



TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**Flora vascular da área de influência da Gruta
Volks Club, Brasília, DF.**

Danillo Cardim Araújo

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FACULDADE DE TECNOLOGIA



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Flora vascular da área de influência da Gruta Volks Club, Brasília, DF

Estudante: Danillo Cardim Araújo, matrícula: 19/0104937

RG: 2444554 – SSP-DF CPF: 039.618.821-42

Orientador: Prof. M. Dra. Micheline Carvalho-Silva

Trabalho apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília, como parte das exigências para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Brasília - DF, julho de 2023

[assinaturas]

FICHA CATALOGRÁFICA

ARAÚJO, DANILLO CARDIM

Flora vascular da área de influência da Gruta Volks Club, Brasília, DF. [Distrito Federal].2023
39 p., 210 x 297 mm (EFL/FT/UnB, Engenharia Florestal, Trabalho de conclusão de curso -
Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Florestal)

- | | |
|----------------------------|------------|
| 1. Levantamento florístico | 2. Caverna |
| 3. Conservação | 4. Cerrado |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARAÚJO, D.C. (2023). Flora vascular da área de influência da Gruta Volks Club, Brasília, DF. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 39 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Danilo Cardim Araújo

TÍTULO: Flora vascular da área de influência da Gruta Volks Club.

GRAU: Engenheiro em Engenharia Florestal ANO: 2023

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta Trabalho de conclusão de curso e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam outros direitos de publicação e nenhuma parte dessa Trabalho de conclusão de curso pode ser reproduzida sem autorização por escrito dos autores.

Danillo Cardim Araújo

A natureza não faz nada em vão.

Aristóteles

AGRADECIMENTOS

À minha família que sempre incentivou e apoiou meu sonho de fazer parte de uma universidade. Em especial aos meus pais, Raimundo e Maria Joana, e as minhas irmãs, Karem e Kathryn.

À Carolaini Campos da Silva pelas inúmeras conversas, conselhos, ajuda e carinho que me fizeram não só um profissional melhor, mas uma pessoa melhor. Dedicção que jamais serei capaz de retribuir à altura.

À minha orientadora Micheline Carvalho-Silva, à professora Maura Angélica Milfont Shzu e ao professor José Roberto Pinto pelos conselhos e ensinamentos. Sempre serão minhas referências de engenheiros, educadores e pesquisadores.

Aos amigos que de alguma forma fizeram parte desta jornada e que me fizeram diversas vezes companhia no Restaurante Universitário. Sintam-se todos representados por estas palavras. Vocês sempre conseguiram tornar os meus dias melhores.

Ao Departamento de Engenharia Florestal e ao Departamento de Botânica da Universidade de Brasília pela estrutura, apoio e ensino. E incluo aqui estudantes, técnicos, servidores, pesquisadores e professores que tornam esses lugares acolhedores e são a força motriz da Universidade.

Aos amigos que fiz na cidade do Porto na ocasião do intercâmbio que tornaram a experiência na Universidade do Porto inesquecível. Como D. Pedro deixei meu coração no Porto.

Aos colegas da Gerência de Meio Ambiente da Terracap. Lugar onde estagiei e conheci profissionais que tenho um profundo respeito.

O mais sincero muito obrigado.

RESUMO

Os ambientes cavernícolas são relativamente estáveis do ponto de vista de temperatura e umidade, o que torna as cavernas muito sensíveis a distúrbios gerados pela antropização de áreas próximas. A Gruta Volks Club localizada no Jardim Botânico – DF é cercada por áreas residenciais e recebe visitas constantes da comunidade vizinha. Este fato torna sua conservação um desafio. Desta maneira, este trabalho visa contribuir com o entendimento da flora na área do entorno da caverna através de um levantamento florístico. Foram demarcadas duas parcelas de 20x20 m, uma em cada entrada da gruta, e foram coletadas todas as espécies. O levantamento apresentou 135 espécies distribuídas em 47 famílias botânicas, indicando que a composição florística não sofre influência direta do ambiente cavernícola e está com certo grau de conservação devido a diversidade de famílias e gêneros do cerrado.

Palavras-Chave: Levantamento florístico, caverna, conservação, cerrado.

ABSTRACT

Cave environments are relatively stable from the point of view of temperature and humidity, which makes caves very sensitive to disturbances generated by the anthropization of nearby areas. The Volks Club Grotto located in Jardim Botânico – DF is surrounded by residential areas and receives constant visits from the neighboring community. This fact makes its conservation a challenge. In this way, this work aims to contribute to the understanding of the flora in the area around the cave through a floristic survey. Two 20x20 m plots were demarcated, one at each cave entrance, and all species were collected. The survey presented 135 species distributed in 47 botanical families, indicating that the floristic composition is not directly influenced by the cave environment and has a certain degree of conservation due to the diversity of families and genera of the Cerrado.

Keywords: Floristic survey, cave, conservation, cerrado.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	3
3.1 Cavernas.....	3
3.2 Levantamento florístico	5
3.3 Legislação brasileira espeleológica.....	6
3.4 Bioma Cerrado	9
4. METODOLOGIA	10
4.1 Caracterização da área	10
4.2 Coleta de dados	14
4.3 Análise de dados	15
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	15
6. CONCLUSÃO	20
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
APENDICE A – MATERIAL COLETADO	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Material coletado e depositado no UB.....	29
------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da Gruta Volks Club no Jardim Botânico.	12
Figura 2 – Mapa de localização da Gruta Volks Club.	13
Figura 3 – Coleta de espécies no campo.	14
Figura 4 – Entrada principal da Gruta Volks Club.	14
Figura 5 – Famílias botânicas na Gruta Volks Club, de acordo com o número de espécies. ..	16
Figura 6 – Histograma do número de espécies em relação ao número de famílias.	17
Figura 7 – Histograma do número de espécies em função do número de gêneros.	18
Figura 8 – Hábito da vegetação na Gruta Volks Club.	18
Figura 9 – Proporção dos substratos da vegetação na Gruta Volks Club.	19
Figura 10 – Proporção entre os grupos de Angiospermas e Pteridófitas na Gruta Volks Club.	20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UIS – União Internacional de Espeleologia

CNC – Confederação Nacional de Cavernas

SBE – Sociedade Brasileira de Espeleologia

MMA – Ministério do Meio Ambiente

CECAV - Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

UB – Herbário da Universidade de Brasília

IDE – Ambiente de Desenvolvimento Integrado

1. INTRODUÇÃO

A diversidade da flora cavernícola tem sido pouco explorada pela ciência criando assim um déficit a respeito do potencial destas regiões para a conservação. O estudo de plantas em cavernas tem seu primeiro registro no trabalho do naturalista Johannes Antonius Scopoli publicado em 1772 denominado *Plantae subterraneae, descriptae and delineate* (VANDEL, 1965). Em 1793, o explorador Alexander Von Humboldt também descreveu plantas em ambientes de cavernas (MONRO *et al.*, 2018).

As cavernas estão intimamente ligadas a ambientes cársticos que se desenvolvem em rochas solúveis, como carbonatos em água acidificada (PALMER, 1991; TRAJANO, 2013). O ambiente cavernícola serve de habitat para fauna e está ligado à distribuição de plantas ao seu redor através de graus de luminosidade. Muitas destas espécies, segundo Bichuette & Trajano (2010), tem baixo potencial reprodutivo e populações pequenas o que as tornam suscetíveis a extinção quando estes ambientes são expostos a perturbações.

Cavernas são ambientes muito característicos por conta da ausência de luz e da disposição a estabilidade em relação a umidade e temperatura (CULVER, 1982). Dentro das cavernas, a fonte de alimento se dá principalmente por seres alóctones e a entrada de recursos ocorre principalmente por meio da água em forma de rios, enchentes ou percolação em fendas (CULVER, 1982). Seres fotossintetizantes não se desenvolvem em decorrência da ausência de luz no interior da caverna e o número de animais é escasso por conta da limitação de alimento (CULVER, 1982).

A vegetação relacionada a ambientes cavernícolas varia de acordo com o microclima criado por ela e pelas necessidades de cada grupo de espécies. Estas diferenças geram uma distribuição zoneada de vegetação (GINÉS & GINÉS, 1989). Uma das diferenças de ambiente é a luminosidade que varia desde a ausência no interior da caverna a boa luminosidade na região externa (PENTECOST & ZHAOHUI, 2001). Seguindo o critério de Dobat (1970), a vegetação de cavernas pode ser subdividida em quatro setores de acordo com a disponibilidade de luz: região de acesso, entrada da caverna, região de transição e região profunda.

A região de acesso é o setor mais iluminado com presença abundante de sol e é

predominada pelas fanerógamas. A entrada da caverna recebe iluminação indireta e a vegetação é caracterizada por plantas hidrófilas e ombrófilas próprias de ambientes rupícolas. A região de transição recebe baixa iluminação indireta e é onde desenvolvem-se principalmente as pteridófitas e as briófitas. A região profunda não há iluminação e, portanto, é incompatível com o desenvolvimento de plantas em sentido estrito (HERRERO-BORGOÑÓN, 1986).

As cavernas tem dinâmica ecológica própria, pois oferece abrigo, alimento e água para a fauna e é onde se estabelece a flora rupícola (DA SILVA *et al.*, 2019). Desta forma tem papel fundamental na biodiversidade pois apresenta inúmeras espécies endêmicas presentes em listas de ameaça (DA SILVA *et al.*, 2019). A proteção de ambientes cavernícolas tem sido debatida, ainda que pouco, principalmente por conta da fauna como no caso dos morcegos, contudo é possível encontrar estudos mais abrangentes que incluem o inventário amplo da fauna como o de DA SILVA *et al.* (2019).

O levantamento da flora de feições subterrâneas tem sido pouco explorado pelos pesquisadores (MONRO *et al.*, 2018). No mundo destacam-se trabalhos de levantamento florístico em cavernas na Hungria (HAJDU, 1977; KOMÁROMY *et al.*, 1985; BUCZKÓ & RAJCZY, 1989), África do Sul (MOFFETT & DEACON, 1977), Açores (GABRIEL, 2004), Gales (MASON-WILLIAMS & BENSON-EVANS, 1967), Reino Unido (PENTECOST & ZHAOHUI, 2001), Itália (SERENA & MELUZZI, 1997) e China (MONRO *et al.*, 2018). A Europa conta com o melhor conhecimento sobre a flora epígea (DOBAT, 1970).

