

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

AMANDA MARIA MARTINS DE SOUZA

**OCORRÊNCIA E FITOSSÍTIOS DE *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. NO PARQUE
DA MATINHA, MONTE CARMELO - MG**

MONTE CARMELO

2026

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

AMANDA MARIA MARTINS DE SOUZA

**OCORRÊNCIA E FITOSSÍTIOS DE *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. NO PARQUE
DA MATINHA, MONTE CARMELO - MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, *campus* Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Dr. Vicente Toledo Machado de Moraes Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Luciano Cavalcante de Jesus França

MONTE CARMELO

2026

AMANDA MARIA MARTINS DE SOUZA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Engenharia Florestal, *campus* Monte Carmelo, da Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Vicente Toledo Machado de Moraes Junior

Co-orientador: Prof. Dr. Luciano Cavalcante de Jesus França

Monte Carmelo, 06 de março de 2026

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 VICENTE TOLEDO MACHADO DE MORAIS JUNIO
Data: 20/03/2026 22:09:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Vicente Toledo Machado de Moraes Junior
(Orientador (ICIAG – UFU))

Documento assinado digitalmente
 LUCIANO CAVALCANTE DE JESUS FRANCA
Data: 21/03/2026 10:42:59-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Luciano Cavalcante de Jesus França
Co-orientador (ICIAG – UFU)

Documento assinado digitalmente
 JACQUELINE BONFIM E CANDIDO
Data: 21/03/2026 12:09:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dra. Jacqueline Bonfim e Cândido
Membro da banca (ICIAG – UFU)

Documento assinado digitalmente
 MARIA ZIZI MARTINS MENDONCA
Data: 21/03/2026 13:19:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Maria Zizi Martins Mendonça
Membro da banca (Secretária de Agronegócio e Meio Ambiente de Monte Carmelo – MG)

MONTE CARMELO

2026

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela oportunidade de cursar uma graduação que me permitiu aprender tantas coisas, sempre com muito entusiasmo e dedicação. Ao universo, por manter os caminhos alinhados e permitir que tudo acontecesse no tempo e da forma como deveria ser.

Aos meus pais, Lúcia e José Carlos, minha eterna gratidão por todo apoio, incentivo e amor incondicional. Obrigada por sempre acreditarem nas minhas escolhas e, muitas vezes, renunciarem seus próprios sonhos para que eu pudesse realizar os meus.

Aos amigos que a universidade generosamente me presenteou, obrigada por tornarem essa caminhada uma etapa repleta de momentos que jamais conseguirei esquecer. Tayllor, pelas conversas profundas; Laís, pelas boas risadas; Olivia, pelas palavras sensatas; Roberta, pelo acolhimento; Laura, pela gentileza; Gabriel pelos anos de amizade e Jesiane, pela parceria de sempre. Conviver com vocês durante esse período tornou tudo mais leve e agradável.

Aos professores, pelos ensinamentos, dedicação e inspiração ao longo da graduação. Tenho imenso carinho e admiração por cada um. Em especial, ao meu orientador Vicente, pela paciência e organização, sendo fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço também à Prefeitura Municipal de Monte Carmelo, especialmente à Secretaria de Agropecuária e Meio Ambiente, por disponibilizar o espaço e apoiar a realização desta pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização Parque da Matinha em Monte Carmelo-MG	13
Figura 2. <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb	15
Figura 3. <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. – Detalhes morfológicos da espécie.....	16
Figura 4. Mapa de ocorrência de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb na América do Sul	17
Figura 5. Mapa de registros da ocorrência de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb no Triângulo mineiro	20
Figura 6. Registro de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb.....	21
Figura 7. Mapa dos fitossítios em função da ocorrência de indivíduos de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb no Parque da Matinha	24
Figura 8. Mapa apresentando a coordenada central da população em declínio de <i>Cyathea delgadii</i> no Parque da Matinha.....	26
Figura 9. População em declínio de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb.....	26
Figura 10. Indivíduos jovens mortos <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Coordenadas Geográficas da ocorrência dos indivíduos de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. em Monte Carmelo-MG	22
---	----

RESUMO

Compreender as mudanças ambientais e seus impactos sobre os recursos naturais é um dos grandes desafios do século XXI. Em decorrência da degradação de ecossistemas naturais, estratégias de conservação de espécies de samambaias arborescentes no Cerrado são urgentes devida sua importância evolutiva, etnobotânica e ecológica. Este trabalho teve como objetivo estabelecer a ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb no Parque da Matinha em Monte Carmelo – MG, por meio do mapeamento de fitossítios, visando subsidiar estratégias de conservação e manejo da espécie. O parque constitui um importante fragmento florestal com função hidrológica relevante, sendo uma área de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica. O levantamento regional indicou que a espécie apresenta distribuição restrita no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, com apenas oito registros confirmados, sendo este o primeiro para o município de Monte Carmelo. No interior do fragmento, foi realizado caminhamento sistemático para registro e contabilização dos indivíduos, com anotação do estado fitossanitário e localização para posterior mapeamento dos fitossítios. Foram registrados 85 indivíduos vivos, distribuídos de forma agregada em ambientes úmidos e sombreados e semisombrados, sendo reconhecidas como zonas prioritárias para a conservação da espécie (fitossítios). Foram contabilizados 15 indivíduos mortos, evidenciando que os indivíduos sofreram declínio fisiológico possivelmente em função do déficit hídrico, o que ocasionou morte do meristema apical. Pela sensibilidade da espécie em relação a alterações ao regime hídrico. Os resultados deste estudo sugerem que *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. apresenta potencial como bioindicadora ambiental, possibilitando o monitoramento da espécie e de suas associações com as condições hidrológicas locais.

Palavras-chaves: Conservação de ecossistemas. Pteridofitas. Samambaias arborescentes.

ABSTRACT

Understanding environmental changes and their impacts on natural resources is one of the major challenges of the 21st century. Due to the degradation of natural ecosystems, conservation strategies for tree fern species in the Cerrado are urgently needed given their evolutionary, ethnobotanical, and ecological importance. The objective of this study was to establish the occurrence of *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb in Matinha Park in Monte Carmelo, Minas Gerais, through the mapping of phytosites, with the aim of supporting conservation and management strategies for the species. The park constitutes an important forest fragment with a significant hydrological function, serving as a transition zone between the Cerrado and Atlantic Forest biomes. The regional survey indicated that the species has a restricted distribution in the Triângulo Mineiro and Alto Paranaíba regions, with only eight confirmed records, this being the first for the municipality of Monte Carmelo. Within the forest fragment, systematic transects were conducted to record and count individuals, noting their phytosanitary condition and location for subsequent mapping of the phytosites. A total of 85 living individuals were recorded, distributed in clusters within humid, shaded, and semi-shaded environments, which were identified as priority zones for the species' conservation (phytosites). Fifteen dead individuals were counted, indicating that the individuals suffered physiological decline, possibly due to water deficit, which led to the death of the apical meristem. Given the species' sensitivity to changes in the water regime, the results of this study suggest that *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. has potential as an environmental bioindicator, enabling the monitoring of the species and its associations with local hydrological conditions.

Keywords: Ecosystem conservation. Pteridophytes. Tree ferns.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	12
3.1. Caracterização regional.....	12
3.2 Caracterização do Parque da Matinha.....	13
3.3 Espécie de interesse para a conservação do Parque da Matinha.....	15
3.3.1 Caracterização da espécie <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb.	15
3.3.2 Distribuição geográfica.....	18
3.4 Registros <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb.	19
3.4.1 Registros <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. para o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba	19
3.4.2 Procedimento de registro de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. em Monte Carmelo-MG.	19
3.5 Mapeamento dos fitossítios de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Registro da ocorrência de <i>C. delgadii</i> Pohl ex. Sternb. em Monte Carmelo-MG	20
4.2 Caracterização ambiental dos locais de ocorrência (fitossítios).....	24
4.3 Mortalidade de indivíduos e alterações hidrológicas	26
4.4 Potencial de <i>Cyathea delgadii</i> Pohl ex. Sternb. como Bioindicadora ambiental.....	28
5 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

As samambaias arborescentes são testemunhas da evolução das espécies da Terra, sendo um dos grupos mais antigos de plantas vasculares que surgiram durante o período Carbonífero, porém apenas algumas espécies se adaptaram em ambientes ecológicos adequados e escaparam da extinção (HO et al., 2016).

Desde o surgimento até a atualidade as samambaias arborescentes vêm prestando suporte a sobrevivência de diversos organismos, como por exemplo alimento e habitat para pequenos animais, fungos e espécies epífitas, além de adicionar uma quantidade expressiva de matéria orgânica ao solo contribuindo para a manutenção de formações florestais (GASPER et al., 2011; NEGRÃO et al., 2017; PRADO E SYLVESTRE, 2010).

