e dispersores de sementes. A espécie *Harrisia tortuosa*, conhecida popularmente como Rabo-de-raposa, é um cacto arbustivo de hábito escandente apresentam flores que abrem durante a noite e são polinizadas por mariposas (MENDES *et al.*, 2017).

A família Capparaceae possui distribuição pantropical, sendo encontradas com maior facilidade em ambientes sazonalmente secos (HALL *et al.*, 2002). No Brasil são encontrados 12 gêneros e 28 espécies, sendo 12 delas endêmicas (CORNEJO *et al.*, 2013 apud SOARES NETO *et al.*, 2014). Conforme Carvalho et al., 2016 no Chaco brasileiro, ocorrem quatro gêneros, sendo eles: *Anisocapparis, Capparicordis, Crateva e Cynophalla.*

A espécie *Anisocapparis speciosa*, ocorre na Argentina, Bolívia e Paraguai (PEÑACHOCARRO *et al.*, 2006) e no Brasil apenas no Mato Grosso do Sul (CORNEJO, 2014). No Pantanal é frequente em borda de mata e caapões não inundáveis das sub-regiões do Abobral, Aquidauana, Nabileque, em solos arenosos ou argilosos, férteis, e mata inundável no Nabileque, solos alcalinos; também na morraria calcária, mas está distribuído principalmente em matas ciliares do Chaco. Conforme Pott e Pott (1994), *A. speciosa* é uma árvore resistente ao fogo e ao corte, tem utilização apícola e pode ser utilizado como pastagem na escassez do capim, seus frutos servem de alimento para animais silvestres e animais domésticos como porco e galinha.

Conclusão

Este trabalho, descreveu as características morfológicas de algumas espécies no Chaco brasileiro, com base na unidade polínica (mônade, tétrade e políade), simetria (radial ou bilateral), polaridade (apolar, isopolar ou heteropolar) e âmbito (circular, elíptico, triangular, subcircular, subtriangular).

Por meio da identificação das plantas, bem como identificação da morfologia polínica foi possível identificar as plantas que já estão regenerando a área afetada pelo incêndio florestal. A pesquisa indicou a ocorrência de espécies resilientes ao fogo, bem como contribui para a identificação da morfologia polínica de espécies que são endêmicas do Chaco, em especial ocorrência em território brasileiro.

Apesar de vários estudos sobre as espécies vegetais do Chaco Brasileiro, levando em consideração sua riqueza e a rápida degradação dessa área, faz-se necessário desenvolver pesquisas para conhecer e conservar suas paisagens e biodiversidade.

Para trabalhos futuros, espera-se que se descreva de forma mais detalhado a morfologia polínica dessas espécies e que outras espécies nativas do Chaco brasileiro também tenham sua morfologia polínica descrita, pois esses estudos auxiliam em áreas

como farmacopalinologia, melissopalinologia copropalinologia, palinologia forense, entre outros.

Referências

BENITES, M; MAMEDE, S; CENTENO, C.V; ALVES, G.L. Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, e o Corredor Bioceânico: caminhos possíveis para a sustentabilidade socioambiental. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/inter/a/ggJ9MVH5NyKdKXryZX9tXsp/?format=pdf>. Acesso em: 26 out. de 2023.

BORTOLOTTO, I. M; SELEME, E.P; ARAÚJO, I.P.P; MOURA, S.S; SARTORI, A.L.B. Conhecimento local sobre plantas alimentícias nativas no Chaco Brasileiro. Oecologia Australis, v. 23 (4), p. 764–775, 2019. DOI: https://DOI.org/10.4257/oeco.2019.2304.05.

BOWMAN, D.M.J.S; BALCH, J; ARTAXO, P; BOND, W.J; COCHRANE, M.A; D'ANTONIO, C.M; DEFRIES, R; JOHNSTON, F.H; KEELEY, J.E; KRAWCHUK, M.A; KULL, C.A; MACK, M; MORITZ, M.A; PYNE, S; ROOS, C.I; SCOTT, A.C; SODHI, N.S; SWETNAM, T.W. The human dimension of fire regimes on Earth. *Journal of Biogeography*, v.38, p. 2223-2236, 2011. DOI: https://DOI.org/10.1111/j.13652699.2011.02595.x

CORNEJO, X. *Anisocapparis*. In Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2014

CAMPOS, LUANA. Gran Chaco: conheça o bioma esquecido. **Ecologia e Ação**, Campo Grande, 13 jan. 2023. Disponível em: <https://ecoa.org.br/gran-chaco-o-biomaesquecido/>. Acesso em: 18 maio de 2023.