No Brasil, vale ressaltar o trabalho de DA SILVA *et al.* (2019) que analisa um inventário bioespeleológico na Serra do Caparaó. Então, conhece-se pouco a respeito da flora associada as cavernas brasileiras e o impacto da degradação da flora ligado a elas. Todavia, estes locais são protegidos no Brasil, a exemplo da Europa e da América do Norte (MONRO *et al.*, 2018).

No Distrito Federal já foram registradas 58 formações subterrâneas segundo o Cadastro Nacional de Cavernas – CNC da Sociedade Brasileira de Espeleologia – SBE. Entre elas está a gruta Volks Club, localizada na Região Administrativa do Jardim Botânico, dentro de um condomínio residencial (SILVA, 2007). A localização é um fator negativo na conservação pois tem acesso facilitado por moradores o que aumenta a degradação do ambiente em volta (SILVA, 2007).

As cavernas do Distrito Federal ainda possuem o aspecto de pertencerem ao Bioma Cerrado. Vegetação que ocupa um quarto do território brasileiro com cerca de 2 milhões de km² e tem sofrido com o processo acelerado de degradação nas últimas décadas (ZORZETTO, 2021). A grande perda de áreas conservadas contrasta com o fato de possuir uma alta concentração de espécies endêmicas (MYERS *et al.*, 2000).

2. OBJETIVOS

Tendo em vista a escassez de publicações sobre flora epígea no Brasil e, principalmente, a ausência de estudos desta natureza no Distrito Federal, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento florístico da área em torno da Gruta Volks Club no Jardim Botânico - DF. O levantamento qualitativo conduzido neste documento busca elucidar a composição florística sob a óptica da quantidade de espécies, gêneros e famílias, substrato e hábito.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cavernas

São feições subterrâneas que se encontram dentro de um contexto geológico e ambiental maior que se estende em uma área muito maior que a entrada da caverna (AULER & PILÓ, 2013). A formação envolve geralmente uma fase na zona freática, onde os poros das rochas estão preenchidos por água, e outra fase acima do lençol freático, onde ocorre deposição de sedimentos e estará sujeita a processos erosivos (AULER & PILÓ, 2019). A área da ciência que descreve as feições físicas é denominada geoespeleologia ou geologia das cavernas (AULER & PILÓ, 2019).

À luz da legislação brasileira as cavernas ou cavidades naturais subterrâneas são denominadas no art. 1º do Decreto Nº 10.935 do ano de 2012 como:

Espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluídos o seu ambiente, o conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora presentes e o corpo rochoso onde se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante.

Uma definição adotada internacionalmente pela União Internacional de Espeleologia – UIS é a de que cavernas são aberturas naturais formadas em rochas abaixo da superfície,

larga o bastante para passar um homem (AULER & PILÓ, 2013).

Tanto a UIS quanto a legislação brasileira têm caráter claramente antropogênico, evidente quando foi introduzido no texto que a caverna é um espaço acessível pelo ser humano. Esta definição divergirá ao longo deste tópico que trará também uma definição científica tratada pela geomorfologia.

Seguindo o conceito geomorfológico, temos que as cavernas podem ser classificadas em primárias e secundárias. As primárias são formadas junto das rochas que as contêm, enquanto as secundárias são geradas após a formação das rochas que as contêm. (AULER & PILÓ, 2019). Dentre as secundárias é possível classificá-las em exógenas, quando são formadas por agentes externos, ou em endógenas, quando são formadas por agentes internos (AULER & PILÓ, 2019). As cavernas secundárias e endógenas são as mais comuns e incluem as cársticas (AULER & PILÓ, 2019).

As cavernas ligadas a relevos cársticos são caracterizadas por apresentarem feições geradas principalmente por processos de dissolução (AULER & PILÓ, 2019). O termo cárstico é utilizado internacionalmente, todavia tem origem na descrição de uma região calcária da Europa Oriental onde localizam-se a Croácia e a Eslovênia (AULER & PILÓ, 2019). A grande diferença das regiões cársticas para outras é o fato de não possuírem rios superficiais, pois grande parte da água corre no subterrâneo, e a presença de rochas que são dissolvidas por águas ácidas. As rochas geralmente são calcárias e dolomitos, mas também ocorrem sal, gesso, quartzitos e arenitos (AULER & PILÓ, 2019).

Como vimos, o termo cárstico está relacionado com uma região calcária, contudo a expressão ganhou um ressignificado. Como defendido por Andreychouk *et al.* (2010), o termo também engloba o relevo desenvolvido em litologias não carbonáticas. Assim, as feições cársticas são mais comuns em ambientes com rochas carbonáticas como calcita e dolomita, mas também ocorre em rochas evaporíticas (halita, gipso e anidrita), ferríferas (itabirito, canga e ferricete) e siliciclásticas (arenitos, quartzitos ou granitos) (JENNINGS, 1971).

A água (H₂O) que dissolve as rochas é proveniente da chuva e a acidez decorre da absorção de dióxido carbônico (H₂CO₃) presente na atmosfera (AULER & PILÓ, 2019). A água ácida da chuva entra em contato com a rocha, dissolve a rocha e assim gera feições. A fórmula química que descreve este processo em rochas calcárias é descrita pela equação:



Os autores AULER & PILÓ (2019) descrevem que as feições cársticas geradas podem ser dos formatos canalículos, pontiagudos, arredondados, formato de bacias e as dolinas que são as mais comuns. As dolinas, segundo AULER & PILÓ (2019) são depressões no terreno geradas pela dissolução da rocha ou até mesmo pelo desmoronamento de uma caverna, e podem ser induzidas por atividades humanas ligadas a diminuição do nível do lençol freático.

Neste ponto é importante apresentar a definição de sumidouros e surgências, pois eles demarcam as entradas de muitas cavernas. O sumidouro é o local onde um rio superficial penetra dentro a rocha e por outro lado a surgência é o local onde a água aparece na superfície (AULER & PILÓ, 2019).

3.2 Levantamento florístico

Os primeiros estudos a respeito de comunidades vegetais sob um olhar da organização destes organismos surgiram com os pesquisadores Johannes Eugenius Bülow Warming, Alexander von Humboldt e Johann Baptist Emanuel Pohl no início do século XIX (FREITAS & MAGALHÃES, 2012). A partir destes primeiros estudos evoluiu o conceito de limites ecossistêmicos e as metodologias avançaram para práticas mais complexas e acuradas de levantamentos florísticos (LORENZINI, 2006).

Abordagens que levavam em consideração somente a fitofisionomia da vegetação mostraram-se incapazes de distinguir ambientes com a mesma fisionomia, mas com composição florística diferentes (ISERHAGEN *et al.*, 2001). Tendo em vista esta problemática, surgiram no final do século XIX linhas de pesquisa que levavam em consideração a composição florística (ACOT, 1990).

As linhas de pesquisa com maiores reconhecimentos foram: a escola de Zurique-Montpellier; escola Uppsala; escola da Rússia; escola da Inglaterra; e a escola americana (WHITTAKER, 1962). As escolas americana e inglesa possuem uma abordagem mais estatística enquanto as outras baseiam-se em abordagens que privilegiam o dinamismo da vegetação (WHITTAKER, 1962).

A escola de Zurique-Montpellier apresentou uma metodologia, que ficou conhecida como Braun-Blanquet, que apontava para espécies comuns dentro da composição florística

no qual serviam para caracterizar determinada área (ACOT, 1990). A escola Uppsala ficou conhecida pelas amostragens *quadrats* (parcelas ou unidades amostrais) onde é possível inferir uma espécie dominante que forma complexos sistemas de associações (WHITTAKER, 1962). A escola russa desenvolveu conceitos importantes no estudo de comunidades ecológicas, entre eles o de conjuntos ecológicos e o de conjunto de associações, isso tudo sob uma forte influência da pesquisa russa com ciências do solo (WHITTAKER, 1962).

As escolas americana e inglesa foram bastantes críticas principalmente da metodologia Braun-Blanquet e tinham como principais nomes Clements e Gleason do lado americano e Tansley na inglesa (WHITTAKER, 1962; FREIRE, 2010). Clements acreditava em séries de eventos de sucessão vegetal que teria por fim um estágio clímax com elevado nível de complexidade (CLEMENTS, 1936). E Gleason (1926) propôs que a vegetação tem origem na flutuação de indivíduos e na imigração eventual de espécies. Tansley (1935) discordava dos americanos na questão do clímax e descrevia a formação das comunidades vegetais como uma associação de espécies dominantes e espécies subordinadas.

A partir da década de 1970 surge uma visão mais contemporânea no estudo das comunidades vegetais (FREIRE, 2010). Pesquisadores passaram a buscar entender as causas de distúrbios e propuseram um paradigma de não equilíbrio com as condições do ambiente, visão que ia contra a linha de Clements (GLENN-LEWIN *et al.*, 1992). Começou a prevalecer uma visão mais reducionista (GLENN-LEWIN *et al.*, 1992) e atualmente tem-se que a vegetação se desenvolve na direção de associações mais estáveis e de um equilíbrio dinâmico (WHITMORE, 1991).

3.3 Legislação brasileira espeleológica.

No Brasil há um conjunto de regulamentações que são pertinentes a proteção, estudo e manejo de cavernas e após a década de 1980 o tema vem colecionando normatizações sempre em meio a polêmicas ambientais (MONTEIRO, 2013). As polêmicas giram em torno da dicotomia proteção e exploração, que são motivadas pelos recursos minerais, turismo, agropecuária, utilização de recursos florestais e utilização de recursos hidrológicos (MONTEIRO, 2013).

Segundo o levantamento de Monteiro (2013), a primeira norma relacionada a cavernas veio com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) N°

009/86 que criou a Comissão Especial para assuntos relativos à preservação do patrimônio espeleológico. Um dos resultados desta comissão foi a aprovação do Plano Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico (MONTEIRO, 2013).

Um ponto importante é o artigo 3º da Resolução CONAMA Nº 009/86 que adicionava na Resolução CONAMA Nº 001/86 a obrigatoriedade da inclusão de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) em processos de licenciamento que fossem potencialmente danosos ao Patrimônio Espeleológico Nacional. Um passo importante para a proteção e controle do manejo das cavernas pois, vale ressaltar que a Resolução CONAMA Nº 001/86 norteia, até o dia da publicação deste trabalho, os processos de licenciamento.