O suporte das samambaias arborescentes não se limita apenas aos ecossistemas naturais, evidências arqueológicas apontam que os seres humanos utilizam pteridófitas há mais de 2000 anos, evidenciando uma relação de longa data (BASKARAN et al., 2018; KELLER; PRANCE, 2015). O uso das samambaias arborescentes é diversificado incluindo uso na medicina natural, com potencial para tratar infecções de pele, rins e olhos e doenças degenerativas, como câncer e diabetes, além do uso na confecção de artesanato, postes de cerca e por apresentar alto valor ornamental estão presentes em jardins públicos e privados (CHAPARRO-HERNANDEZ et al. 2022; GACHATHI, 2007; HUANG, 2022; LERNER, 2024).

Devido a intensa exploração, no Brasil todas as espécies das famílias Cyatheaceae e Dicksoniaceae, estão listadas na Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES) (<http://checklist.cites.org>), um acordo internacional que monitora o comércio de espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção para garantir sua continuidade na natureza (CITES, 2026). Por serem espécies de crescimento lento, a contínua exploração poderia causar a eliminação desses indivíduos na natureza, e, conseqüentemente, a perda de biodiversidade em várias regiões do planeta. (SCHWARTZ, 2019).

Não só a exploração intensa coloca em risco a sobrevivência das samambaias arborescentes, o aumento da destruição de habitats têm sido cada vez mais recorrente (DHAMALA et al. 2021). A rápida perda de espécies de samambaias arbóreas tem sido relatada em muitas partes do mundo e estudos recentes revelaram o rápido declínio demográfico (DHAMALA et al., 2021; HUANG et al. 2022).

Compreender as mudanças ambientais e seus impactos potenciais sobre os recursos naturais é um dos grandes desafios do século XXI (MARQUES, 2021). À expansão das terras cultiváveis, práticas agrícolas e florestais insustentáveis, urbanização, bem como desenvolvimento de infraestruturas aceleraram a degradação de áreas naturais (BORRELLI et al., 2017) e induzem a perda de biodiversidade (DIRZO et al., 2014; LE TOURNEAU, 2019), que ameaçam gravemente os serviços ecossistêmicos, bem como o bem-estar de bilhões de pessoas em todo o mundo (IPCC, 2019).

As samambaias arborescentes têm distribuição restrita devido às suas características específicas de habitat (WEI et al. 2021). O mapeamento de populações e das características espaciais têm elevadas implicações práticas para a conservação diante do cenário alarmante da degradação (BUDHA et al. 2023; YUAN et al. 2023).

O bioma Cerrado tem uma estimativa de que mais de 55% de sua vegetação nativa já tenha sido destruída, convertida em pastagens, monoculturas e áreas urbanas, especialmente nas últimas cinco décadas (MACHADO et al. 2024). As samambaias no Cerrado apresentam um número significativo de espécies ocorrendo nas matas de galeria, remanescentes de matas mesófilas, matas secas semidecíduas e cerrados, porém há poucos estudos para este domínio fitogeográfico (PRADO, 1998).

A família Cyatheaceae, uma das poucas linhagens que possuem troncos arborescentes, é a família com maior riqueza de espécie de samambaias arborescentes do planeta composta por 700 espécies agrupadas em 4 gêneros (DONG et al., 2019; SHU-HAN et al., 2024) A espécie *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. representante desta família, sendo uma espécie muito recorrente no Cerrado brasileiro (SANTOS-SILVA 2019). São 295 registros de ocorrência neste bioma (CRIA, 2026). Em decorrência da degradação de ambientes naturais, estratégias de conservação de espécies de samambaias arborescentes no Cerrado são urgentes devida sua importância evolutiva, etnobotânica e ecológica (KUNWAR et al., 2025).

Buscando a conservação das populações de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb., importante espécie de samambaia arborescente, o presente estudo justifica-se pela necessidade de registrar a ocorrência de indivíduos e dos fitossítios da espécie no Parque da Matinha em Monte Carmelo – MG presente no limite fitogeográfico Cerrado, tendo em vista as lacunas no conhecimento da flora local, principalmente em relação ao grupo das samambaias arborescentes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Estabelecer a ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha em Monte Carmelo – MG, por meio do mapeamento de fitossítios, visando subsidiar estratégias de conservação e manejo da espécie.

2.2 Objetivos específicos

- Registrar a ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha, ampliando o conhecimento sobre a distribuição geográfica da espécie.
- Mapear os fitossítios prioritários para a conservação de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb., com base em análises espaciais e ambientais.
- Analisar o potencial de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. como bioindicadora ambiental, considerando alterações no regime hídrico observadas no parque.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização regional

O levantamento dos indivíduos de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. foi realizado no município de Monte Carmelo, localizado na porção oeste do estado de Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, na microrregião de Patrocínio. O Município possui uma extensão territorial de aproximadamente 1.343 km², e com coordenadas geográficas 18°43'S e 47°29', com altitude média de 890 metros (Cidade Brasil, 2025). Sua economia é fortemente baseada na produção agrícola, com destaque para a cafeicultura, que no ano de 2023 produziu 43.700 toneladas, cujo município está entre os cinco maiores produtores do Brasil (MAPA, 2024). Além disso, destaca-se pelo número de cerâmicas instaladas, responsáveis pela fabricação de produtos de alta qualidade, especialmente telhas, que são comercializadas para diversas regiões do Brasil (CASTRO, 2023; PREFEITURA DE MONTE CARMELO, 2025).

Se tratando de relevo, o município é caracterizado pelo Planalto Arenítico-Basáltico da Bacia do Paraná, com topografia plana ou levemente ondulada. Os solos da região são arenosos e argilosos com predominância do latossolo vermelho escuro distrófico e latossolo roxo

distrófico, de diferentes graus de fertilidades (BENETÃO, 2024). Os valores de precipitação variam de 1.409 a 1.461 mm, conforme indicado por Roldão e Ferreira (2014). Para temperatura média o valor encontrado varia de 17°C e 23° C (LOPES et al. 2011; SANTOS, 2017). Apresenta um clima sazonal, do tipo Aw, segundo classificação de Köppen, com duas estações bem definidas: estação chuvosa, com verão quente e chuvoso (outubro a março), e estação seca, com inverno frio e seco (abril a setembro) (LOPES, 2011; MARTINS et al., 2018).

Sob a perspectiva fitogeográfica, o município encontra-se inserido no domínio do bioma Cerrado é uma das savanas mais biodiversas globalmente, com altos níveis de endemismos e habitats que o qualificam como um dos 36 *hotspots* globais (CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND, 2026).

Segundo o MapBiomas (2024) foram 652.197 hectares perdidas áreas de Cerrado em função de eventos como desmatamento ilegal, abertura de novas fronteiras agrícolas e urbanização. Em contrapartida, as áreas legalmente protegidas deste bioma possuem percentual de 8,33% protegidos por unidades de conservação (MMA, 2025). O baixo número aliado as pressões antrópicas, tem como consequência a diminuição do número de espécies vegetais e consequentemente informações ecológicas do bioma.

No município, a cobertura vegetal é composta por remanescentes de pequena extensão, em grande parte já alterados em sua estrutura e composição florística. As áreas de relevo mais movimentado são ocupadas predominantemente por pastagens, enquanto pequenos cultivos se concentram nas margens dos cursos d'água (LOPES, 2011). Já no relevo mais plano predominam lavouras de soja, milho e café, além das atividades agropecuárias, a indústria cerâmica contribui para a ocupação e consequentemente a antropização das áreas naturais (LOPES, 2011).

3.2 Caracterização do Parque da Matinha

O remanescente urbano, localizado no município de Monte Carmelo-MG está situado a menos de 3 km a sudoeste do centro da cidade e com coordenada central 18°45'02" S e 47°30'35" W, como apresentado na Figura 1.

