



IAGO AUGUSTO DE CASTRO ARRUDA

**A SINGULARIDADE FLORÍSTICA DOS
CAMPOS RUPESTRES *sensu stricto* NO
MUNICÍPIO DE ITUTINGA, MG.**

LAVRAS

2017

IAGO AUGUSTO DE CASTRO ARRUDA

A SINGULARIDADE FLORÍSTICA DOS CAMPOS RUPESTRES *sensu stricto* NO MUNICÍPIO DE ITUTINGA, MG.

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora

Profa. Dra. Mariana Esteves Mansanares

LAVRAS - MG

2017

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Arruda, Iago Augusto de Castro.

A Singularidade Florística dos Campos Rupestres *sensu stricto* no Município de Itutinga, MG / Iago Augusto de Castro
Arruda. - 2017.

134 p. : il.

Orientador(a): Mariana Esteves Mansanares.

.
Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de
Lavras, 2017.

Bibliografia.

1. Angiospermas. 2. Similaridade. 3. Campo das Vertentes. I.
Mansanares, Mariana Esteves. . II. Título.

IAGO AUGUSTO DE CASTRO ARRUDA

**A SINGULARIDADE FLORÍSTICA DOS CAMPOS RUPESTRES *sensu*
stricto NO MUNICÍPIO DE ITUTINGA, MG.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada, área de concentração em Botânica Aplicada para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 27 de abril de 2017.

Prof. Dr. Eduardo Van den Berg

UFLA

Profa. Dra. Caroline Cambraia Furtado Campos

Profa. Dra. Mariana Esteves Mansanares
Orientadora

LAVRAS - MG

2017

AGRADECIMENTOS

Às professoras Alexandra, Lissandra, Fernanda e Girlaine eu agradeço por me ensinarem a ler e escrever. Cada conquista minha tem um pouco de vocês.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Botânica Aplicada pela estrutura fornecida ao longo do curso, em especial à secretária Nelzy pelas conversas e informações.

Agradeço à CAPES pela bolsa concedida, foi muito bom enquanto durou, espero que nossa sociedade continue no doutorado.

Agradeço à Caroline Cambraia Furtado Campos e Marco Aurélio Leite Fontes pelas ideias e correções na qualificação.

Aos professores Eduardo Van den Berg, Caroline Cambraia Furtado Campos e Douglas Carvalho por aceitar participar da banca.

Agradeço aos professores que abriram minha mente enquanto biólogo durante a graduação, Renato Gregorin, Drops, Paulo Pompeu, Eduardo Van den Berg, Marco Aurélio e Antônio F. Nascimento Júnior.

Agradeço à professora, orientadora e amiga Mariana Esteves Mansanares (grande Mari) por todo apoio, pelas identificações das Asteraceae e todos os ensinamentos durante o mestrado.

Aos grandes futuros especialistas (para mim vocês já são os melhores) que me auxiliaram com as identificações: Mateus Lauriano (Melastomataceae), mais conhecido como “O terror das *Microlicia* e *Tibouchina*”; Jaiane Gonçalves (Cyperaceae); Antônio Massensini (Orchidaceae e Poaceae), o rei das mono; Cauê Martins (Asteraceae – Eupatorieae), na sua mão as *Chromolaena* até soletram o epíteto; Willian Ribeiro (Asteraceae – Astereae) nada como um *Baccharis* para rever nossos conceitos de difícil, Michel Biondi (*Richterago*), aposto que este gênero é a prova que precisávamos para a panspermia; Vinícius

Bueno (Asteraceae – Heliantheae); Bárbara Mourão (Eriocaulaceae) não foi dessa vez que encontramos uma espécie nova; Flávio Vital (Apocynaceae), ver aquelas polínias não foi fácil e Daniel Quedes pela grande ajuda com as plantas indeterminadas.

Agradeço ao “seu” Tião por abrir as porteiras, ou melhor, por deixar a gente abrir as porteiras rumo á Serra da Chapada. Ao “seu” Júnior por também liberar a nossa passagem para ao Serra do Galinheiro.