A promulgação da Constituição 1988 trouxe três artigos que diretamente ou indiretamente tratam da proteção de cavernas. O artigo 20 diretamente no seu inciso X colocou as cavidades naturais subterrâneas como bens da União. De forma mais generalista o artigo 225 trata do direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado para as presentes e futuras gerações. E o artigo 216 trata da inclusão de bens de natureza material ou imaterial no patrimônio cultural brasileiro. Dentre os bens, o inciso V descreve como bens os “conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico” (BRASIL, 2016).

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA) estabeleceu as primeiras normas de uso das cavernas com a Portaria Nº 887 de 1990. Essa Portaria limitou o uso para “estudos de ordem técnico-científica, bem como atividades de cunho espeleológico, étnico-cultural, turístico, recreativo e educativo” (BRASIL, 1990 – Portaria Nº 887/90). O Decreto Federal Nº 99.556/90 seguia a mesma linha no seu Artigo 1º.

Em 2004, a Resolução CONAMA Nº 347/04 foi publicada com a função de aprimorar e atualizar o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico. Também levava em consideração a necessidade de gerir por meio do licenciamento as atividades que afetassem ou podiam afetar o patrimônio espeleológico ou sua área de influência (BRASIL, 2004 – Resolução CONAMA Nº 347/04).

Para cumprir com seus objetivos, a Resolução Nº 347/04 apresentou o conceito de cavidade natural subterrânea relevante. Este conceito atribuía características que tornava determinada caverna relevante e isto era feito no inciso II do Artigo 2º: “são relevantes as

cavidades naturais subterrâneas que apresentem significativos atributos ecológicos, ambientais, cênicos, científicos, culturais ou socioeconômicos, no contexto local ou regional” (BRASIL, 2004 – Resolução CONAMA Nº 347/04).

Em 2008 o Decreto Federal Nº 6.640/08 fez alterações no já citado Decreto Federal Nº 99.556/90. E dando continuidade ao conceito de relevância estabeleceu quatro graus de classificação: máximo, alto, médio e baixo. Desta classificação a norma descreveu que cavernas com grau máximo de relevância não poderiam ser objeto de impactos negativos irreversíveis, contudo as de níveis inferiores poderiam mediante licenciamento (BRASIL, 2008 – Decreto Federal Nº 6.640/08).

O próprio Decreto Federal Nº 6.640/08 estabeleceu os atributos para a classificação de cavernas em grau máximo. As referências para classificação das cavernas nos graus alto, médio e baixo de relevância foram publicados na Instrução Normativa Nº 02/09 do Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Para Monteiro (2013) o Decreto Federal Nº 6.640/08 permitiu que cavernas fossem completamente destruídas desde que tivessem a anuência do processo de licenciamento, o que era inconcebível pelas normas anteriores.

Em 2022 o Decreto Federal Nº 10.935/22 flexibilizou ainda mais o manejo de cavernas. A norma permitiu no seu Artigo 4º que cavernas classificadas com grau de relevância máximo fossem licenciadas e sofressem impactos negativos irreversíveis (BRASIL, 2022 – Decreto Federal Nº 10.935/22).

Art. 4º As cavidades naturais subterrâneas com grau de relevância máximo somente poderão ser objeto de impactos negativos irreversíveis quando autorizado pelo órgão ambiental licenciador competente, no âmbito do licenciamento ambiental da atividade ou do empreendimento, desde que o empreendedor demonstre:

I - que os impactos decorrem de atividade ou de empreendimento de utilidade pública, nos termos do disposto na alínea “b” do inciso VIII do caput do art. 3º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012;

II - a inexistência de alternativa técnica e locacional viável ao empreendimento ou à atividade proposto;

III - a viabilidade do cumprimento da medida compensatória de que trata o § 1º; e

IV - que os impactos negativos irreversíveis não gerarão a extinção de espécie que

conste na cavidade impactada.

Tendo em vista o histórico de normativas, é possível identificar três períodos distintos na legislação sobre cavernas (MONTEIRO, 2013). O primeiro momento é marcado por uma visão altamente restritiva no que diz respeito ao uso, o que é evidente nas resoluções CONAMA Nº 09/1986 e Nº 05/1987, a Portaria Nº 887 do IBAMA e o Decreto Nº 99.556. No segundo momento tem-se uma fase de transição do conservador da primeira fase para algo mais permissivo. Esta fase tem como principal marco a Resolução CONAMA Nº 347 de 2004 (MONTEIRO, 2013). E por fim a terceira fase marcada pelo Decreto Nº 6.640 de 2008 que estabeleceu a análise de relevância e pelo Decreto Nº 10.935/22 que acabou com a proteção em ambientes de grau máximo de relevância.

3.4 Bioma Cerrado

Localizado no Planalto Central do Brasil, o Cerrado possui aproximadamente 2.000.000 de km². É superado em extensão apenas pela Floresta Amazônica e ocupa 23% do território brasileiro. Ocorre em diferentes altitudes que variam de 300 m a 1600 m. O solo predominante são os latossolos (RIBEIRO & WALTER, 2008).

O Cerrado apresenta diferentes fitofisionomias que estão relacionadas principalmente à composição florística, profundidade e fertilidade do solo e à umidade. São três formações principais (formações florestais, savânicas e campestres) que são ainda subdivididas sob aspectos mais particulares do ambiente em que ocorrem (RIBEIRO & WALTER, 1998; DE ALMEIDA, 2008).

As formações florestais têm predominantemente espécies arbóreas e formação de dosséis. É subdividido em Mata de Galeria, Mata Ciliar, Mata Seca, Cerradão. As Matas de Galeria e as Matas Ciliares estão ligadas a cursos de água e ocorrem terrenos bem ou mal drenados. As Matas Secas e o Cerradão ocorrem em terrenos bem drenados em interflúvios (RIBEIRO & WALTER, 1998).

As formações savânicas possuem quatro tipos fitofisionômicos principais. São eles: o Cerrado Sentido Restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. O Cerrado Sentido Restrito é caracterizado pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas e ramificações irregulares. Possui distribuição aleatória dos estratos arbóreos e o estrato arbustivo-herbáceo encontra-se espalhado. Os troncos possuem normalmente cascas grossas fendidas ou sulcadas, e as folhas são rígidas e coriáceas. O Parque Cerrado difere-se do Cerrado Sentido

Restrito por possuir árvores localizadas em pontos específicos, onde ocorrem pequenas elevações. O Palmeiral e a Vereda são fitofisionomias caracterizadas pela presença marcante de um grupo específico de espécies, no primeiro ocorrem palmeiras e no segundo especificamente o buriti (RIBEIRO & WALTER, 1998; DE ALMEIDA, 2008).

Vale o destaque para a divisão do Cerrado Sentido Restrito de acordo com a densidade arbóreo-arbustiva em: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. Entre estes, o Cerrado Rupestre é o subtipo que ocorre em ambientes rochosos (RIBEIRO & WALTER, 1998).

As formações campestres são subdivididas em três: Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo. Campo Sujo tem a presença de arbustos e subarbustos dentre um estrato herbáceo. O que não ocorre no Campo limpo que possui número baixo de arbustos. O Campo Rupestre é predominantemente herbáceo-arbustivo com presença eventual de arvoretas que ocupam trechos de afloramentos rochosos (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Do ponto de vista da conservação o Cerrado é um destaque negativo. Segundo Gonçalves & Gregorin (2004) são devastados cerca de 1,5% ao ano o que torna urgente medidas para a sua conservação. O início deste cenário deu-se principalmente na década de 1970 quando o Bioma se transformou na nova fronteira agrícola brasileira (IBGE, 2006). A pressão para a abertura de novas áreas para a produção de carne e grãos tem esgotado as áreas preservadas (BRASIL, 2015).

Na literatura, a Gruta Volks Club aparece como objeto de estudo geológico de Stumpf & Ribeiro (2019) que fazem uma análise estrutural e geomorfológica da caverna. No que diz respeito a parte biológica, os principais estudos abordam levantamentos de fauna. Em levantamentos periódicos feitos pelo Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas (CECAV), Coelho (2004) listou as espécies de morcegos presentes na caverna. Silva (2007) fez um levantamento de invertebrados na caverna também como produto demandado pelo CECAV. Todos os estudos de fauna tinham como objetivo a atualização do estado de conservação do local, pois sofre forte pressão antrópica e discute-se a implantação de um portão que impeça o livre acesso de visitantes.

4. METODOLOGIA

4.1 Caracterização da área

A Gruta Volks Club está localizada no Jardim Botânico, uma das Regiões Administrativas do Distrito Federal. Esta região fica dentro da Área Metropolitana de Brasília o que significa que é um local com alto grau de adensamento urbano (CODEPLAN, 2014). A gruta encontra-se na latitude 199021,79 m e na longitude 8243011,79 m no sistema UTM Sirgas 2000 23S, está cercado por condomínios residenciais e recebe visitas constantes da comunidade devido ao fácil acesso (SILVA, 2007; STUMPF & RIBEIRO, 2019) (Figura 1).

O local de estudo pertence ainda a Área de Proteção Ambiental (APA) do São Bartolomeu que foi criada pelo Decreto N° 88.940 de 1983 (BRASIL, 1983 – Decreto Federal N° 88.940/83). Região que dentro do contexto do SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação) é caracterizada como uma unidade de uso sustentável.

A área de estudo está localizada no Planalto Central do Brasil e inserida no Bioma Cerrado. O clima é marcado por duas estações distintas: inverno seco e verão chuvoso. Recebe a classificação *Aw* de Köppen que é descrita como um clima tropical chuvoso (ALVARES et al., 2013). Segundo Brecht *et al.* (1999), a vegetação nas proximidades da gruta é composta por Mata de Galeria, Cerrado Sentido Restrito e Campo Sujo.

A Gruta Volks Club se desenvolve em rochas siliclásticas do Grupo Paranoá que por sua vez encontra-se na zona externa da Faixa de Dobramentos Brasília (CAMPOS, 2004). O Grupo Paranoá tem caráter anquimetamórfico a facies xisto verde baixo (CAMPOS *et al.*, 2013). Segundo Fonseca *et al.* (1995) é composto por metapelitos, metamargas e metarenitos que são rochas com dobras de diferentes dimensões que converge para leste.