DURIGAN, G; PILON, N.A.L; ABREU, R.C.R; HOFFMANN, W.A; MÁRCIO MARTINS; FIORILL, B.F; ANTUNES, A.Z; CARMIGNOTTO, A.P; MARAVALHAS; J.B; VIEIRA, J; VASCONCELOS, H.L. Net Loss of Species Diversity After Prescribed Fires in the Brazilian Savanna. Front. For. Glob. Change 3:13. DOI: 10.3389/ffgc.2020.00013. Disponível em: < https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/ffgc.2020.00013/full>. Acesso em: 15 out. 2022.

FLORA DO BRASIL. Asteraceae. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/>. Acesso em: 02 out. de 2023.

HALL, J.C; SYTSMA, K.J; ILTIS, H.H. Phylogeny of Capparaceae and Brassicaceae based on chloroplast sequence data. Am. J. Bot. v. 89 p.1826 –1842. DOI: 10.3732/ajb.89.11.1826. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21665611/>. Acesso em: 02 out. de 2023.

HUECK, K. e SEIBERT, P. Vegetationskarte von Sudamerika 1:8.000.0000. Vegetationsmonographien der einzelnen Grossraume, 2a. Stuttgart, Germany: Gustav Fischer Verlag, 1972.

IBGE. Mapa de Biomas do Brasil; primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004.

LEAL FILHO, W., AZEITEIRO, U. M., SALVIA, A. L., FRITZEN, B., & LIBONATI, R. Fire in Paradise: Why the Pantanal is burning. Environmental Science & Policy, v. 123, p. 31-34. 2021.

LEWIS, J. P. Three levels of floristical variation in the Forest of Chaco, Argentina. Journal of Vegetation Science, United Kingdom, v. 2, p. 125- 130, 1991.

LISKOSKI, P.E; EVALDT, A.C.P; RADAESKI, J.N; SORAIA GIRARDI BAUERMANN, S.G; SECCHI, M.I. Descrição morfológica dos grãos de pólen dos campos e florestas do município de Arvorezinha, Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. Estudo e Debate. v. 25, n. 3. DOI http://dx.doi.org/10.22410/issn.1983-036X.v25i3a2018.1858. 2018. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/1858/0>. Acesso em: 27 out. de 2023.

GOMES, V; FAVA, W; SOUZA, P.R; ZAPPI, D; ARAUJO, A.C. Cactos do Chaco Brasileiro: Guia de campo ilustrado. Campo Grande, MS. 2017. Disponível em:< https://ruffordorg.s3.amazonaws.com/media/project_reports/18851-1%20Field%20Guide.PDF>. Acesso em: 02 out. de 2023.

GOOGLE. Porto Murtinho. Google Maps. 2023. Disponível em: <https://maps.app.goo.gl/JaL6DhbPRo4DCvQ97>. Acesso em: 08 nov. 2023.

OLSON, D. M.; DINERSTEIN, E.; WIKRAMANAKAYE, E. D.; BURGESS, N. D.; POWELL, G. V. N.; UNDERWOOD, E. C.; D'AMICO, J. A.; ITOUA, I.; STRAND, H. E.; MORRISON, J. C.; LOUCKS, C. J.; ALLNUTT, T. F.; RICKETTS, T. H.; KURA, Y.; LAMOREUX, J. F.; WETTENGEL, W. W.; HEDAO, P.; KASSEM, K. R. Terrestrial ecoregions of the World: a new map of life on earth. BioScience, United States, v. 51, p. 933-938, 2001

PEÑA-CHOCARRO, M.C., J. DE EGEA, M. VERA, H. MATURO & S. KNAPP. Guía de árboles y arbustos del Chaco húmedo. The Natural History Museum, Guyra Paraguay, Funda-ción Moisés Bertoni y Fundación Hábitat y Desarrollo. Asunción, Paraguay. 2006.