Ao pessoal da turma da Botânica Aplicada 2015 pelos perrengues juntos, nós começamos como totais desconhecidos e hoje eu devo goiaba para todo mundo, não sei ainda se isso é bom ou ruim, mas fico feliz mesmo assim. Falando em goiaba não podia deixar de agradecer ao Chico Bento (vulgo bicho de goiaba...digo...Lud) pela ótima companhia e disposição nas coletas.

Agradeço à Carol Njaime pela ajuda com o tratamento dos dados e pelas conversas que renderam ótimas ideias; à grande Micaelvis pelas consultorias sobre geologia.

Agradeço ao técnico do Herbário ESAL Antônio Massensini por todo auxílio prestado.

Aos amigos que trago da graduação e vou levar para a vida: Marcus Túlio, Bugio Mahiane (vulgo Larápia de Jose Cuervo Black) e Jhones Neto pelo clube de desabafo que já gerou várias conversas filosóficas sobre o mundo que gostaríamos de ver funcionando.

Agradeço à Miju, Marina e Mateus (de novo), pelas mãos na hora de costurar as exsicatas. Alexandre (Xandy) pela grande ajuda com tudo fora da Universidade.

Agradeço a todos que vem, vão e já foram do grupo Herbário ESAL: Lau (vulgo Wilson Nicolau), Elias (até hoje tenho insônia por causa do seu café), André, Thaís (ou Taís), Vinícius, Sofia (agregada do tereré importado),

Fernanda entre outros, muito obrigado pelas conversas na hora do café, elas ajudaram a aliviar o stresse.

Em especial, um muito obrigado para os companheiros que trilharam esse árduo caminho comigo, Cauã (vulgo Cauê), Carioca (vulgo Will) e Conde (vulgo Michel), estar ao lado de vocês foi uma honra.

Agradeço a mais bela das flores pelo amor, carinho, paciência (sei que não foi nada fácil nesses últimos meses) e preocupação, você me deu forças que não sabia que tinha Laís Furtado.

Agradeço aos Bitchucos pelos pais que sempre foram, muito obrigado pela compreensão e apoio incondicional.

Ao meu irmão, eu agradeço por sempre estar do meu lado, você sempre será um exemplo para mim.

*“ A vegetação, a despeito de sua enganadora uniformidade de aspecto, é das mais variadas e belas. Há beleza na disposição das folhas, na graça da singeleza dos poucos ramos, nos surpreendentes matizes de verde a verde azulado das folhas e acima de tudo nas cores vivas porém harmoniosas das flores, umas delicadas, outras perfumadas, aquelas grandes, aqui simétricas, lá sem cálice, estas tubulosas, estas outras imbricadas, num **interminável caleidoscópio vivo.**”*

(JOLY, 1970)