O Grupo Paranoá possui subdivisões baseadas em um conjunto de camadas sedimentares. A Gruta Volks Club está inserida na camada denominada Formação Córrego do Sansão (informalmente também chamado de R4) que possui espessura entre 100 e 150 m (STUMPF & RIBEIRO, 2019). Esta formação é distinta pela presença de fácies metarritimito argiloso (CAMPOS, 2004). Há uma preponderância da fração silte-argila, contudo também ocorrem estratos delgados de quartzitos rosados a avermelhados (STUMPF & RIBEIRO, 2019).

A Gruta Volks Club é classificada como gruta seca, todavia há um aumento no volume de água que corre no interior da caverna na estação chuvosa. Volume este que contribui na formação do córrego Taboca (COELHO, 2004). O local possui duas entradas

separadas por uma distância horizontal de 84 m e um desnível de 11 m (STUMPF & RIBEIRO, 2019). A principal, que possui 6 m de comprimento e 3,5 m de altura, é onde encontra-se o sumidouro, e a segunda entrada, que possui 11 m de comprimento e 1,5 m de altura, é a ressurgência do córrego (COELHO, 2004; STUMPF & RIBEIRO, 2019). As Figuras 1 e 2 apresentam mapas com a localização da Gruta Volks Club com detalhe para as entradas.

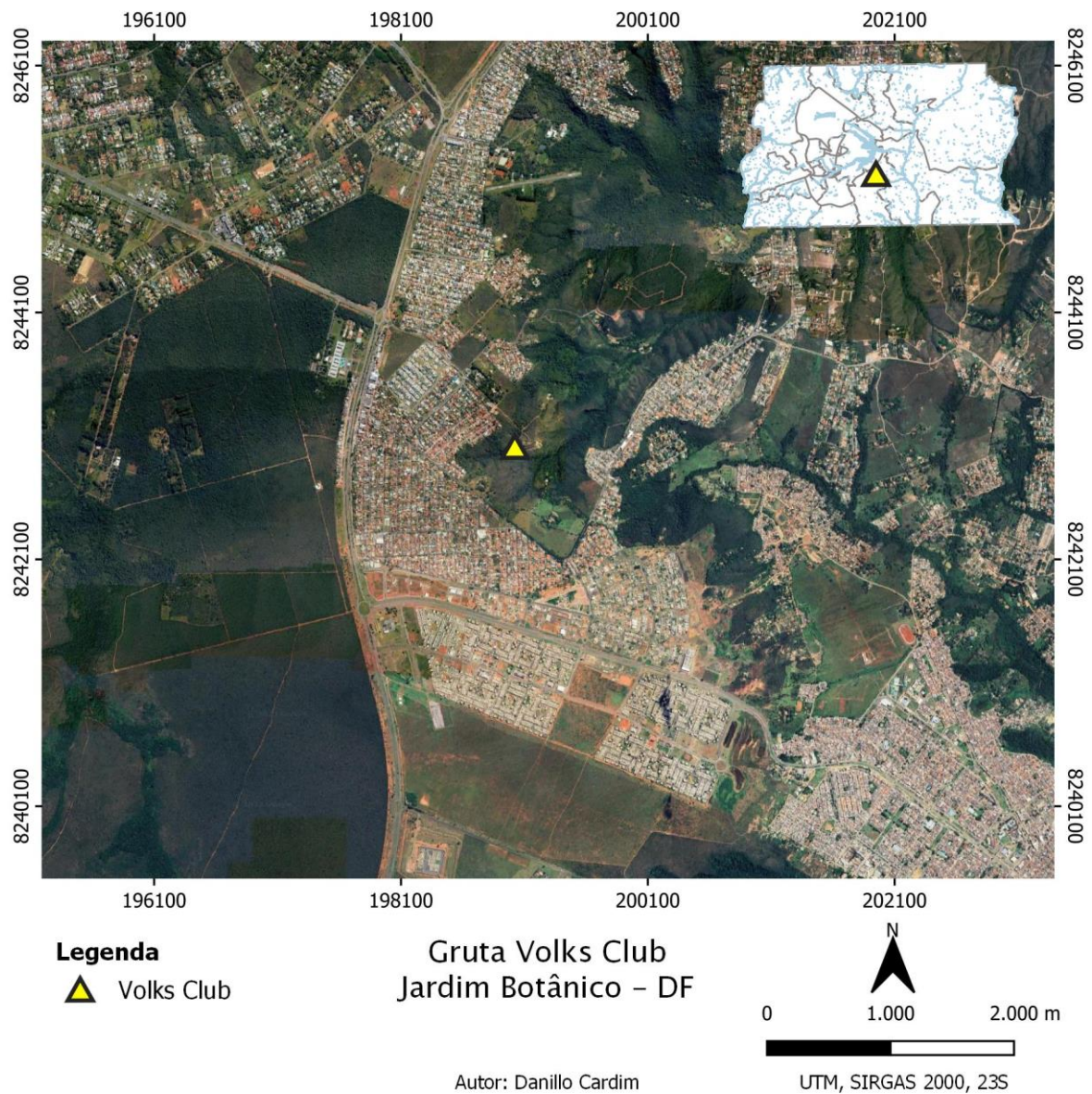


Figura 1 – Localização da Gruta Volks Club no Jardim Botânico.

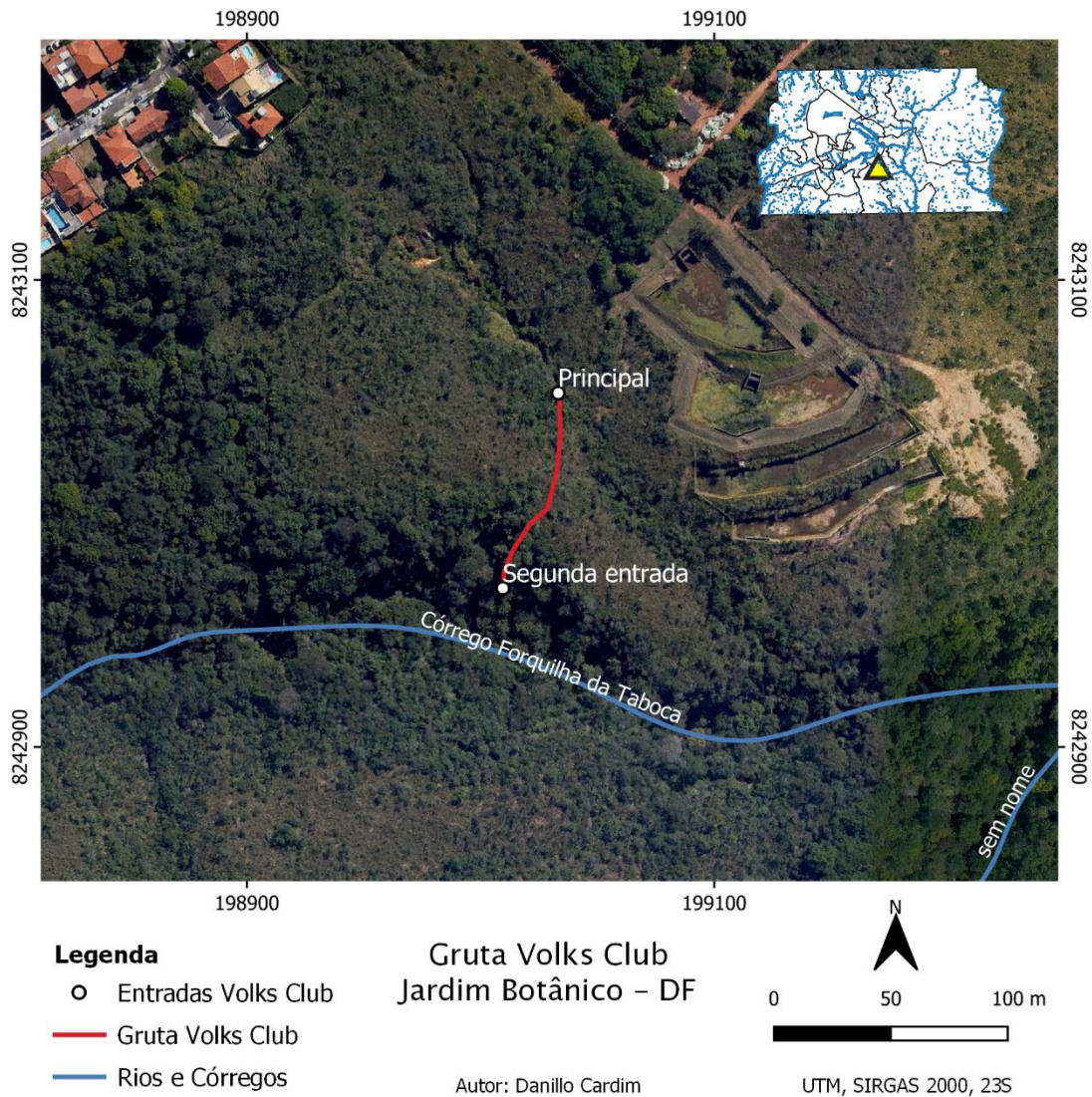


Figura 2 – Mapa de localização da Gruta Volks Club.

O acesso (Figuras 3 e 4) se dá por trilha de aproximadamente 70 m da zona residencial mais próxima (STUMPF & RIBEIRO, 2019). Na entrada principal é possível observar um processo de erosão e objetos que visitantes deixam para trás. As duas entradas são conectadas e há a possibilidade de atravessá-las com equipamentos próprios de exploração espeleológica.



Figura 3 – Coleta de espécies no campo.



Figura 4 – Entrada principal da Gruta Volks Club.

4.2 Coleta de dados

A coleta de dados iniciou-se com a busca pela localização das entradas da Gruta. Feito isso, foram demarcadas 2 parcelas de 20 m x 20 m, uma em cada entrada. A área demarcada consistiu na região logo no entorno das entradas da Gruta, contemplando a vegetação que recebe mais incidência solar até a vegetação mais próxima da entrada que recebe menos luz.

Foram coletadas todas as espécies que ocorreram na parcela nas formas de vida herbácea, subarbustos, arbustos e árvores de forma que houvesse pelo menos um indivíduo de cada espécie. As espécies coletadas foram levadas para o Herbário da Universidade de

Brasília (UB). A coleta e o processamento das amostras vegetais seguiram os preceitos de Silva-Junior *et al.*, 2014. Então cada espécime ganha uma etiqueta gerada pelo UB e são identificadas consultando a Flora do Distrito Federal e as plataformas *SpeciesLink* (2023) e Projeto Flora e Funga do Brasil (2023). Após a identificação, foram montadas as exsicatas e então foram depositadas no UB. A lista de materiais coletados pode ser consultada no Anexo A.