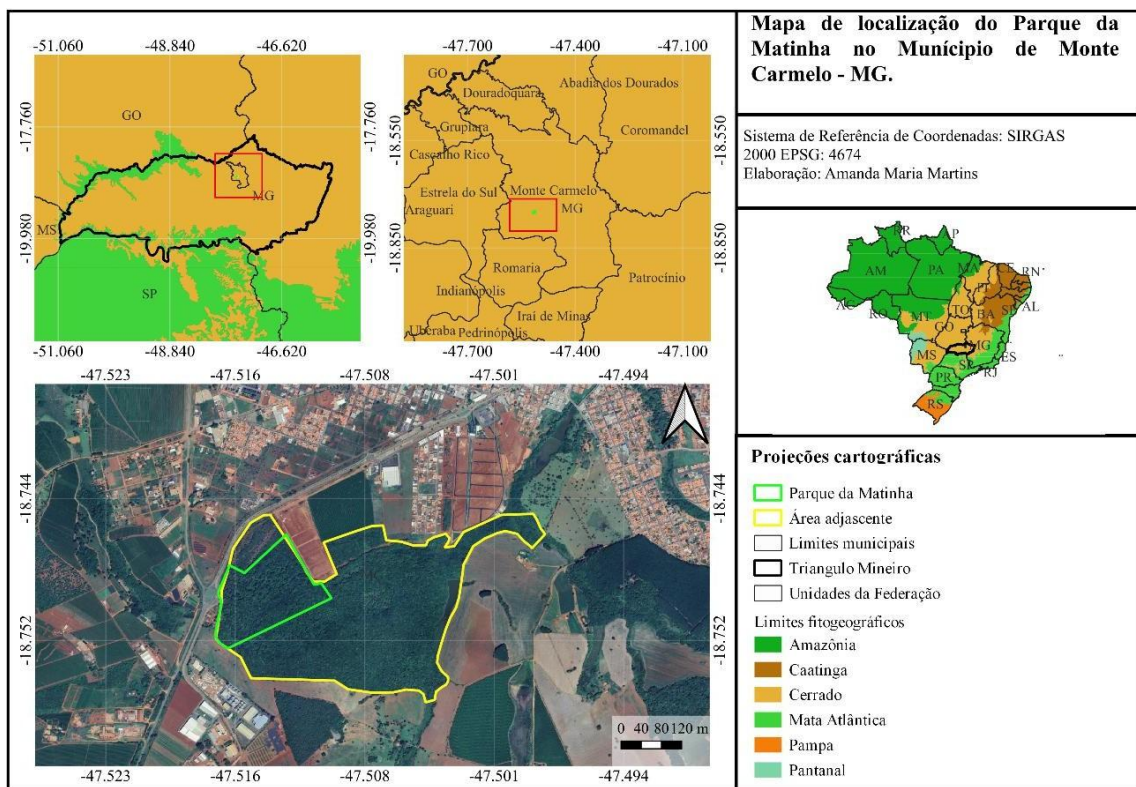


Figura 1. Mapa de localização Parque da Matinha em Monte Carmelo-MG.

O remanescente florestal denominado Parque da Matinha é uma Área Verde Institucional com 25ha de extensão, com área florestal adjacente. A matriz de entorno do remanescente apresenta forte pressão antrópica, dominada pela urbanização, culturas agrícolas e pastagens. A cobertura vegetal do parque está sob domínio do bioma Cerrado e alguns enclaves de Mata Atlântica, sendo, portanto, uma região de transição ecotonal. Possui como coberturas vegetais mais expressivas Floresta estacional semidecidual (39,5%) Cerradão (23,3%) e Vegetação secundária de floresta semidesidual (21,1%), apresentando significativa heterogeneidade florística (FRANÇA et al., 2024; LOPES, 2011; VELOSO et al., 1991).

O fragmento florestal fornece diversos serviços ecossistêmicos como controle da poluição do ar, estabilização de superfícies em função da fixação do solo pelas raízes das plantas, abrigo para fauna, equilíbrio do índice de umidade no ar, proteção dos mananciais e nascentes o que possibilita maior segurança hídrica, promoção de maior qualidade do ar e maior permeabilidade do solo, contribuindo para a recarga do lençol freático, além de fonte de matéria orgânica, promovendo condições favoráveis para a sobrevivência e perpetuação de organismos, polinização, redução dos riscos de enchentes e erosão, promoção de maior conforto térmico, espaço para desenvolvimento das atividades humanas como recreação, além de proporcionar a

diversificação da paisagem construída (HENKE; 1996; VIEIRA, 2004; TOLEDO; SANTOS, 2008).

O Parque da Matinha em especial abriga a nascente do córrego Mumbuca, importante curso d'água para o abastecimento público do município, segundo o estudo de Ponce (2025) estima-se que 38% da demanda de água para abastecimento da área urbana seja oriunda do reservatório existente na cabeceira desse córrego, o que potencializa a necessidade de conservar a vegetação do entorno da nascente, como estratégia da salvaguarda de abastecimento hídrico para o município a longo prazo.

3.3 Espécie de interesse para a conservação do Parque da Matinha

3.3.1 Caracterização da espécie *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb.

Se caracteriza como samambaia arborescente, de médio a grande porte. O cáudice normalmente é ereto e massivo, por vezes coberto por uma capa de raízes adventícias. Possui cicatrizes do pecíolo ao longo de sua extensão, sendo está uma característica marcante da família Cyatheaceae. Possui uma coroa de frondes que são largos e grandes, distribuídas helicoidalmente, para melhor disputa de espaço no substrato e captação de luz no interior da floresta que podem variar de 1,25~3,40 m comprimento e com acúleos na coloração castanho escuro (LENH; RESENDE, 2007; SENNA; SCHMITT, 2005).

Os báculos são recobertos por escamas que possuem o ápice acuminado e a base peltada, de coloração ferrugínea, que em conjunto com a forma compacta dos brotos foliares, têm função de proteção do meristema apical. Os soros encontram-se sobre as nervuras secundárias, nos pontos de ramificação destas ou próximo (BERNARDINI, 2009; FERNANDES, 1997). Os pecíolos são dorso-ventralmente achatados e adpressos ao caule e depois patentes (FERNANDES, 1997). Por ser um integrante do grupo das pteridófitas, necessitam de água livre para completar seu ciclo de vida, sendo facilmente encontradas em substratos onde há retenção de água, ao menos em parte do tempo (WINDISCH, 1990). As Figuras 2 e 3 apresentam os detalhes da espécie.



Figura 2. *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. A) Indivíduo próximo ao curso d'água. B) Báculo (Folha jovem). C) Báculo recoberto por escamas ferrugíneas. D) Raque com acúleos. E) Indivíduo jovem apresentando restos das bases peciolares. F) Coroa de frondes. G) Cicatrizes.

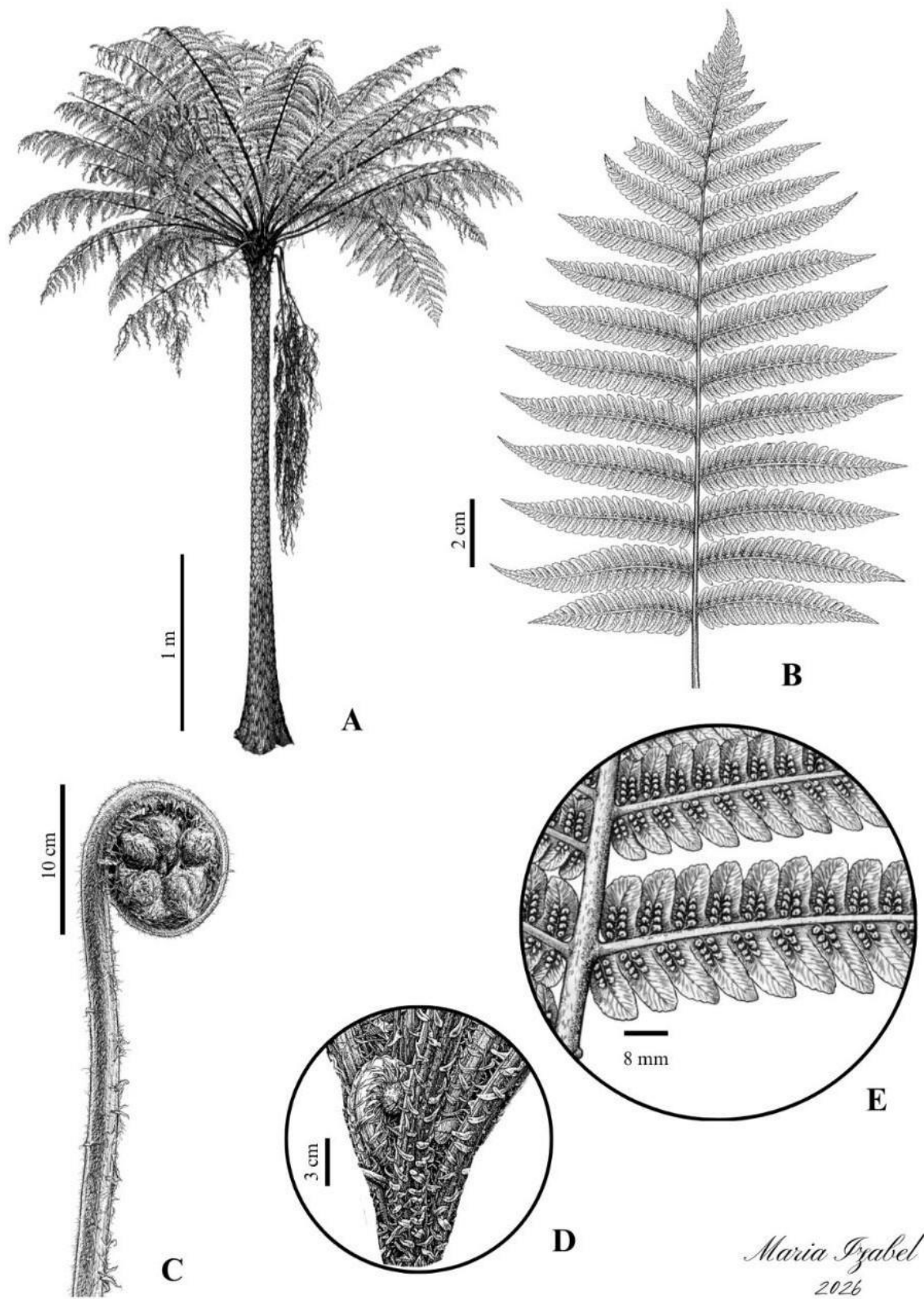


Figura 3. *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb – Detalhes morfológicos da espécie. A) Indivíduo adulto. B) Fronde. C) Báculo. D) Escamas. E) Soros.
 Fonte: Maria Izabel (2026)

3.4 Registros *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb.

3.4.1 Registros *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. para o Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba

Foram levantados os registros de ocorrência da espécie *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, verificou-se que não há registro da espécie para o município de Monte Carmelo-MG. O mapeamento de registros da espécie foi realizado para subsidiar a distribuição geográfica de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. na região. Foram realizadas consultas em bases de dados públicas de registros biológicos, *SpeciesLink* (CRIA, 2026), *Reflora* (2025). Nessas plataformas, foram coletados todos os registros disponíveis da espécie para o Triângulo Mineiro, em especial as coordenadas dos indivíduos registrados até o ano de 2025.