RESUMO

O avanço das ciências ligadas ao estudo da diversidade vegetal ocorreu de forma tardia, atingindo seu ápice somente a partir do século XIX. Nos países coloniais como o Brasil, as pesquisas acerca da diversidade vegetal foram desenvolvidas principalmente sob uma perspectiva exploratória, resultando assim, em diversas lacunas no conhecimento da diversidade vegetal brasileira. Tendo em vista a crescente necessidade por esforços que busquem compreender a diversidade biológica, a Estratégia Global para Conservação das Plantas e a Iniciativa Global de Taxonomia, tem incentivado a realização de inventários florísticos de modo geral. Dentro desta perspectiva, os Campos Rupestres constituem ecossistemas montanos peculiares, caracterizados pela grande variação edafo-climática e a forte presença de afloramentos rochosos. Essas regiões apresentam uma grande diversidade de espécies e alto endemismo distribuídos em formações disjuntas. Apesar disso, muitos locais ao longo do Campo das Vertentes (MG) ainda são pouco conhecidos do ponto de vista florístico. Sendo assim, o presente trabalho busca auxiliar na compreensão da riqueza e dos padrões de distribuição das espécies destes ecossistemas nas serras da referida região. Para tal, foi realizado um levantamento florístico das angiospermas, presente na vegetação de Campo Rupestre *sensu stricto*, uma caracterização descritiva da vegetação e uma análise de similaridade florística para as Serras da Chapada, do Ouro Grosso e para a formação Pombeiro/Galinheiro no município de Itutinga (MG). O levantamento das espécies contou com dados de registros disponíveis nos herbários virtuais, no herbário ESAL e expedições mensais de coleta de material botânico com flores e frutos organizadas em dois períodos distintos o primeiro referente a março de 2010 a fevereiro de 2012, o segundo realizado de julho de 2015 até julho de 2016. Foram encontradas 365 espécies e 33 morfoespécies. As famílias mais ricas foram Asteraceae (62 spp.), Poaceae (35 spp.), Melastomataceae (23 spp.), Cyperaceae (20 spp.) e Fabaceae (16 spp.). A vegetação apresentou uma maior influência do domínio do Cerrado e apontaram uma diversidade florística singular para cada serra. O alto grau de ameaça sobre esta vegetação e a presença expressiva de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, ressalta a urgente necessidade da elaboração e aplicação de políticas conservacionistas que venham a abranger as serras presentes no Campo das Vertentes.

Palavras chave: Angiospermas. Similaridade. Campo das Vertentes. Minas Gerais

ABSTRACT

The advance of science connected to the study of plant diversity has occurred slowly, reaching its maximum only from XIX century. In colonial countries as Brazil, the study of plant diversity was developed under an exploratory point of view, leaving gaps about Brazilian diversity knowledge. Considering the growing concern to understand biological diversity, the Global Strategy for Plant Conservation and the Global Taxonomy Initiative has encouraged the accomplishment of floristic inventories. Within that perspective, the Rupestrian Grasslands constitute a peculiar mountain ecosystem characterized by great edaphic and climatic variations, and the remarkable presence of rock outcrops. These regions show high species diversity and endemism distributed in disconnected formations. Despite this, many sites along Campo das Vertentes (MG) still are poorly known about its floristic composition. Therefore, this research intends to assist in the comprehension of species richness and distribution in the Campo das Vertentes' (MG) mountains. To achieve that goal, we developed a floristic inventory restricted to angiosperms on Rupestrian Grassland *sensu stricto* vegetation; a descriptive characterization of the vegetation; and a floristic similarity analysis between three mountains known as "Serra do Ouro Grosso", "Serra da Chapada" and "Pombeiro/Galinheiro" formation. All these mountains are located in Itutinga (MG). The inventory considered the data available at herbarium virtual collections, ESAL herbarium collection, and expeditions surveys to collect botanic material. The expeditions occurred in two moments, the first was from March 2010 to February 2012 and the second from July 2015 to July 2016. A total of 365 species and 33 morphospecies was registered. The richest families was Asteraceae (62 spp.), Poaceae (35 spp.), Melastomataceae (23 spp.), Cyperaceae (20 spp.) and Fabaceae (16 spp.). The vegetation revealed a great influence of Cerrado domain and a singular floristic diversity for each mountain studied. The presence of endemics species threatened of extinction at this vegetation is under high degree of anthropogenic threat and demands for urgent conservation policies for the Campo das Vertentes' mountains.