4.3 Análise de dados

Os espécimes coletados foram todos tabulados na plataforma computacional *excel* e analisados com auxílio da linguagem de programação *Python* através do ambiente de desenvolvimento integrado (IDE) *Visual Studio Code*. Foram organizadas colunas com as informações da família botânica, gênero, epíteto específico, hábito, substrato e origem. As informações sobre hábito, substrato e origem foram obtidas através da plataforma Flora e Funga do Brasil (2023).

Os dados com as famílias, gênero, hábito e origem foram agrupados para análise da proporção percentual dentro de cada dado. A proporção de famílias e gêneros permitem a comparação com dados de levantamentos florísticos em outras manchas de cerrado. De acordo com número de famílias e gêneros presentes foi inferido a situação da área quando comparado com outros levantamentos. E a composição de famílias e gêneros permitiu inferir se a flora nas proximidades da Gruta Volks Club tem composição florística própria.

Os dados com os hábitos foram agrupados para análise da proporção entre espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas. Esta informação demonstra o cenário da estrutura fitofisionômica do local. A proporção de espécies terrícolas e rupícolas foram calculados para conhecimento da preferência de substrato da comunidade vegetal.

A presença de espécies exóticas, como indicador de distúrbios ambientais, foi investigada. A proximidade com zonas residenciais e visitas constantes da comunidade vizinha pode trazer espécies usadas em paisagismo que podem ter comportamento de invasoras.

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste trabalho, foram coletadas 170 plantas, sendo 135 de espécies distintas, das quais estão distribuídas em 47 famílias botânicas (Figura 5). Destas, a família Asteraceae foi

a que apresentou maior número de espécies representando 17 do total, correspondendo a 12,59% da comunidade vegetal; a família Fabaceae acumulou 16 (11,85%); a família Malpighiaceae apresentou 11 espécies (8,14%); Melastomataceae apresentou 7 espécies (5,18%); Rubiaceae apresentou 6 espécies (4,44%). Estas cinco famílias somaram juntas 42,22% do total, enquanto as outras 42 famílias contribuíram com o restante.

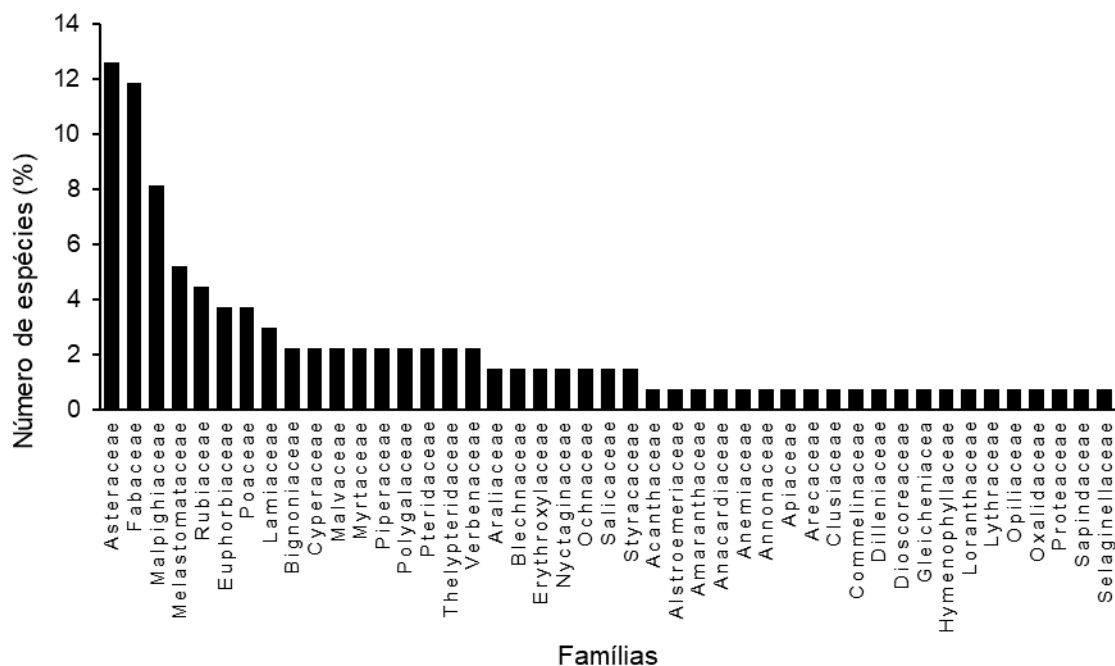


Figura 5 – Famílias botânicas na Gruta Volks Club, de acordo com o número de espécies.

As famílias com maior número de espécies (Asteraceae, Fabaceae e Melastomataceae) condizem com as famílias com maiores riquezas no cerrado de acordo com Joly (1977), Lawrence (1973), Heywood (1978) e Mendonça *et al.* (2008). Exceção feita para Malpighiaceae que em estudos mais recentes (Mendonça *et al.*, 2008) não figura mais entre as mais ricas. Entretanto, Malpighiaceae apresentam valores altos de riqueza em levantamentos de flora lenhosa de Cerrado sentido restrito (FELFILI *et al.*, 1994; RATTER *et al.*, 2000; NUNES, 2001).

A Figura 6 ilustra a distribuição de espécies que pertencem a cada família. O histograma mostra que 30 famílias têm 1 ou 2 espécies, enquanto 2 famílias têm mais de 13 espécies cada. Esta distribuição demonstra graficamente que maior parte das espécies coletadas pertencem a famílias distintas.

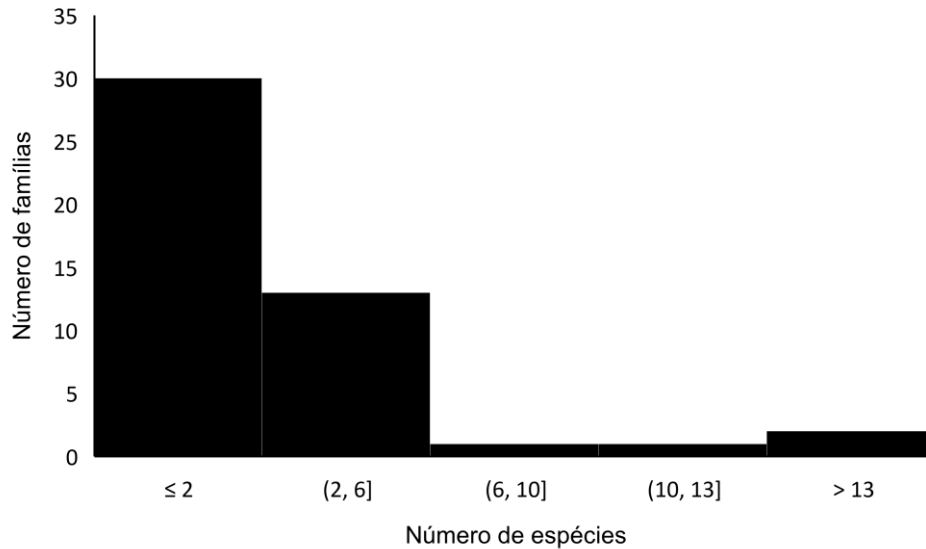


Figura 6 – Histograma do número de espécies em relação ao número de famílias.

A nível de família, a composição florística no entorno da Gruta Volks Club não apresenta diferença com outros ambientes de cerrado. Inclusive são famílias comuns à flora local o que indica um certo grau de manutenção ecológica do ponto de vista florístico.

Foram encontrados 90 gêneros. As maiores contribuições para o número de espécies foram dos gêneros *Banisteryopsis* e *Heteropterys* da família Malpighiaceae e *Miconia* da família Melastomataceae. Apenas um gênero com 5 espécies, mas há 80 gêneros com apenas 1 ou 2 espécies (Figura 7). O que corrobora a diversidade de espécies na área (MANTOVANI & MARTINS, 1993).

Na literatura, os trabalhos de Goodland (1969) realizado no Triângulo Mineiro; Ratter (1980) na Fazenda Água Limpa no Distrito Federal; e Warming (1892) em Lagoa Santa no estado de Minas Gerais obtiveram resultados que variaram de 43 a 52 famílias e de 87 a 128 gêneros. As espécies nestes trabalhos variaram de 122 a 187. Quanto as famílias, os resultados foram bastante próximos. O número de gêneros foi levemente inferior e o número de espécies ficou dentro do encontrado por estes autores.

O trabalho de Pereira-Silva *et al.* (2004) fez um levantamento arbustivo e arbóreo na Estação Ecológica do Jataí em São Paulo. O autor encontrou 121 espécies, 74 gêneros e 42 famílias. Na Gruta Volks Club foram coletados também o estrato herbáceo, o que explica os números superiores. Mas o fato de a comparação ser com uma unidade de conservação, demonstra que a flora da Gruta apresenta bons números para diversidade.

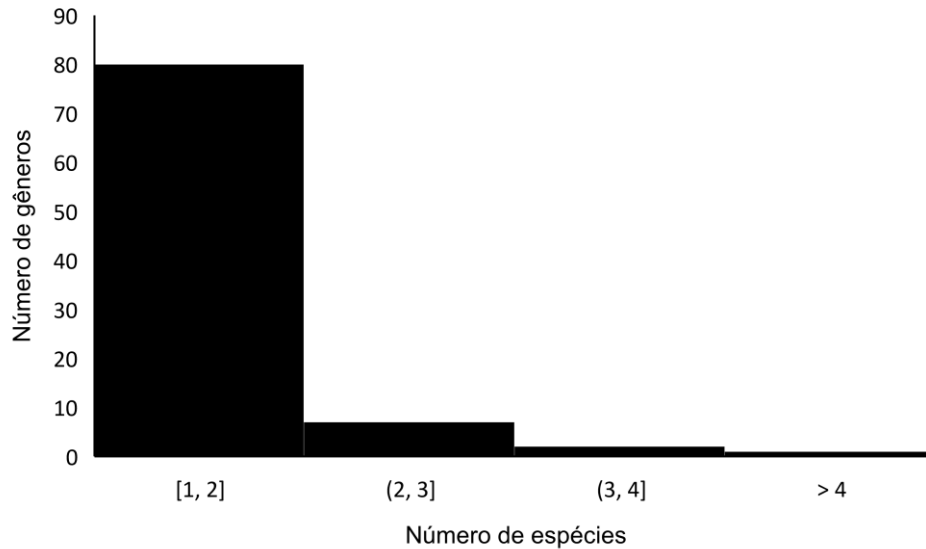


Figura 7 – Histograma do número de espécies em função do número de gêneros.