3.4.2 Procedimento de registro de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. em Monte Carmelo-MG.

Os registros dos indivíduos encontrados foram realizados de acordo com a metodologia de Filgueiras et al. (1994) que consiste em caminhamentos sistemáticos na área de estudo, sendo adequada para levantamentos florísticos qualitativos em ambientes naturais. Ao todo foram realizadas 5 expedições nos meses de fevereiro a julho de 2025 onde as coordenadas geográficas de cada indivíduo foram registradas utilizando o aplicativo para celular *GeoTracker*, bem como o respectivo estado fitossanitário dos indivíduos registrados. A identificação do material botânico foi feita a partir de consultas de bibliografias especializadas. O material botânico em estágio fértil (frondes e pecíolo) foi coletado e processado utilizando as técnicas convencionais (MORI et al., 1989) e posteriormente foi realizado tombamento no acervo do *Herbarium Uberlandensis* (HUFU) da Universidade Federal Uberlândia.

3.5 Mapeamento dos fitossítios de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha

O conceito de fitossítio consiste em associar os padrões de distribuição espacial da espécie no seu ambiente. Proposto pela metodologia de Castro et al. (2024) que atribui áreas de relevância para a flora, com ocorrência exclusiva ou dominante de determinada espécie ou grupo funcional. A *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. é uma espécie que possui indivíduos com distribuição agregada nas partes mais favoráveis do ambiente. Com base nos indivíduos levantados em campo, foi elaborado um mapa de distribuição espacial da espécie no Parque da Matinha. Além disso, empregou-se a análise de densidade Kernel, utilizada para identificar

padrões espaciais não evidentes apenas pela distribuição pontual. No contexto deste estudo, o mapa de Kernel permitiu determinar os fitossítios com maior probabilidade de ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. destacando as áreas mais propícias à presença da espécie. Para essa análise de densidade, foi aplicado o estimador de densidade Kernel, utilizando função de suavização do tipo gaussiana, amplamente empregada na análise de padrões espaciais em ecologia. O raio de busca (bandwidth) de 30 metros foi definido considerando a escala espacial do fragmento florestal, a proximidade entre os indivíduos amostrados e o padrão de distribuição agregada da espécie observado em campo, de modo a equilibrar o nível de suavização da superfície gerada e evitar tanto a generalização quanto a fragmentação excessiva dos núcleos de ocorrência. Para a geração da superfície de densidade, foi adotada resolução espacial de 10 × 10 cm para o raster de saída, visando maior detalhamento na representação dos gradientes de densidade. Destaca-se que essa resolução se refere exclusivamente ao processamento da interpolação espacial. Dessa forma, o refinamento da malha raster contribui para uma melhor visualização dos padrões espaciais sem implicar aumento da acurácia posicional dos registros. Para isso, utilizou-se o programa QGIS, v. 3.40, uma ferramenta de código aberto amplamente empregada em estudos de geoprocessamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Registro da ocorrência de *C. delgadii* Pohl ex. Sternb. em Monte Carmelo-MG

Registrar a ocorrência de espécies constitui uma ferramenta essencial para compreender a distribuição geográfica, bem como para o fortalecimento de ações voltadas à conservação da biodiversidade. Diante desse cenário, a Figura 5 apresenta o mapa de registros de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb., evidenciando sua ocorrência na região do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba.

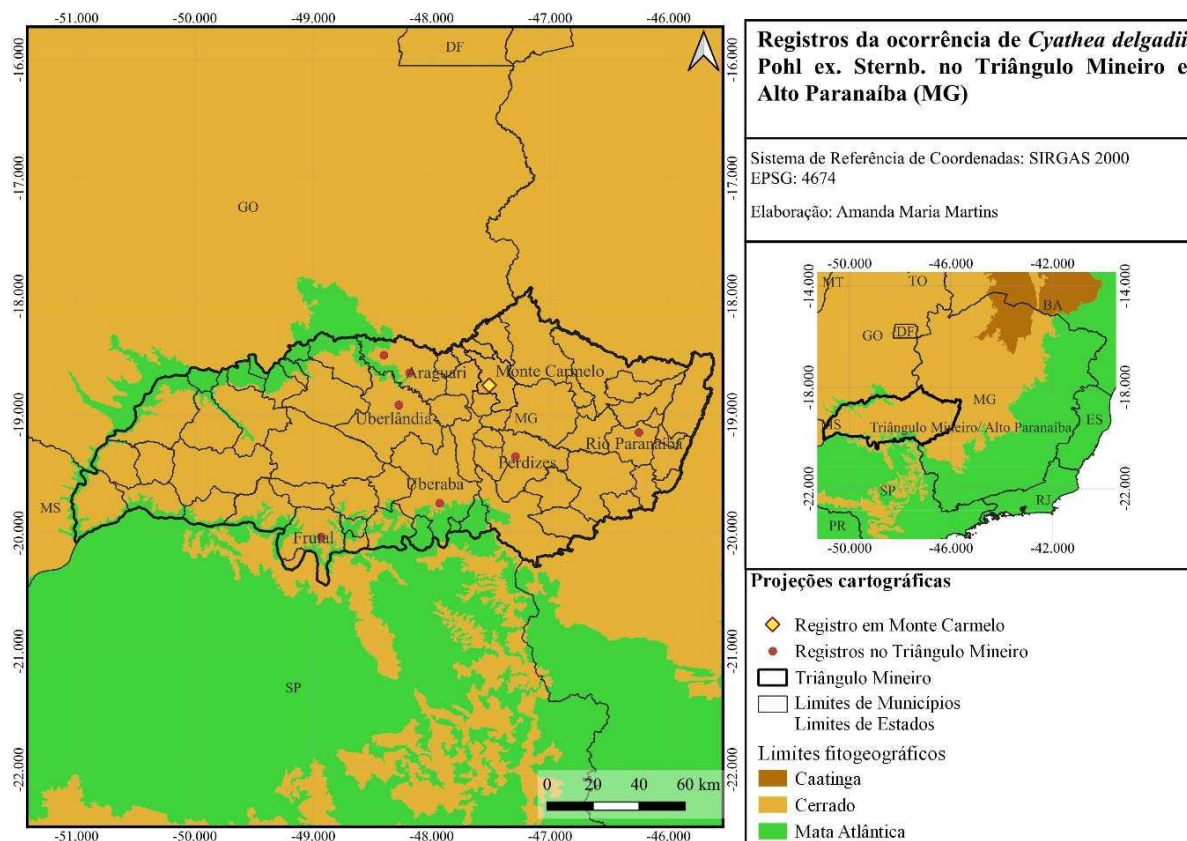


Figura 5. Registros da ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Triângulo Mineiro.

Dentre os registros apresentados, é importante ressaltar que é o primeiro registro confirmado para o município de Monte Carmelo, o qual representa uma ampliação geográfica da ocorrência da espécie. O material botânico correspondente foi devidamente tombado (HUFU88627) em coleção científica, garantindo sua validação taxonômica e o registro formal em bases de dados de biodiversidade. As informações referentes ao tombamento, bem como o comprovante do registro na plataforma *SpeciesLink*, são apresentados na Figura 6, consolidando oficialmente a ocorrência da espécie no município. A Tabela 1 apresenta os indivíduos vivos registrados no Parque da Matinha e suas respectivas coordenadas geográficas. A localização dos indivíduos em campo pode ser acessada utilizando o [link](#).