POTT, A, OLIVEIRA, A. K. M., DAMASCENO-JUNIOR, G. A., & SILVA, J. S. V. Plant diversity of the Pantanal wetland. Brazilian Journal of Biology, 71(1), 265- 273. 2011. DOI: 10.1590/S1519-69842011000200005

POTT, A; POTT, V.J; SARTORI, A.L. Vegetação secundária e espécies indicadas para restauração no Chaco. In: SARTORI, A.L.B *et al*. **Chaco: Caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2021. p 401-422.

POTT, A; POTT, V. J. Plantas do Pantanal. Corumbá, MS. EMBRAPA-SPI, 1994. 320 p. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/783791/1/PLANTAS-DOPANTANAL-1994.pdf>. Acesso em: 02 out. de 2023.

RIBEIRO, G. A.; BONFIM, V. R. Incêndio Florestal versus queima controlada. Ação Ambiental, Viçosa, Ano II, n. 12, p. 8. 2000.

RÍOS, N., CEJAS, M., & MALDONADO, M. El Vinal (Prosopis ruscifolia Grises.) Una especie importante en el Gran Chaco Americano, Argentina. Foresta Veracruzana, 10(2), 17-26. 2008.

SILVA, J. R., YULE, T. S., SCREMIN-DIAS, E. Structural features and contribution of belowground buds to conservation of T Fabaceae species in a seasonally dry Neotropical environment. Flora, Alemanha, v. 264, 2020. DOI: 10.1016/j.flora.2020.151570. Disponível em https://www.sciencedirect.com/ science/article/abs/pii/S0367253020300347. Acesso em 02 out. de 2023.

SARTORI, A.L.B; SELEME, E.P; BAPTISTA, M.S.P; SINANI, T.R.F; ASSUNÇÃO, V.A. Flora do Chaco: riqueza, distribuição e status de conservação das espécies: In SARTORI, A.L.B *et al*. **Chaco: Caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2021.

SATO, M. N., MUSSO, C., & MIRANDA, H. S. Fire induced damage to Qualea multiflora - Mart. Seeds depends on fruit protection and the position in the tree crown. Plant Biology, v.20(6), 2018. p. 1036-1041.

SCHMIDT, I. B., SAMPAIO, A. B., & BORGHETTI, F. Efeitos da época de queima sobre a reprodução sexuada e estrutura populacional de Heteropterys pteropetala (Adr. Juss.), Malpighiaceae, em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a queimas bienais. Acta Botanica Brasilica, v.19(4), 2005. p. 927-934.

SILVA, J. S. V.; CAPUTO, A. C. B. Localização e distribuição da vegetação Savana Estépica (Chaco) no Pantanal brasileiro. In: **Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal,** Cáceres, MT, 2010. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 314-323. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23282/1/p226.pdf>. Acesso em: 29 mar. de 2023.

SILVA, J. S. V.; CAPUTO, A. C. B. Localização e distribuição da vegetação Savana Estépica (Chaco) no Pantanal brasileiro. In: **Anais 3º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal,** Cáceres, MT, 2010. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 314-323. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/23282/1/p226.pdf>. Acesso em: 29 mar. de 2023.

SILVA, J.S.V; ABDON, M.M; MENGATTO JÚNIOR, E.A. Características biofísicas do Chaco brasileiro. In: SARTORI, A.L.B *et al*. **Chaco: Caracterização, riqueza, diversidade, recursos e interações**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2021. cap. 2, p. 28-48.

SILVA, M.P; MAURO, R.A; ABDON, M; SILVA, J.S.V. Estado de conservação do Chaco (savana estépica) brasileiro. In: Anais do IX Simpósio Nacional do Cerrado, Brasília, DF, 2008. Disponível em:<

http://simposio.cpac.embrapa.br/simposio/trabalhos_pdf/00789_trab1_ap.pdf>. Acesso em: 26 out. de 2023.

SOARES NETO, R. L. MAGALHÃES, F.A.L; TABOSA, F.R.S; MORO, M.F; SILVA, M.B.C; LOIOLA, M.I.B. Flora do Ceará, Brasil: Capparaceae. Rodriguésia, v. 65 (3), 2014. DOI: https://DOI.org/10.1590/2175-7860201465307. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rod/a/GpdRvSqdtL8Lzjd6JWyrRZg/. Acesso em: 02 out. de 2023.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. Incêndios Florestais: controle, efeitos e uso do fogo. Curitiba: UFPR, 2007.