Os componentes arbustivos e subarbustivos formam a maioria da flora da Gruta (Figura 8), com 57,6% do total. As famílias Asteraceae, Fabaceae, Malpighiaceae e Melastomateceae foram as que mais ocorreram nestas formas. As herbáceas vieram em seguida com 22,4% representadas em grande parte pela família Poaceae. Espécies arbóreas foram 12,8% do total, onde as famílias mais representativas foram Fabaceae, Malpighiaceae e Myrtaceae.

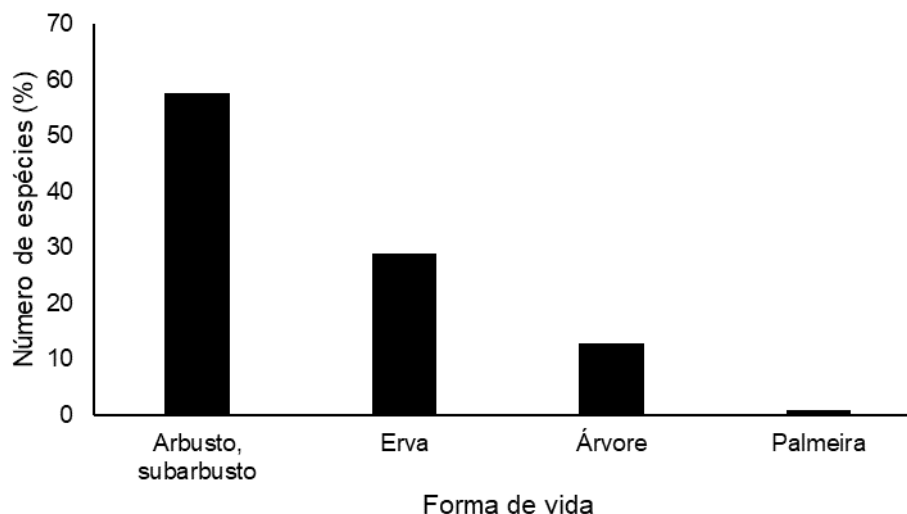


Figura 8 – Hábito da vegetação na Gruta Volks Club.

Quanto mais próximo da fitofisionomia florestal, mais o cerrado vai apresentar vegetação arbórea e menor será a riqueza de herbáceas e subarbustivas (MANTOVANI &

MARTINS, 1993). Desta maneira, a Gruta Volks Club, apesar da ocorrência de água, não tem perfil predominante de floresta. O solo pode ser o fator que limite o crescimento de vegetação arbórea, pois a proximidade com a caverna limita a profundidade.

Apesar da presença de rochas, boa parte dos espécimes coletados tem preferência terrícola como pode ser observado na Figura 9. As poucas espécies rupícolas foram as samambaias que crescem mais próximas da entrada da caverna.

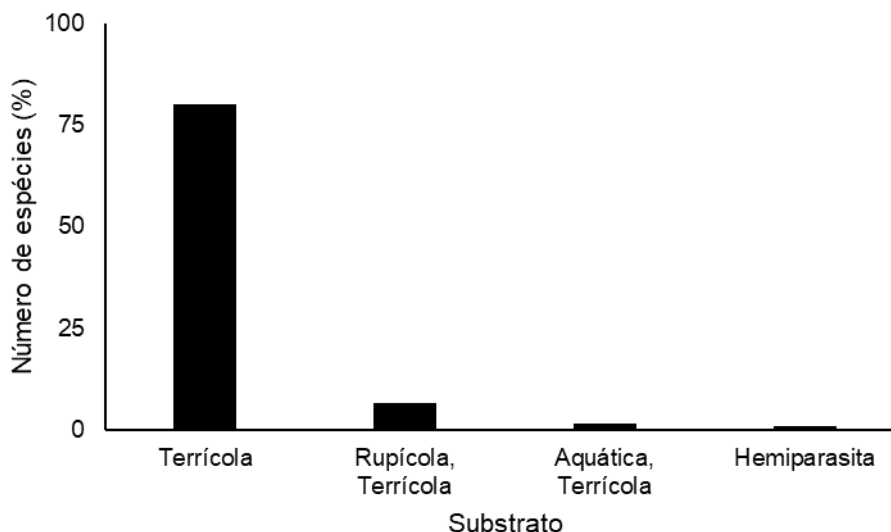


Figura 9 – Proporção dos substratos da vegetação na Gruta Volks Club.

Além da diversidade da composição florística, a pouca presença de vegetação invasora demonstra o grau de conservação da Flora da Gruta Volks Club. Foi encontrada uma espécie que não ocorre naturalmente no Planalto Central Brasileiro, a *Jacaranda mimosifolia* D.Don., e duas que são naturalizadas, a *Youngia japonica* (L.) DC. e a *Pteris vittata* L.

O Cerrado no entorno da Gruta apresentou diferença sensível na composição florística de outros ambientes. A presença de samambaias (Thelypteridaceae e Pteridaceae), mesmo que poucas, está ligada diretamente a formação rochosa úmida (Figura 10). Ou seja, apesar de não ser marcante, a flora estudada sofre influência da Gruta. Fato observado também no trabalho de Monro *et al.* (2018).

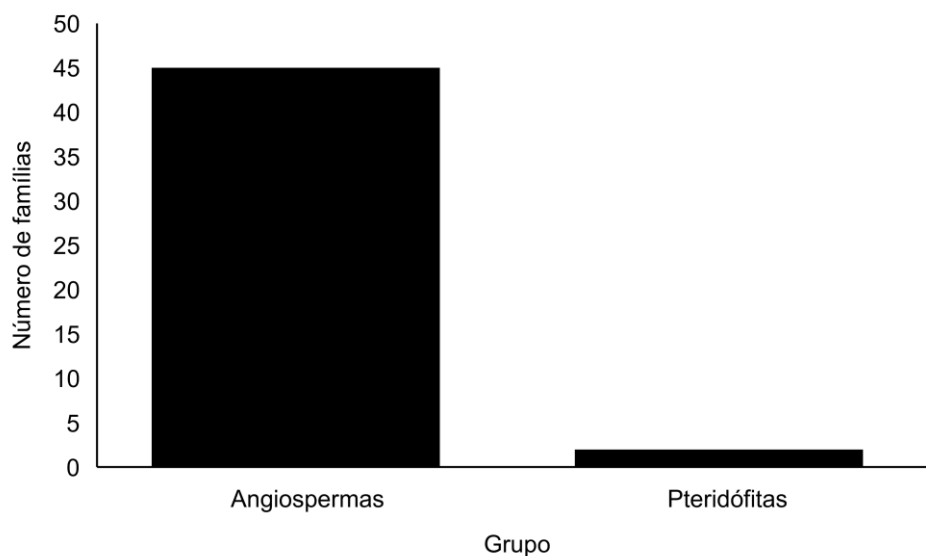


Figura 10 – Proporção entre os grupos de Angiospermas e Pteridófitas na Gruta Volks Club.

O estudo de flora cavernícola ainda é bastante incipiente, o que torna difícil a tarefa de comparar com outros cenários. Mas a importância da manutenção da flora no entorno para a manutenção da temperatura, umidade e fauna são amplamente aceitos na literatura (MONRO *et al.*, 2018). O que leva a crer na importância de novos estudos de levantamento florístico em outras cavernas que permitam comparar a riqueza de fauna na caverna com a riqueza da flora no exterior.

Apesar da importância, a flora no entorno da caverna não é citada diretamente na legislação espeleológica brasileira, o que é uma falha no manejo sustentável destes ambientes.

6. CONCLUSÃO

As 47 famílias botânicas condizem com o número de famílias e composição observados em levantamentos florísticos feitos em áreas de cerrado conservado como Goodland (1969), Ratter (1980), Warming (1892) e Mendonça *et al.* (2008). As famílias com maior riqueza (Asteraceae e Fabaceae) também são as mais ricas no levantamento de Mendonça *et al.* (2008).

A flora da Gruta Volks Club tem aspectos semelhantes no que diz respeito a composição florística de outros ambientes de Cerrado. Quando comparado com outros

estudos, o número de famílias, gêneros e espécies foram semelhantes. A área também apresenta baixo número de espécies invasoras e ruderais, o que leva a concluir que a vegetação possui certo grau de conservação mesmo estando próximo de zonas urbanas e com visitação intensa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOT, P. **História da Ecologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1990.

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorol Z 22: 711–728. 2013.

ANDREYCHOUK, V. *et al.* **As cavernas como objetos do turismo religioso em diferentes crenças religiosas: alguns exemplos mundiais**. O Carste, v. 22, n. 2, p. 48-64, 2010.

AULER, A. S.; PILÓ, L. B. Geoespeleologia. *In*: LOBO, Heros Augusto Santos; PILÓ, Luís B.; AULER, Augusto; FERREIRA, Rodrigo Lopes; FERREIRA, Cristiano Fernandes. **Curso de Capacitação para Guias e Condutores de Espeleoturismo – Módulo I**. Instituto Ambiental Brasil Sustentável – IABS / Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV / Tropical Forest Conservation Act - TFCA / Editora IABS, Brasília-DF, Brasil, p. 33-48. 2013.

AULER, A. S.; PILÓ, L. B. **Geologia de cavernas e sua interpretação à luz da legislação ambiental espeleológica**. Espeleologia e licenciamento ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade–ICMBio. Brasília/DF, p. 39-75, 2019.

BICHUETTE, M.; TRAJANO, E. **Conservation of subterranean fishes**. Biology of subterranean fishes, p. 65-80, 2010.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf . Acesso em: 29 de junho 2023.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 10.935/22, de 12 de janeiro de 2022**. Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 12 jan. 2022. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/D10935.htm>. Acesso em: 29 de junho de 2023.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 6.640/08, de 7 de novembro de 2008.** Dá nova redação aos arts. 1o, 2o, 3o, 4o e 5o e acrescenta os arts. 5-A e 5-B ao Decreto no 99.556, de 1o de outubro de 1990, que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional. Diário Oficial da União: Brasília, DF, n. 176, p. 8, 10 set. 2008. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6640.htm>. Acesso em: 29 de junho de 2023.