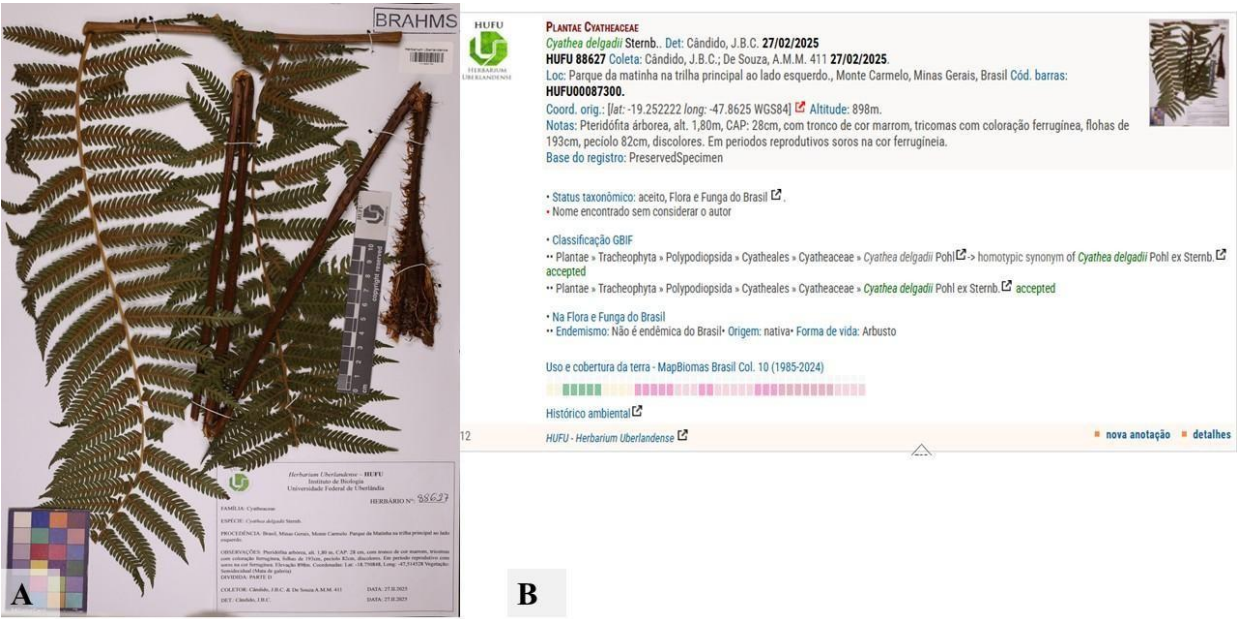


Figura 6. Registro de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. A: Exsicata de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. encontrada Parque da Matinha no Município de Monte Carmelo-MG. B: Registro de Tombamento da exsicata de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb no herbário da Universidade Federal de Uberlândia (HUFU88627).

Tabela 1. Coordenadas Geográficas da ocorrência dos indivíduos de *Cyathea delgadii* Pohl e x. Sternb. em Monte Carmelo-MG

Indivíduo registrado em campo	Latitude	Longitude
1	-18,75084	-47,514608
2	-18,750910	-47,514546
3	-18,750920	-47,514545
4	-18,750840	-47,514381
5	-18,750800	-47,514372
6	-18,750830	-47,514361
7	-18,750770	-47,514331
8	-18,750740	-47,514329
9	-18,750820	-47,514326
10	-18,750780	-47,514298
11	-18,750810	-47,514293
12	-18,750760	-47,514279
13	-18,750820	-47,514269
14	-18,750700	-47,514140
15	-18,750670	-47,514133
16	-18,750690	-47,514126
17	-18,750620	-47,514112
18	-18,750630	-47,514088
19	-18,750630	-47,514079
20	-18,750600	-47,514063
21	-18,750590	-47,514052
22	-18,750590	-47,514044
23	-18,750580	-47,514036
24	-18,750530	-47,514025
25	-18,750510	-47,514022

(Continua)

(Continuação)		
26	-18,750600	-47,514018
27	-18,750560	-47,514010
28	-18,750570	-47,514008
29	-18,750580	-47,514008
30	-18,750560	-47,513979
31	-18,750510	-47,513957
32	-18,750510	-47,513945
33	-18,750470	-47,513929
34	-18,750400	-47,513893
35	-18,749070	-47,510681
36	-18,749080	-47,510652
37	-18,749010	-47,510648
38	-18,748860	-47,510595
39	-18,748850	-47,510590
40	-18,748820	-47,510588
41	-18,74879	-47,510586
42	-18,748800	-47,510577
43	-18,748800	-47,510564
44	-18,748810	-47,510329
45	-18,748810	-47,510328
46	-18,748800	-47,510300
47	-18,748820	-47,510285
48	-18,748820	-47,510283
49	-18,748810	-47,510277
50	-18,748810	-47,510255
51	-18,748810	-47,510231
52	-18,748800	-47,510211
53	-18,748790	-47,510211
54	-18,748810	-47,510210
55	-18,748800	-47,510201
56	-18,748800	-47,510195
57	-18,750827	-47,514478
58	-18,750827	-47,514479
59	-18,750801	-47,514481
60	-18,750787	-47,514474
61	-18,750780	-47,514472
62	-18,750808	-47,514506
63	-18,750802	-47,514495
64	-18,750802	-47,514508
65	-18,750824	-47,514491
66	-18,750831	-47,514507
67	-18,750848	-47,514528
68	-18,750839	-47,514569
69	-18,750864	-47,514455
70	-18,750645	-47,514187
71	-18,750641	-47,514208
72	-18,750723	-47,514252
73	-18,750725	-47,514277
74	-18,750620	-47,514178
75	-18,749056	-47,510629
76	-18,749073	-47,510595
77	-18,749064	-47,510575
(Continua)		

(Continuação)		
78	-18,749044	-47,510590
79	-18,748915	-47,510502
80	-18,748825	-47,510521
81	-18,749156	-47,512293
82	-18,748882	-47,511982
83	-18,748874	-47,511871
84	-18,748903	-47,511827
85	-18,749382	-47,512037

A escassez de unidades de conservação na mesorregião do Triângulo Mineiro, resulta em lacunas no conhecimento sobre a flora regional, essa deficiência é evidenciada pelo reduzido número de registros de ocorrência para *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. na região.

Embora, em escala nacional, sejam registrados 1.553 indivíduos, a ocorrência no Triângulo Mineiro permanece extremamente limitada, com apenas oito registros confirmados, distribuídos de forma pontual entre os municípios de Uberlândia, Araguari, Uberaba, Frutal, Rio Paranaíba e Perdizes (CRIA, 2026).

Nesse cenário, o registro da espécie no município de Monte Carmelo assume particular relevância, por se tratar do primeiro registro conhecido para o município, ampliando a distribuição geográfica regional e evidenciando a existência de refúgios ambientais ainda pouco documentados.

4.2 Caracterização ambiental dos locais de ocorrência (fitossítios)

Os indivíduos de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. foram registrados às margens da nascente e córrego Mumbuca e em áreas inundadas. O estrato superior da floresta apresenta árvores de grande porte, formando um dossel contínuo que proporciona ambientes sombreados

e semissombreados, observou-se a formação de agrupamentos populacionais da espécie. A Figura 7 apresenta os fitossítios mapeados para a espécie.

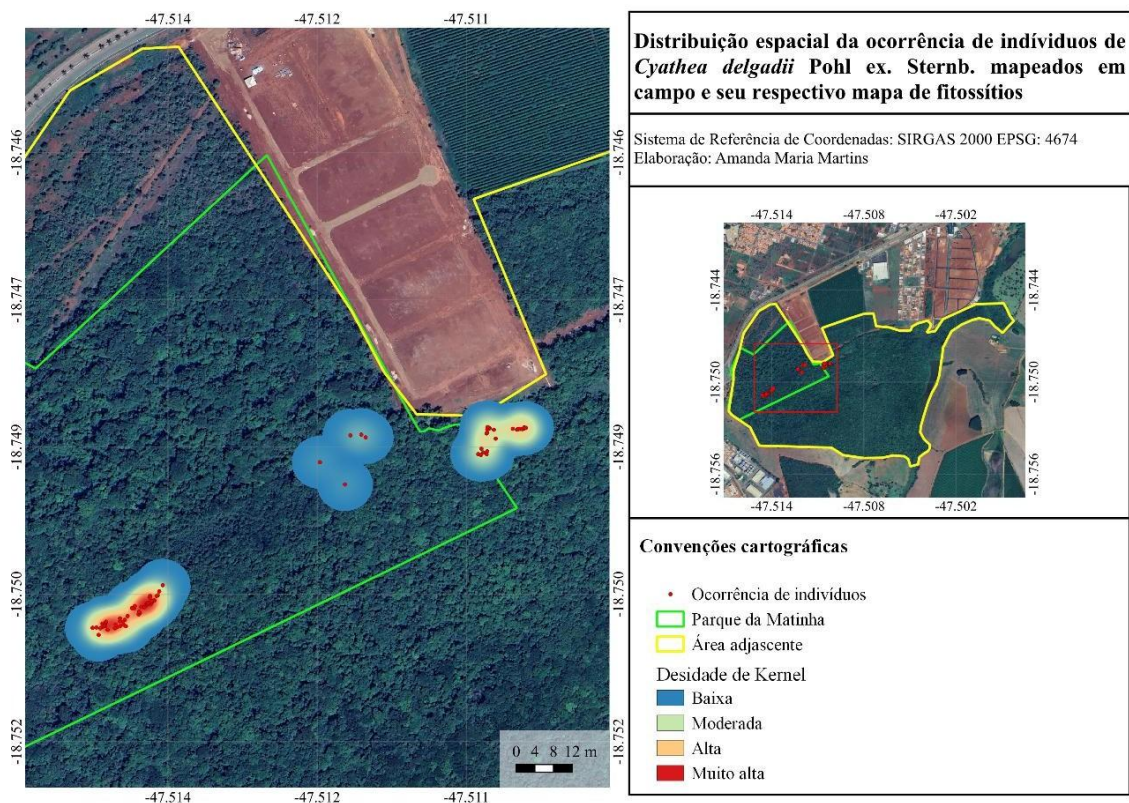


Figura 7. Mapa dos fitossítios para ocorrência de indivíduos de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha.