Keywords: Angiosperms. Similarity. Campo das Vertentes. Minas Gerais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Formações campestres (caixa alta) e rupestres (caixa baixa) para cada uma das serras inventariadas, e diferentes habitats das formações rupestres (números). A – Serra da Chapada; B – Serra do Ouro Grosso; C – Formação Pombeiro/Galinheiro; D – Habitat de vala; E – Habitat de afloramento; F – Habitat de entremeio.....	51
Figura 2 –	Fisionomias de transição com cerrado <i>sensu stricto</i> , também conhecidas como “cerrado rupestre” (WALTER e RIBEIRO, 2008) nas serras da Chapada (A), Ouro Grosso (B) e formação Pombeiro/Galinheiro (C).....	90
Figura 3 –	Morfotipos predominantes do relevo nas serras da Chapada (A), Ouro Grosso (B) e na formação Pombeiro/Galinheiro (C).....	93
Figura 4 –	Diagrama de Venn indicando o número de espécies exclusivas, comuns e respectivas similaridades florísticas (ISj – Índice de Similaridade de Jaccard) entre os Campos Rupestres <i>sensu stricto</i> das serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e da formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	96
Figura 5 –	Dendrograma de similaridade florística para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL) (Itutinga, MG) (coeficiente de correlação cofenética = 0,856).....	97
Figura 6 –	Exemplo de algumas ameaças aos Campos Rupestres encontradas no presente estudo. A – Introdução de espécies exóticas invasoras; B – Trilha causada por turismo desordenado; C – Monocultura de <i>Eucalyptus</i> sp.; D – Imagem de satélite (GoogleEarthPro, 2007) evidenciando área de mineração ao lado da Serra do Ouro Grosso.....	108

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 –	Famílias com maior riqueza (número de espécies) nas áreas amostradas para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e para a formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	58
Gráfico 2 –	Porcentagem geral de espécies com seus respectivos hábitos para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	82
Gráfico 3 –	Relação entre o número de espécies e suas respectivas formas de vida nas diferentes formações (Campestre , Rupestre e de Transição) nos Campos Rupestres <i>sensu stricto</i> das serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	84
Gráfico 4 –	Relação do número de espécies com seus respectivos hábitos de vida entre os habitats (Afloramento , Entremeio e Vala) das formações rupestres para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	86
Gráfico 5 –	Relação de espécies em diferentes níveis de endemismo (MG -endêmicas do estado de Minas Gerais; CR – endêmicas de formações de Campo Rupestre; MG-CR – endêmicas das formações de Campos Rupestres de Minas Gerais) ao longo das serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	103
Gráfico 6 –	Relação do número de espécies ameaçadas (EN - em perigo; VU – vulnerável; CR – criticamente em perigo) e quase ameaçadas (NT) nas serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).....	106
Mapa 1 –	Mapa de declividade de Itutinga (MG) evidenciando as serras dos diferentes Complexos. Os pontos pretos indicam as coordenadas representativas de cada área.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Lista das espécies inventariadas para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PB/G) no município de Itutinga, MG. Foram destacadas o nível de endemismo (End. - MG: Minas Gerais; CR: Campo Rupestre) de acordo com a Flora do Brasil 2020, o status de ameaça (St. Ameaça - LC: Pouco preocupante; DD: Deficiente em dados; NT: Quase ameaçada; EN: Em perigo; VU: Vulnerável; CR: Criticamente ameaçada) das espécies segundo a base de dados do Centro Nacional de Conservação Flora e da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e as espécies com registro de ocorrência exclusivo do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT) não recoletadas nas coletas ativas, sendo (*) para a Serra da Chapada, (**) para a Serra do Ouro Grosso e (***) para a formação Pombeiro/Galinheiro. Os materiais voucher incluem coletas realizadas por ARRUDA, I.A.C. et al., MANSANARES, M.E. et al. (diferenciada na tabela pela sigla MEM seguidas do número de coleta) e registros disponíveis no INCT, sendo especificado neste caso, os acrônimos dos herbários, o nome do coletor e quando possível o número de coleta.....	59
Tabela 2 –	Domínios fitogeográficos (Dom. fitgeo) das espécies inventariadas nos Campos Rupestres <i>sensu stricto</i> para o município de Itutinga (MG). MA: Mata Atlântica; AM: Amazônia; CA: Caatinga; CE: Cerrado; PA: Pampa; PT: Pantanal.....	100
Tabela 3 –	Lista de espécies ameaçadas de acordo com o banco de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora e da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, encontradas no inventário realizado, sendo ressaltado o status de ameaça de cada espécie (NT: Quase ameaçada; EN: Em perigo; VU: Vulnerável; CR: Criticamente ameaçada).....	104