BRASIL. **Decreto Federal Nº 88.940/83, de 7 de novembro de 1983.** Dispõe sobre a criação das Áreas de Proteção Ambiental das Bacias dos Rios São Bartolomeu e Descoberto, e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 7 nov. 1983. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1980-1984/D88940.htm>. Acesso em: 01 de julho de 2023.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente, Mapeamento do Uso e Cobertura do Cerrado:** Projeto TerraClass Cerrado 2013/MMA/sbf. Brasília: MMA. 67 p., 2015.

BRASIL. **Portaria nº 887, de 15 de junho de 1990.** Dispõe sobre o uso das cavidades subterrâneas, entre outros. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 011844, 20 jun. 1990. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/centros-de-pesquisa/cecav/orientacoes-e-procedimentos/legislacaoespele>>. Acesso em: 29 de junho de 2023.

BRASIL. **Resolução nº 347, de 10 de setembro de 2004.** Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, n. 176, 13 set. 2004. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=443>. Acesso em: 29 de junho de 2023.

BREDT, A *et al.* **Morcegos cavernícolas da região do Distrito Federal, centro-oeste do Brasil.** *Revista Brasileira de Zoologia*, 16 (3): 731-770. 1999.

BUCZKÓ, K.; RAJCZY, M. **Contributions to the flora of the Hungarian caves.** II. Flora of three caves near Beremend, Hungary. - *Studia bot. hung.* 21: 13-26. 1989.

CAMPOS, J. E. G. *et al.* **Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da Faixa Brasília.** *Brazilian Journal of Geology*. 43, p. 461–476, 2013.

CAMPOS, J. E. G. **Hidrogeologia do Distrito Federal: Bases para a Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos**. Revista Brasileira de Geociências 34, p. 41–48, 2004.

CAMPOS, J. E. G.; FREITAS-SILVA, F. H. **Arcabouço hidrogeológico do Distrito Federal**. XII Simp. Geol. Centro-Oeste. Boletim de Resumos. Brasília. 113p, 1999.

CLEMENTS, F. E. **Nature and structure of the climax**. Journal of Ecology, v. 24, p.252-284, 1936.

CODEPLAN. **Delimitação do Espaço Metropolitano de Brasília (Área Metropolitana de Brasília)**. Brasília, 2014. Disponível em: <<https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Delimita%C3%A7%C3%A3o-do-Espa%C3%A7o-Metropolitano-de-Bras%C3%ADlia-AMB.pdf>>.

COELHO, D. C. **Relatório do levantamento das espécies de morcegos encontradas nas cavernas da região do Paranoá e Sobradinho: Gruta Volks Clube e Gruta dos Morcegos**. Centro Nacional de Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas. 2004.

CULVER, D. C. **Cave life: evolution and ecology**. Harvard University Press, 1982.

DA SILVA, C. *et al.* **Caracterização da fauna cavernícola e da flora rupícola da cavidade do Morro Redondo, Iúna/ES**. Naturae, v. 1, n. 2, p. 14-31, 2019.

DE ALMEIDA, S. P. *et al.* **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008., 2008.

DOBAT, K. **Considérations sur la végétation cryptogamique des grottes du Jura Souabe (sud-ouest de l'Allemagne)**. Annales de Spéléologie, 25, 4, 872-907. 1970.

FELFILI, J.A. *et al.* **Projeto biogeografia do bioma Cerrado: vegetação & solos**. Cadernos de Geociências, v.12, p.1-166. 1994.

FERREIRA, R.; GUIMARÃES, M. **Morcegos Cavernícolas do Brasil: Novos Registros e Desafios Para Conservação**. 2014.

FONSECA, M. *et al.* **Faixa Brasília setor setentrional: estilos estruturais e arcabouço tectônico**. 1995.

- FREIRE, J. *et al.* **Fitossociologia e estrutura do componente arbóreo de um remanescente de floresta urbana no Maciço da Pedra Branca**, Rio de Janeiro-RJ. 2010.
- FREITAS, W.; MAGALHÃES, L. **Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo**. *Floresta e Ambiente*, v. 19, p. 520-539, 2012.
- GABRIEL R. *et al.* **Indicators of conservation value of Azorean caves based on its bryophyte flora at the entrance**. *AMCS Bulletin 19 / SMES Boletim*; 7: 114-118. 2004.
- GINÉS, A. & J. GINÉS. **Absolute dating of phreatic speleothems from coastal caves of Mallorca (Spain)**. *Proceedings 10th International Congress of Speleology*, Budapest: 191-193. 1989.
- GLEASON, H. A. **The individualistic concept of the plant association**. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, New York, v.53, p.7-26, 1926.
- GLENN-LEWIN, D. *et al.* **Plant succession: theory and prediction**. Springer Science & Business Media, 1992.
- GONÇALVES, E.; GREGORIN, R. **Quirópteros da Estação Ecológica da Serra das Araras, Mato Grosso, Brasil, com o primeiro registro de *Artibeusgnomus* e *A. anderseni* para o cerrado**. Instituto de ciências biológicas-UFMG, Minas Gerais, Brasil, 2004.
- GOODLAND, A. **An Ecological study of the cerrado vegetation of South-Central Brazil**. 1969.
- HAJDÚ, L. **The flora of Hungarian caves**. - *Karszt és Barlang*, Special Issue, pp. 39-42. 1977.
- HERRERO-BORGONÓN, J. J. **Introducción a la pteridoflora de las simas valencianas**. *Comunic. 9º Congr. Int. Espeleología (Barcelona)*, v. 2, p. 176-179, 1986.
- HEYWOOD, V.H. **Flowering plants of the world**. Oxford Univ. Press, Oxford. 1978.
- IBGE. **Censo Agropecuário**. Brasil, grandes regiões e unidades da federação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 777p. 2006.
- ISERNHAGEN, *et al.* **A fitossociologia florestal no Paraná: listagem bibliográfica comentada**. Publicação on line, acessada em, v. 6, 2001.

JENNINGS, J. N. **Karst: an introduction to systematic geomorphology**. v.7. The M. I. T. Press: Cambridge. 1971.

JOLY, A. H. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. Nacional, São Paulo. 1977.

KOMÁROMY, *et al.* **Flora in the lamp-lit areas of the cave" Anna-Barlang" near Lillafuered (Hungary)**. Ann. Hist. Nat. Mus. Natl. Hung, v. 77, p. 103-112, 1985.

LAWRENCE, G. H. M. **Taxonomia das plantas vasculares**. (M.S.T. Antunes, trad.). Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa. 1973.

LORENZINI A. R. **Fitossociologia e aspectos dendrológicos da goiabeira-serrana na Bacia Superior do Rio Uruguai** [dissertação]. Lages: Universidade do Estado de Santa Catarina; 2006.

MANTOVANI, W.; MARTINS, **Fernando Roberto**. **Florística do cerrado na reserva biológica de Moji Guaçu, SP**. Acta Botanica Brasilica, v. 7, p. 33-60, 1993.

MASON - WILLIAMS, A. BENSON-EVANS, K. **Summary of results obtained during a preliminary investigation into the bacterial and botanical flora of caves in South Wales**. Int. J. Speleol., 2 : 397-402. 1967.

MENDONÇA, R. *et al.* **Flora vascular do bioma Cerrado. Cerrado: ecologia e flora'**.(Eds SM Sano, SP de Almeida, JF Ribeiro) pp, p. 1028-1059, 2008.

MOFFETT, R. O.; DEACON, H. J. **The flora and vegetation in the surrounds of Boomplaas Cave: Cango Valley**. The South African Archaeological Bulletin, p. 127-145, 1977.

MONRO, A. K. *et al.* **Discovery of a diverse cave flora in China**. PLoS One, v. 13, n. 2, p. e0190801, 2018.

MONTEIRO, F. A. D. Espeleologia e legislação – proteção, desafios e o estado do conhecimento. In: **Anais do XXXI Congresso Brasileiro de Espeleologia**, p.197-206, 2013.

MYERS, N. *et al.* **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. Nature, 403, 853-858, 2000.

NUNES, R. V. **Padrões de distribuição lenhosa do Cerrado sentido restrito do Distrito Federal**. 2001. 44f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.

PALMER, A. N. **Origin and morphology of limestone caves**. Geological Society of America Bulletin, v. 103, n. 1, p. 1-21, 1991.

PENTECOST, A.; ZHAOHUI, Z. **The distribution of plants in Scoska Cave, North Yorkshire, and their relationship to light intensity**. 2001.

PEREIRA-SILVA, E. *et al.* **Florística e fitossociologia dos estratos arbustivo e arbóreo de um remanescente de cerradão em uma Unidade de Conservação do Estado de São Paulo**. Brazilian Journal of Botany, v. 27, p. 533-544, 2004.

Projeto Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB108484>. Acesso em: 25 jul. 2023.

RATTER, J. A. **Notes on the vegetation of Fazenda Água Limpa (Brasília, DF, Brazil)**. Edinburgh: Royal Botanic Garden Edinburgh, 1980.

RATTER, J.A. *et al.* **Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer, v. 5. p.5-43, 2000

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, p. 89-166, 1998.

RIBEIRO, J. F; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: S.M. Sano; S.P. Almeida & J.F. Ribeiros (eds.). Cerrado: ecologia e flora v.1. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

SERENA, F.; MELUZZI, C. **Species assemblages and light trend in the zoning of Tana di Casteltendine (Lucca-Italy) entrance**. Mémoires de biospéologie, v. 24, p. 183-190, 1997.

SILVA JÚNIOR, M. C. *et al.* **Guia do observador de árvores: tronco, copa e folha**. 1. ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2014.

SILVA, F. J. **Relatório do levantamento da fauna de invertebrados na Gruta Volks Clube/DF, antes da interdição e implantação de portão.** Centro Nacional De Estudo, Proteção e Manejo de Cavernas. 2007.

SPECIESLINK. **Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA).** Disponível em: <http://slink.cria.org.br/>. Acesso em: 25 jul. 2023.

STUMPF, C. F.; RIBEIRO, T. G. R. Análise estrutural e geomorfológica da Gruta Volks Clube, Brasília – DF (Brasil). In: ZAMPAULO, R. A. (org.) **Congresso Brasileiro De Espeleologia**, 35, 2019. Bonito. Anais. Campinas: SBE, 2019. p.1-8. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais35cbe/35cbe_001-008.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2023.

TANSLEY, A. G. **fonseca.** Ecology, v. 16, n. 3, jul. 1935.