A ocorrência de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. foi associada a ambientes com maior disponibilidade de água. Estudos evidenciaram que os fatores mais importantes para o estabelecimento de esporófitos de samambaias a partir de gametófitos é a disponibilidade hídrica e sombreamento, considerados determinantes para sua distribuição (FERRER-CASTÁN; VETAAS, 2005; KARST et al., 2005 RANAL, 1995; PAGE, 2002). Além disso, essas condições são fundamentais para a manutenção fisiológica dos esporófitos, que apresentam baixo controle evaporativo e elevada intolerância a flutuações abióticas (PAGE, 2002).

Os 85 indivíduos vivos foram registrados em microambientes favoráveis para a espécie, sendo a distribuição da espécie classificada como agregada. Esse padrão é observado em mais de 60% do total de povoamentos para espécies do mesmo gênero (Kunwar et al., (2025; SANTOS-SILVA, 2019). Estudos indicam que, em unidades amostrais de mesmo tamanho, o número de indivíduos pode variar significativamente entre as parcelas, conferindo esse padrão

de distribuição, no qual se observa um adensamento de plantas jovens próximas a indivíduos adultos (BEGON, 2009; SCHMITT e WINDISCH, 2007; SÉTAMOU et al., 2000). Em locais com maior disponibilidade hídrica do solo, há maior chance de se encontrar valores mais altos de agregação (ARAÚJO et al., 2009)

Os fitossítios registrados para *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha estão diretamente relacionados ao grau de conservação do fragmento florestal, uma vez que a espécie ocorre em abundância em locais úmidos e com cobertura moderada da copa das árvores, o que corrobora com o resultado encontrado por Santos-Silva et al. (2019). Considerando as exigências ecológicas da espécie, essas áreas devem ser reconhecidas como zonas prioritárias para a conservação da espécie. Dessa forma, o Parque da Matinha assume papel estratégico na conservação local de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb., reforçando a necessidade de ações voltadas à proteção dos fitossítios, tanto pela proteção da espécie quanto pela manutenção dos serviços ecossistêmicos associados, especialmente aqueles relacionados à proteção hídrica e à estabilidade ecológica do fragmento.

4.3 Mortalidade de indivíduos e alterações hidrológicas

Utilizando a metodologia proposta por Filgueiras (1994), foram contabilizados 15 indivíduos mortos. A Figura 8 apresenta a coordenada central do ponto de ocorrência da população em declínio.

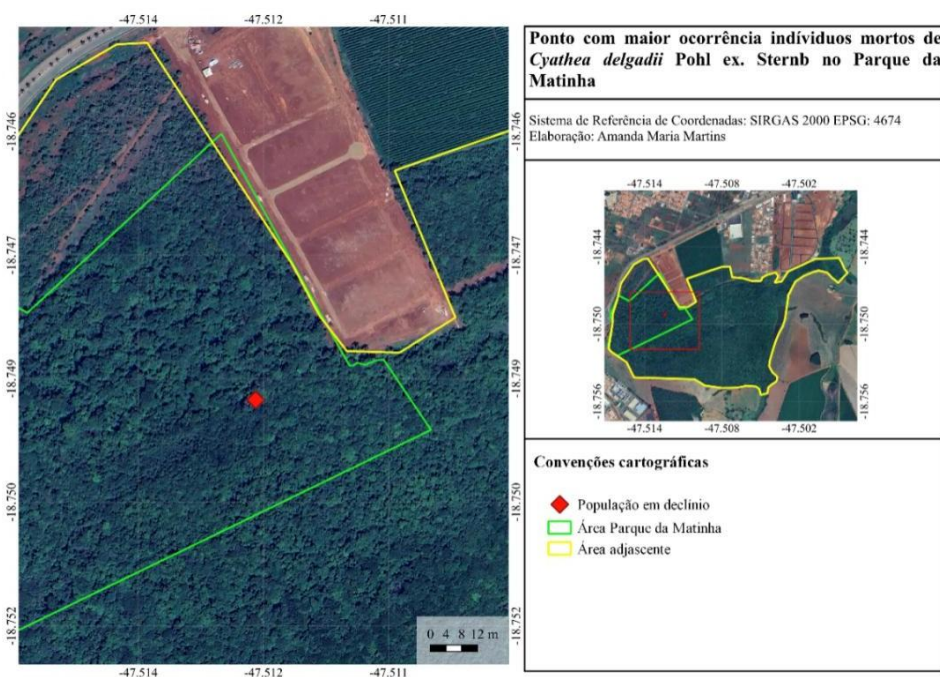


Figura 8. Mapa da coordenada central da população em declínio de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha.

As Figuras 9 e 10 ilustram o aspecto geral do ponto amostrado, onde o local sofreu alterações no microclima em função de mudanças no regime hídrico, onde as causas são desconhecidas.



Figura 9. População em declínio de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. A: Indivíduos adultos mortos. B: Visão geral do declínio da população.



Figura 10. Indivíduos jovens mortos *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. A: Indivíduo jovem dessecado. B: Detalhe do meristema apical dessecado.

Estudos conduzidos por Salazar (2024) monitoraram a taxa de mortalidade por dois anos de samambaias, incluindo o gênero *Cyathea*, chegaram a valores baixos de mortalidade,

sendo uma média de 0,87%. ano⁻¹, destacando a estabilidade das populações de samambaias, quando o ambiente é favorável para sua sobrevivência. Alterações no regime hídrico apresenta um dos principais fatores de impacto sobre a ocorrência e a perpetuação de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. em ambientes florestais. Alterações hidrológicas como nascentes que secaram, desvio de cursos d'água e drenagem de áreas úmidas, podem comprometer as populações da espécie, visto que em condições de perturbação, independente se é causada de forma natural ou antrópica, interfere não apenas na distribuição espacial, mas também na densidade, biometria e idade reprodutiva, podendo comprometer a perpetuação da espécie no ambiente (MARQUES; KRUPPEK, 2014; BLUME; RECHENMACHER; SCHMITT, 2010)

Se tratando de perturbações, no estudo realizado por Volkova (2010) que investigou os efeitos da seca nas espécies de samambaias arbóreas, verificou que são suscetíveis ao déficit hídrico, porém foram capazes de se recuperar após um breve, porém severo, período de estresse hídrico, o que não ocorreu em nossa área de estudo indicando que o estresse causado nos indivíduos ocorreu em um maior período de tempo evidenciado pelo declínio fisiológico e morte do meristema apical, levando à morte possivelmente associada a alterações no regime hídrico..

4.4 Potencial de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. como Bioindicadora ambiental

Considerando os ameaças à integridade ambiental, o uso de soluções baseadas na natureza para monitoramento torna-se uma alternativa para realizar avaliações acessíveis e ecologicamente embasadas (AMARAL, 2025). Para ser eficaz, um bioindicador necessita ter adequação econômica, eficiência de análise e interpretação (incluindo a correlação precisa entre indicador e indicando), disponibilidade de informação ecológica (distribuição, representatividade, resposta em função do estresse natural ou antropogênico) e conhecimento taxonômico (facilidade de identificação) (DELLA, 2019; PEARCE; VENIER, 2006).

As samambaias arbóreas têm distribuição restrita devido às suas características específicas de habitat estabelecendo forte relação com as variáveis abióticas (WEI et al. 2021), são fáceis de identificação e com padrão de distribuição conhecido sendo essas características relevantes para um bioindicador ambiental. A espécie é sensível às alterações hidrológicas (SIAME, 2023), assim, variações na densidade, no padrão de agregação ou na mortalidade dos indivíduos podem refletir mudanças no regime hídrico, além de não dependerem de equipamentos para medir parâmetros físicos e químicos, estão em contato constante com o ambiente e funcionam como amostradores passivos naturais (AMARAL, 2025).