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	A preocupação com a diversidade de espécies vegetais no Brasil	17
2.1.1	A EGCP e a IGT: os avanços e perspectivas do conhecimento da diversidade de espécies vegetais no Brasil após a CDB	22
2.2	A importância dos levantamentos florísticos	25
2.3	Os Campos Rupestres	28
2.3.1	Caracterização e diversidade dos Campos Rupestres	29
2.3.2	Conservação dos Campos Rupestres	36
2.4	Os Campos das Vertentes e suas Serras	38
2.4.1	Geologia e geomorfologia	39
2.4.2	Vegetação	40
2.4.3	Conservação da região	43
3	METODOLOGIA	45
3.1	Descrição da área de estudo	45
3.2	Levantamento das espécies	47
3.3	Análise dos dados	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	53
4.1	Caracterização e Composição Florística	56
4.2	Contexto Fitogeográfico	99
4.3	Conservação	102
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	113
	REFERÊNCIAS	115

1 INTRODUÇÃO

Desde os remotos tempos de Johannes Eugenius Büllow Warming (1867) que pela primeira vez fez menção acerca da vegetação ocorrente sobre as montanhas brasileiras, a biodiversidade montana e seus fatores determinantes têm intrigado os cientistas que se aventuram pelos famosos mares de morros de Minas Gerais (VASCONCELOS, 2011).

Inseridos em formações geologicamente muito antigas, tectônica e climaticamente estáveis e caracterizadas pela presença de solos extremamente oligotróficos, os Campos Rupestres podem ser considerados museus e ao mesmo tempo berços de uma diversidade exclusiva e com uma grande riqueza de espécies endêmicas. Ao todo, estima-se que cerca de 14% de todas as plantas vasculares brasileiras possam ser encontradas nesse ecossistema, que compreende menos de 1% da área de todo o país (SILVEIRA et al., 2015).

Os Campos Rupestres estão espalhados ao longo dos cinturões orogênicos brasileiros ao redor do Cráton São francisco, envolvendo os estados de Minas Gerais, Bahia e Goiás. Apesar de apresentar uma pequena área de ocorrência, as formações estão amplamente distribuídas de maneira disjunta ao longo dos cinturões (HASUI, 2010; SILVEIRA et al., 2015).

A maior parte dos trabalhos envolvendo a vegetação dos Campos Rupestres está ligada à Cadeia do Espinhaço. Sendo assim, tendo em vista a ocorrência marcante desse ecossistema no Campo das Vertentes, e os poucos estudos que tem sido realizado no mesmo, o trabalho a seguir consiste em uma iniciativa de melhor compreender os Campos Rupestres presentes no Campo das Vertentes de Minas Gerais. Dentro desta perspectiva, ele visa compreender quais as espécies de angiospermas ocorrem nas formações de Campo Rupestre *sensu stricto* ao longo das Serras da Chapada, Ouro Grosso e na formação serrana

denominada Pombeiro/Galinheiro, e como elas estão distribuídas nessa paisagem. Para tal, foi realizado o inventário florístico através de consultas a herbários virtuais e incursões á campo para coleta de material botânico; a caracterização da vegetação com base nas fitofisionomias encontradas e nas influências fitogeográficas; bem como a análise da composição florística.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A preocupação com a diversidade de espécies vegetais no Brasil

O Brasil é o país com maior extensão territorial nos Neotrópicos (8.515.767 km², IBGE, 2015) e abriga seis grandes domínios fitogeográficos: Caatinga, Pantanal, Amazônia, Pampa, Mata Atlântica e Cerrado, sendo os dois últimos considerados *hotspots* da biodiversidade global (MITTERMEIER et al., 1998; MORIM e LUGHADA, 2015; MYERS et al., 2000). Estes domínios possuem uma grande diversidade de tipos de vegetação, resultantes de fatores bióticos e abióticos que influenciaram na história e evolução dos Neotrópicos (ANTONELLI e SANMARTÍN, 2011). Consequentemente, o Brasil exibe hoje, a maior diversidade de plantas vasculares do mundo, com pouco mais da metade destas espécies (cerca de 56%) são consideradas exclusivas do país (BFG, 2015; FORZZA et al., 2010;2012).