TRAJANO, E. **Variações anuais e infra-anuais em ecossistemas subterrâneos: implicações para estudos ambientais e preservação de cavernas.** Revista da Biologia, v. 10, n. 2, p. 1-7, 2013.

VANDEL, A. **Biospéologie.** 1965.

WARMING, E. **Lagoa Santa, contribuição para a geographia phytobiológica.** (A Loefgren, trad.). Lagoa Santa, 1892.

WHITMORE, T. C. Tropical rain forest dynamics and its implications for management, pp. 67-89. In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T. C.; HADLEY, M. (eds.). **Tropical rain forest: regeneration and management**, Blackwell, New York. 1991.

WHITTAKER, R. H. **Classification of natural communities.** The Botanical Review, v. 28, n. 1, p. 1-239, jan./mar. 1962.

ZORZETTO, Ricardo. **Cerrado ameaçado.** Pesquisa Fapesp, v. 309, p. 52-57, 2021.

APENDICE A – MATERIAL COLETADO

Tabela 1 – Espécies de plantas vasculares da Gruta Volks Club.

nc* = número do coletor.

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Acanthaceae	<i>Justicia chrysotrichoma</i> (Nees) Benth.	Erva, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	24
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria stenopetala</i> Schenk	Erva	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	138
Amaranthaceae	<i>Pfaffia denudata</i> (Moq.) Kuntze	Arbusto, Erva, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	21, 169
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	142
Annonaceae	<i>Annona tomentosa</i> R.E.Fr.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	42
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpus</i> (Cham. & Schltldl.) Seem.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	67
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i> (Aubl.) Decne. & Planch.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	129, 129
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i> (Mart.) Becc.	Palmeira	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	17
Asteraceae	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Arbusto	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	13, 68, 137
Asteraceae	<i>Baccharis retusa</i> DC.	Arbusto	Nativa	Rupícola, Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	107
Asteraceae	<i>Banisteriopsis gardneriana</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & B.Gates	Liana	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	96
Asteraceae	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	162
Asteraceae	<i>Chromolaena pungens</i> (Gardner) R.M.King & H.Rob.	Arbusto	Nativa	Terrícola	Desc.	Ferreira, IP et al.	46
Asteraceae	<i>Eremanthus mollis</i> Sch.Bip.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	56
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	115
Asteraceae	<i>Ichthyothere latifolia</i> (Benth.) Gardner	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	30
Asteraceae	<i>Ichthyothere linearis</i> Baker	Erva	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	131

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Asteraceae	<i>Lessingianthus amophilus</i> (Gardner) H.Rob.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	35
Asteraceae	<i>Lessingianthus elegans</i> (Gardner) H.Rob.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	15, 130
Asteraceae	<i>Lessingianthus ligulifolius</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	135, 139
Asteraceae	<i>Mikania microcephala</i> DC.	Liana	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	105
Asteraceae	<i>Mikania purpurascens</i> (Baker) R.M.King & H.Rob.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	51
Asteraceae	<i>Vernonanthura membranacea</i> (Gardner) H.Rob.	Arbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	78
Asteraceae	<i>Wedelia regis</i> H.Rob.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	28
Asteraceae	<i>Youngia japonica</i> (L.) DC.	Erva, Subarbusto	Naturalizada	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	114
Bignoniaceae	<i>Amphilophium elongatum</i> (Vahl) L.G.Lohmann	Liana	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	2
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	92
Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	178
Blechnaceae	<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	176
Clusiaceae	<i>Kielmeyra coriacea</i> Mart. & Zucc.	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	12
Commelinaceae	<i>Commelina erecta</i> L.	Erva	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	164
Cyperaceae	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Erva	Naturalizada	Aquática, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	106
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i> Vahl	Erva	Nativa	Aquática, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	172
Cyperaceae	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth) Boeckeler	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	184
Dilleniaceae	<i>Davilla elliptica</i> A.St.-Hil.	Arbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	9
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	Liana	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	122
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	72, 147
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	73
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	108

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia caperonioides</i> Baill.	Erva, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	10
Euphorbiaceae	<i>Manihot anomala</i> Pohl	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	44
Euphorbiaceae	<i>Maprounea brasiliensis</i> A.St.-Hil.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	158
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> Benth.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	58
Fabaceae	<i>Betencourtia scarlatina</i> (Mart. ex Benth.) L.P.Queiroz	Liana	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	5, 141
Fabaceae	<i>Calliandra dysantha</i> Benth.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	74
Fabaceae	<i>Chamaecrista conferta</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	69
Fabaceae	<i>Chamaecrista cyclophylla</i> (H.S. Irwin & Barneby) Mendes & Silva	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	140
Fabaceae	<i>Chamaecrista orbiculata</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	71
Fabaceae	<i>Crotalaria grandiflora</i> Benth.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	14
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	59
Fabaceae	<i>Desmodium uncinatum</i> (Jacq.) DC.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	8
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	62
Fabaceae	<i>Periandra gracilis</i> H.S.Irwin & Arroyo	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	55
Fabaceae	<i>Periandra mediterranea</i> (Vell.) Taub.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	23
Fabaceae	<i>Poiretia coriifolia</i> Vogel	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	11, 85
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstrigens</i> (Mart.) Coville	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	64
Gleicheniaceae	<i>Sticherus pruinus</i> (Mart.) Ching	Erva	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	124
Hymenophyllaceae	<i>Abrodictyum rigidum</i> (Sw.) Ebihara & Dubuisson	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	180
Lamiaceae	<i>Hypenia macrantha</i> (A.St.-Hil. ex Benth.) Harley	Erva, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	31
Lamiaceae	<i>Hyptidendron canum</i> (Pohl ex Benth.) Harley	Arbusto, árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	79, 160
Lamiaceae	<i>Hyptis nudicaulis</i> Benth.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	18
Lamiaceae	<i>Oocephalus grazielae</i> Harley	Erva, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	186

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Loranthaceae	<i>Passovia ovata</i> (Pohl ex DC.) Tiegh.	Erva	Nativa	Hemiparasita	não	Ferreira, IP et al.	77
Lythraceae	<i>Diplusodon virgatus</i> Pohl	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	3, 4
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	Arbusto, subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	6
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis gardneriana</i> (A.Juss.) W.R.Anderson & B.Gates	Liana	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	84
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis latifolia</i> (A.Juss.) B.Gates	Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	148
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis megaphylla</i> (A.Juss.) B.Gates	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	132
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	20, 48, 61, 82, 83, 149, 152
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	70
Malpighiaceae	<i>Heteropterys campestris</i> A.Juss.	Liana, Subarbusto	Nativa	Terrícola	desconheci do	Ferreira, IP et al.	22, 27, 133
Malpighiaceae	<i>Heteropterys coriacea</i> A.Juss.	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	desconheci do	Ferreira, IP et al.	87, 102
Malpighiaceae	<i>Heteropterys pteropitela</i> A.Juss.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	65
Malpighiaceae	<i>Pterandra pyroidea</i> A.Juss.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	63
Malvaceae	<i>Byttneria affinis</i> Pohl	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	37
Malvaceae	<i>Pavonia grandiflora</i> A.St.-Hil.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	25
Malvaceae	<i>Pavonia pohlii</i> Gürke	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	161
Melastomataceae	<i>Leandra adenotrrix</i> Cogn.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	116
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i> Triana	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	146
Melastomataceae	<i>Miconia pepericarpa</i> DC.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	95, 151
Melastomataceae	<i>Miconia staminea</i> (Desr.) DC.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	97
Melastomataceae	<i>Pleroma stenocarpum</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	159
Melastomataceae	<i>Tibouchina aegopogon</i> (Naudin) Cogn.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	93
Myrtaceae	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	52, 53
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	50, 54, 155

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	76, 153
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	103
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	75
Ochnaceae	<i>Ouratea casteneifolia</i> (DC.) Engl.	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	134
Ochnaceae	<i>Ouratea floribunda</i> (A.St.-Hil.) Engl.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	89
Oxalidaceae	<i>Oxalis densifolia</i> Mart. & Zucc. ex Zucc.	Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	16
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Carvalho-Silva, M et al.	3135
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	104
Piperaceae	<i>Piper macedoi</i> Yunck.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	117
Piperaceae	<i>Piper tectoniifolium</i> Kunth.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Carvalho-Silva, M et al.	3130
Poaceae	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhlmann.	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	41
Poaceae	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	109
Poaceae	<i>Paspalum foliiforme</i> S.Denham	Erva	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	40
Poaceae	<i>Paspalum geminiflorum</i> Steud.	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	33
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	66
Pteridaceae	<i>Adiantum raddianum</i> C.Presl	Erva	Nativa	Rupícola, Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	112, 123, 167
Pteridaceae	<i>Pteris vittata</i> L.	Erva	Naturalizada	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	120
Rubiaceae	<i>Coccocypselum aureum</i> (Spreng.) Cham. & Schlttdl.	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	32
Rubiaceae	<i>Coccocypselum aureum</i> (Spreng.) Cham. & Schlttdl.	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	143
Rubiaceae	<i>Palicourea deflexa</i> (DC.) Borhidi	Arbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	170
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i> A.St.-Hil.	Arbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	171
Rubiaceae	<i>Palicourea officialis</i> Mart.	Arbusto, subarbusto	Nativa	Rupícola, Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	19
Rubiaceae	<i>Sabicea brasiliensis</i> Wernham	Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	38
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i> Cambess.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	47

Família	Espécie	Hábito	Origem	Substrato	Endemismo	Coletor	nc
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arbusto, Árvore, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	145
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	94
Smilacaceae	<i>Smilax goyazana</i> A.DC.	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	60
Styracaceae	<i>Styrax camporum</i> Pohl	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	88
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	Arbusto, Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	29
Thelypteridaceae	<i>Christella conspersa</i> (Schrad.) Á.Löve & D.Löve	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	118, 126, 127
Thelypteridaceae	<i>Christella hispidula</i> (Decne.) Holttum	Erva	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	166
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Árvore	Nativa	Terrícola	não	Ferreira, IP et al.	90
Verbenaceae	<i>Lippia stachynoides</i> var. <i>martiana</i> (Schauer) Salimena & Múlgura	Arbusto, Subarbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	39
Verbenaceae	<i>Lippia vernonioides</i> Cham.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	157
Verbenaceae	<i>Stachytarpheta villosa</i> (Pohl) Cham.	Arbusto	Nativa	Terrícola	sim	Ferreira, IP et al.	1, 36