Samambaias arborescentes evidentemente respondem às variações no regime hídrico, exigindo ações urgentes para evitar perdas irreversíveis (SIAME, 2023). Nesse sentido, recomenda-se considerar esse grupo de plantas na avaliação da integridade de florestas tropicais, pois espécies mais sensíveis tendem a desaparecer, pela perda de resiliência, o que representa verdadeira ameaça ao meio ambiente, implicando na perda perpetuada do estoque de carbono e da biodiversidade (TAKESHIGE, 2022). Assim, recomenda-se o uso de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. como uma ferramenta de biomonitoramento ambiental para áreas úmidas no Parque da Matinha, para uma conservação eficaz da espécie.

Em função da relevância ecológica e das condições das populações de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no Parque da Matinha reforça a urgência para ser instituída como Unidade de Conservação nos moldes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O remanescente está exposto a pressões antrópicas que podem comprometer a hidrologia local e, conseqüentemente, a sobrevivência desta e de outras espécies dependentes de microclimas úmidos. Portanto, este estudo constitui um documento técnico-científico fundamental para subsidiar políticas públicas municipais, oferecendo o embasamento necessário para que a Prefeitura de Monte Carmelo reconheça a importância da criação de uma nova UC em função da perda crescente da cobertura vegetal que resulta na perda da biodiversidade.

5 CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados, foi possível realizar o primeiro registro de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. no município de Monte Carmelo, sendo o 8º para a o Triângulo Mineiro, ampliando o conhecimento sobre a distribuição geográfica da espécie na região. Além disso, o mapeamento dos fitossítios permitiu a identificação de áreas prioritárias para a conservação da espécie no Parque da Matinha, assim como realizar a diagnose de perturbações no regime hídrico que podem ter influenciado a população de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb., sendo possível evidenciar o potencial bioindicador da espécie para climas úmidos em florestas tropicais. Dessa forma, o estudo constituiu um documento técnico-científico fundamental, para o mapear a ocorrência local de *Cyathea delgadii* Pohl ex. Sternb. e fornecer subsídios para ações de manejo, monitoramento e conservação das áreas de ocorrência da espécie.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. A. et al. The role of plants as biological monitors of air pollution: State of the art on methods and challenges with a focus on *Lolium* sp. **Science of the Total Environment**, v. 1005, p. 180816, 2025.
- ARAÚJO, A. C. B.; CALLEGARO, R. M.; GRACIOLI, C. R.; KANIESKI, M. R.; FLOSS, P. A.; LONGHI, S. J. Análise do padrão de distribuição espacial do xaxim (*Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hooker) em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. In: CONGRESSO DE MEIO AMBIENTE DA AUGM, 6., 2009, São Carlos. Anais eletrônicos... São Carlos: AUGM, 2009. p. 6. Acesso em: 10 mar. 2026.
- BASKARAN, R. X et al. A review of the use of pteridophytes for treating human ailments. **Journal of Zhejiang University-Science B**, v. 19, n. 2, p. 85-119, 2018.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J.L. 2009. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Artmed Editora, 2005.
- BERNARDINI, J. C. **Estrutura populacional de fetos arborescentes (Cyatheaceae, Monilophyta) no Parque Estadual “Carlos Botelho”, SP**. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências biológicas) — Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2009.
- BORRELLI, P.; ROBINSON, D. A.; FLEISCHER, L. R.; LUGATO, E.; BALLABIO, C., ALEWELL, C. et al. (2017). An assessment of the global impact of 21st century land use change on soil erosion. **Nature Communications**, 2017. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-02142-7>
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Secretaria de Política Agrícola. Departamento de Análise Econômica e Políticas Públicas. Coordenação-Geral de Estudos e Análises. **Nota nº 01-2024/CGPOP/DAEP/SPA/MAPA**. Os 100 municípios com maior participação no valor da produção da agricultura brasileira. Brasília, 15 out. 2024. Disponível em: <https://www.pi.gov.br/wp-content/uploads/2025/04/os-100-municipios.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- BENETÃO, L. C. **Avaliação da área de unidades amostrais para o cerrado: Aplicação prática em projetos de intervenção ambiental**. 2024. 45 f. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia Florestal– Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2024.
- BLUME, M.; RECHENMACHER, C.; SCHMITT, J. L. Padrão de Distribuição Espacial de Samambaias no Interior Florestal do Parque Natural Municipal da Ronda, Rio Grande do Sul, Brasil. **PESQUISAS, BOTÂNICA**; São Leopoldo, 2010.
- BUDHA, P. B. et al. 2023“Habitat Suitability Modeling of Endangered *Cyathea spinulosa* (Wall. Ex Hook.) in Central Nepal.” **Journal of Forest and Environmental Science** v. 39, n. 2 p.65–72, 2023.
- CASTRO, A. A. J. F.; FARIAS, R. R. S.; SOUSA, S. R.; COSTA-COUTINHO, J. M. da. (2024). Tesouros verdes do Cerrado: Conhecendo a diversidade botânica do Parque Nacional de Sete Cidades. **Publicações Literárias**. <https://doi.org/10.56238/livrosindi202447-001>

- CASTRO, L. L. P. da S. et al. **Mapeamento da vegetação nativa do município de Monte Carmelo-MG**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica – Universidade Federal de Uberlândia-Monte Carmelo, 2023.
- CHAPARRO-HERNANDEZ, I., RODRÍGUEZ-RAMÍREZ, J., BARRIADA-BERNAL, L.G., MENDEZ-LAGUNAS, L., 2022. Tree ferns (Cyatheaceae) as a source of phenolic compounds-A review. **J. Herb. Med.**, 100587. <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2022.100587>.
- CIDADE-BRASIL. **Município de Monte Carmelo**. Disponível em: <https://www.cidade-brasil.com.br/municipio-monte-carmelo.html>> Acesso em: 05 out. 2025.
- CRIA – Centro de Referência e Informação Ambiental. (2026). Species Link.
- CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND. **Hotspots de biodiversidade definidos**. Disponível em: <https://pt.cepf.net/our-work/biodiversity-hotspots/hotspots-defined>. Acesso em: 9 mar. 2026.
- CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA (CITES). *Checklist of CITES species*. Disponível em: <http://checklist.cites.org>. Acesso em: 10 mar. 2026.
- DELLA, A.P.; FALKENBERG, D.B. 2019. Pteridophytes as ecological indicators: an overview. *Hoehnea* 46: e522018. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-8906-52/2018>.
- DHAMALA, M. K. D et al. “Ethnobotany of the Himalayas.” In *Cyathea spinulosa*. **Springer**, 2021.
- DIRZO, R et al. Defaunation in the Anthropocene. **science**, v. 345, n. 6195, p. 401-406, 2014.
- DONG, S et al. Nuclear loci developed from multiple transcriptomes yield high resolution in phylogeny of scaly tree ferns (Cyatheaceae) from China and Vietnam. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 139, p. 106567, 2019.
- FERNANDES, I. **Taxonomia e Fitogeografia de Cyatheaceae e Dicksoniaceae nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 1997.
- FERRER-CASTÁN, D; VETAAS, O.R. Pteridophyte richness, climate and topography in the Iberian Peninsula: comparing spatial and nonspatial models of richness patterns. **Global Ecology and Biogeography**, vol. 14, no. 2, pp. 155-165, 2005.
- FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; BROCHADO, A. L.; GUALBERTO, S. M. (1994). Identificação e caracterização de tipos biológicos em fanerógamas do cerrado. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 13, p. 111–132.
- FRANÇA, L. C. *et al.* NOTA TÉCNICA: REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE *Langsdorffia hypogaea* (BALANOPHORACEAE) NO MUNICÍPIO DE MONTE CARMELO, MINAS GERAIS, **Regnella Scientia**, p. 74-86, 2024.
- GASPER, A. L. de et al. Inventory of *Dicksonia sellowiana* Hook. in Santa Catarina. **Acta Botânica Brasílica**, v. 25, n. 4, p. 776-784, 2011.
- GACHATHI, F. N. **Kikuyu botanical dictionary: a guide to plant names, uses and cultural values**. Tropical botany, 2007.

HENKE, O. C. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, p. 11, 1996

HO, Y. W et al. Habitat environment data and potential habitat interpolation of *Cyathea lepifera* at the Tajen Experimental Forest Station in Taiwan. **Tropical Conservation Science**, v. 9, n. 1, p. 153-166, 2016.

HUANG, X et al. The flying spider-monkey tree fern genome provides insights into fern evolution and arborescence. **Nature Plants**, v. 8, n. 5, p. 500-512, 2022.

IPCC. (2019). Climate change and land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems, **Intergovernmental Panel on Climate Change** (p. 864).

KARST, J., GILBERT, B. and LECHOWICZ, M.J. Fern community assembly: the roles of chance and the environment at local and intermediate scales. **Ecology**, vol. 86, no. 9, p. 2473-2486, 2005.

KELLER, H. A.; PRANCE, G. T. The ethnobotany of ferns and lycophytes. [" **Fern Gazette**"], v. 20, n. 1, 2015.