Os primeiros relatos das impressões e interesse pelas formações vegetais brasileiras e suas espécies remontam ao final do século XV, no contexto de descobrimento e desbravamento do Brasil. Elas foram relatadas por “cronistas e missionários” (e.g. Anchieta, Pero Vaz de Caminha, Ambrósio Fernandes Brandão, entre outros) que tinham por objetivo único descrever as terras brasileiras ao resto do mundo (ANDRADE-LIMA, 1984; FILGUERAS e PEIXOTO, 2002). Embora a grande quantidade de formas diferentes causasse um certo fascínio, não houve, entretanto, uma preocupação em detalhar a flora local (PRESTES, 2000).

Os cronistas e missionários não eram historiadores naturais de ofício. Seus relatos eram frutos de investidas religiosas e militares no Brasil Colônia que objetivava a implantação de conventos e a delimitação territorial

(DOMINGUES, 2016). Desta forma, traziam consigo apenas o senso comum de um Portugal que pouco estimulava a ciência no período. Tal fato que pode ser observado pela relação entre capital e colônia estabelecida na época. A política instaurada era extrativista e de produção de especiarias introduzidas, principalmente as asiáticas (DEAN, 1992; PRESTES, 2000).

As primeiras expedições com cunho científico só vieram a ser realizadas pelos historiadores naturais Georg Marcgrave e Willem Piso no século XVII (de 1637 a 1642), durante a invasão holandesa no Nordeste brasileiro. Buscando reconhecer a área e suas riquezas passivas de exploração, foram produzidos trabalhos sistemáticos e detalhados acerca da flora publicados na obra *Historia Naturalis Brasiliae* (DEAN, 1992; GIULLIETTI e FORERO, 1990; SOBRAL e STEHMANN, 2009).

No final do século XVII e início do século XVIII, houve uma mudança na forma de enxergar o meio natural, o que levou ao desenvolvimento da História Natural como ciência. A natureza passou a ser vista como um sistema inter-relacionado onde os organismos vivos estão unidos formando um grande mecanismo semelhante a uma máquina. Desta forma, para melhor compreendê-la seria necessário descrever e classificar cada uma de suas partes constituintes. Esta nova percepção trouxe consigo uma nova mentalidade de intervenção na natureza. O conhecimento passou a ser sinônimo de poder, uma ferramenta que permite ao homem a apropriação, o controle e dominação da natureza. Numa sociedade que via sua realidade cada vez mais imersa nas práticas capitalistas, a busca pelo acúmulo de capital acabou refletindo na intensificação da exploração do meio ambiente. (BOWLER, 1992; CHAUI, 2000; MAYR, 1998; PRESTES, 2000).

Esta época ficou marcada pelo incentivo à profissionalização do estudioso da natureza e a criação de novos herbários, jardins botânicos e coleções (oficiais ou privadas). Tais medidas foram importantes para a

investigação da flora e da fauna do Novo Mundo, no momento que passavam a chamar atenção por sua exuberância e mistério “inexplorado” (BOWLER, 1992; PRESTES, 2000).