KUNWAR, R. M et al. Effects of Climate Change Scenarios on Population and Distribution Pattern of Tree-Ferns in Nepal. **Ecology and Evolution**, v. 15, n. 4, p. e71179, 2025.

LEHN, C. R; RESENDE, M. U. Estrutura populacional e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em uma Floresta Estacional Semidecidual no Brasil Central. **Revista Biociências**, v. 13, 2007.

LERNER, J. **INFLUÊNCIA ANTRÓPICA NA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL, ASPECTOS BIOMÉTRICOS, ESTÁGIO SUCESSIONAL E DINÂMICA DE SAMAMBAIAS ARBORESCENTES**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual do Centro Oeste, 2024.

LE TOURNEAU, Jean-Michel. **L'Amazonie. Histoire, géographie, environnement**. CNRS éditions, 2019.

LOPES, S. F. et al. Diagnóstico ambiental para implementação do parque municipal da matinha (Monte Marmelo, MG): implicações à conservação da Biodiversidade do cerrado. **Caminhos de Geografia**. v. 12, n. 39, p. 58 – 80, Uberlândia, 2011.

MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M.S.; BUSTAMANTE, M. M.C. Por que é tão fácil sofrer desmatamento no Cerrado brasileiro? **Perspectivas em Ecologia e Conservação**, v. 22, n. 3, p. 209-212, 2024.

MAPBIOMAS Brasil. **Até 25% da vegetação nativa do Brasil pode estar degradada**. Brasil: Rede MapBiomass Brasil, 5 jul. 2024. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2024/07/05/ate-25-da-vegetacao-nativa-do-brasil-pode-estar-degradada/>. Acesso em: 4 fev. 2026.

MARQUES, E. J. DA S. T.; SCHMITT, A. R. V. O Serviço Social Ambiental: compromisso com os objetivos do desenvolvimento sustentável ea defesa do meio ambiente enquanto direito humano. **Revista Katálisis**, v. 24, n. 3, p. 607-616, 2021.

MARQUES, M. M.; KRUPKE, R. A. Distribuição espacial e estrutura populacional de *Dicksonia sellowiana* Hook. em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em União da

Vitória, Paraná. **Ambiência, Guarapuava** v.10 1 p. 351 – 362, Paraná, 2014. DOI: 10.5935/ambiencia.2014.supl.09.

MARTINS, F. B.; GONZAGA, G.; SANTOS, D. F. dos; REBOITA, M. S. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite para Minas Gerais: cenário atual e projeções futuras. **Revista Brasileira de Climatologia**, Curitiba, v. 14, p. 129-148, 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Cerrado e Pantanal: áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade**. Brasília, 2007.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; DE CARVALHO, A. M.; Dos SANTOS, T. S. Manual de manejo do herbário fanerogâmico (2. ed.). Ilhéus, BA: **Centro de Pesquisas do Cacau (CEPLAC)**, p.104, 1989.

NEGRÃO, R et al. Uma samambaia arbórea ameaçada de extinção aumenta a beta-diversidade em escala fina no Ecossistema da Mata Atlântica. **Flora**, v. 234, p. 1-6, 2017.

PAGE, C.N. Ecological strategies in fern evolution: a neopteridological overview. **Review of Palaeobotany and Palynology**, vol. 119, p. 1-33, 2000.

PEARCE, J. L.; VENIER, L. A. The use of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) and spiders (Araneae) as bioindicators of sustainable forest management: a review. **Ecological indicators**, v. 6, n. 4, p. 780-793, 2006.

PIETROBOM, M. R., SCHWARTSBURD, P. B., SANTIAGO A.C. P.; MACIEL, S. **Cyatheaceae in Flora e Funga do Brasil (continuously updated)**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2023.

PONCE, G. R. **Diagnóstico e prognóstico de qualidade da água em ambiente lótico urbano: estudo de caso: Córrego Mumbuca, Monte Carmelo (MG)**. 87 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2025.

PRADO, J; SYLVESTRE, **Instituto de pesquisas jardim botânico do Rio de Janeiro**, Rio de Janeiro, 2010

PRADO, J. Reino Vegetal: Pteridophyta. **FAPESP. Série Biodiversidade, São Paulo**, cap, v. 5, p. 49-61, 1998.

PREFEITURA DE MONTE CARMELO. **Perfil – Monte Carmelo (MG)**. Disponível em: <https://www.montecarmelo.mg.gov.br/perfil>. Acesso em: 19 out. 2025.

SANTOS-SILVA, D. L et al. Estrutura e padrão de distribuição espacial de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae) em duas áreas do Cerrado, no Nordeste do Brasil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 5, n. 6, p. 580-586, 2019.

RANAL, M.A. Estabelecimento de pteridofitas em mata mesófila semidecídua do estado de São Paulo. 2. Natureza dos substratos. **Revista Brasileira de Biologia**, 1995.

REFLORA. **Herbário Virtual Re flora e sistemas integrados de dados para Flora e Funga do Brasil**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2025. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/> Acesso em 08 nov. 2025.

ROLDÃO, A. F.; FERREIRA, V. O. Pluviosidade e balanço hídrico na mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba – MG. In: Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, [S.l.], 2014.

- Royal Botanic Gardens, Kew. *Cyathea delgadii* Sternb. **Plants of the World Online**. Disponível em: <https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:327594-2>. Acesso em: 12 mar. 2026.
- SANTOS, R. G. T. dos. **Mapeamento de risco de incêndio no município de Monte Carmelo – MG**. 2017. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica) – Universidade Federal de Uberlândia, Monte Carmelo, 2017.
- SCHMITT, J. L.; BUDKE, J. C.; WINDISCH, P.G. Aspectos florísticos e ecológicos de pteridófitas epifíticas em cáudices de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Pteridophyta, Dicksoniaceae), São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Pesquisa botânica**, 56 (1): 161- 172, 2005.
- SCHMITT, J.L.; WINDISCH, P.G. Estrutura populacional e desenvolvimento da fase esporofítica de *Cyathea delgadii* Sternb. (Cyatheaceae, Monilophyta) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 21(3): 731-740, 2007.
- SCHWARTZ, C. E. **Avaliação da distribuição espacial, estrutura populacional e aspectos fenológicos em espécies de samambaias arborescentes no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Regional de Blumenau (Brazil).
- SENNA, R. M.; WAECHTER, J. L. Pteridófitas de uma floresta com araucaria. I. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. **Iheringia**, v. 48, p. 1-22, 1997.
- SÉTAMOU, M.; SCHULTHESS, F.; GOUNOU, S.; POEHLING, H.M.; BORGEMEISTER, C. Host plants and population dynamics of the ear borer *Mussidia nigrivenella* (Lepidoptera: Pyralidae) in Benin. **Environmental entomology**, 29(3): 516-524, 2000.
- SIAME, L. L. et al. Denudação natural versus erosão acelerada antropogenicamente no Brasil Central: um confronto de escalas temporais e espaciais. **Earth's Future**, v. 11, n. 8, p. e2022EF003297, 2023.
- SHU-HAN, L. I. et al. Three out of one: revising the species delimitation of the tree fern *Gymnosphaera salletii* (Cyatheaceae), with particular reference to the foliar nectary. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 204, n. 1, p. 63-75, 2024.
- VELOSO, H.; RANGEL FILHO, A; LIMA, J. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. **Ministério da Economia**, 123p. Brasília, 1991.
- VIEIRA, P. B. H. Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- Volkova, L.; Bennett, L.T.; Merchant, A. *et al.* A sombra não atenua os efeitos da seca nas espécies de samambaias arbóreas *Dicksonia antarctica* e *Cyathea australis*, *Trees* v. **24**, 351–362 (2010). <https://doi.org/10.1007/s00468-009-0405-1>
- TAKESHIGE, R. et al. Mapping the spatial distribution of fern thickets and vine-laden forests in the landscape of bornean logged-over tropical secondary rainforests. **Remote Sensing**, v. 14, n. 14, p. 3354, 2022.
- TOLEDO, E.S.; Santos, D.G. Espaços livres de construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba-SP, v. 3, n. 1, p. 73-91, 2008.
- TRYON, R. M.; TRYON, A.F. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. **Springer-Verlag**, Nova York, 1982.

WEI, X. et al. “Inferring the Potential Geographic Distribution and Reasons for the Endangered Status of the Tree Fern, *Sphaeropteris lepifera*, in Lingnan, China Using a Small Sample Size.” **Horticulturae**, v.7, n. 11, p.496, 2021. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110496>.

WINDISCH, P. G. Pteridófitas da região Norte- ocidental do Estado de São Paulo. Guia para estudo e excursões. São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista. p. 108, 1990.

YUAN, D., M. YANG, L. Y. U et al. 2023. “Population Structure, Distribution, and Spatial Characteristics of *Alsophila spinulosa* in Chishui, China.” **Diversity** 15, no. 12: 1200. <https://doi.org/10.3390/d15121200>.