Imerso neste contexto, o Império Português buscou incentivar o desenvolvimento das ciências modernas, promovendo assim, a coleta e catalogação de minerais, vegetais e animais nas terras brasileiras. Neste árduo trabalho, estavam envolvidos os brasileiros formados em Portugal: Alexandre Rodrigues Ferreira, Frei José Mariano da Conceição Veloso, Manoel Arruda da Câmara e o Frei Leandro Sacramento. Além do interesse científico, estas novas expedições tinham o compromisso de inventariar novas possibilidades econômicas acerca dos recursos naturais disponíveis na colônia e negligenciados pelo Império até então (FERRI, 1980; PEREIRA NETO, 2010; PRESTES, 2000; VIEIRA, 2015).

Ao longo do século XIX, as ciências modernas tornaram a sofrer grandes mudanças. A natureza passava a chamar atenção pelo seu conjunto mais amplo de espécies, não ficando restrito apenas àquelas com utilidades já conhecidas pelo homem. Esta nova visão marcou uma era em que a relação homem-natureza começava a apresentar uma maior sensibilidade às questões ambientais. É neste momento que as consequências geradas pelos danos ao ambiente natural começaram a ser percebidas pelos intelectuais das ciências naturais (BOWLER, 1992; CHAUI, 2000; PRESTES, 2000). Alfred Russel Wallace registra durante sua viagem pela Malásia, vários eventos em que as intervenções humanas culminaram com a extinção de espécies. Diante deste cenário, ele trouxe à tona a importante questão de que todas as coisas vivas não foram feitas a serviço do homem (QUAMMEN, 2008).

No Brasil, esta época de avanço das ciências modernas foi marcada por uma intensa investigação acerca da flora. A fuga da Corte Real de Portugal para o Brasil condicionada pela invasão Napoleônica em Lisboa e a abertura dos

portos, levou a uma mudança na política de sigilo e exclusão da colônia para uma política liberal. Este cenário possibilitou a realização de diversas expedições financiadas por nações estrangeiras. Naturalistas renomados como Auguste de Saint-Hilaire (1816 a 1822), Karl Martius (1817 a 1820), Fredrich Sellow (1814 a 1831) e Georg Langsdorff (1813 a 1829), entre outros, realizaram extensivas coletas que possibilitaram a publicação do primeiro inventário da flora do Brasil. A *Flora Brasiliensis* (1846 a 1906) contava com mais de 22.000 espécies sendo que cerca de 6.000 eram novas à ciência (FORZZA et al., 2010).

Embora a chegada da Corte Real tenha promovido a institucionalização da ciência no Brasil através da criação de Faculdades, Universidades, da imprensa, a fundação do primeiro Herbário (do Museu Nacional, 1831) e do Jardim Botânico (1808); a maior parte das coletas provenientes das expedições estrangeiras ainda foram depositadas em herbários europeus. Somente a partir do século XX que os esforços para estudos da flora local de botânicos formados no Brasil ganharam força. Estes trabalhos se restringiam a grupos específicos envolvendo ou não todo o território brasileiro, assim como levantamentos gerais restritos a divisões políticas ou a um ecossistema específico (GIULLIETTI e FORERO, 1990; PRESTES, 2000).

Graças à segunda etapa da Revolução Industrial, o século XX presenciou o maior e mais veloz avanço tecnológico da história. Este desenvolvimento, entretanto, também foi responsável por reforçar as agressões ao meio ambiente. A política do desenvolvimento a qualquer custo muito difundida na época (principalmente nos países subdesenvolvidos como o Brasil), não levava em consideração a finitude dos recursos naturais e a importância das espécies na manutenção dos ecossistemas (BURSZTYN, 2001; SOUZA, 2005). A crescente destruição de habitats e a extinção acelerada de espécies passaram a ocupar a atenção da comunidade científica. Pesquisadores como Frank Preston,

Robert H. MacArthur e Edward O. Wilson, Raymond F. Dasmann, Jared Diamond, Thomas Lovejoy, entre outros, desenvolveram os trabalhos que contribuíram para a evolução da consciência ambiental e fundamentação das práticas conservacionistas para a nova área emergente da biologia da conservação (FRANCO, 2013).

Ao longo da década de 1980, o interesse pelo conhecimento e a preocupação com a conservação da diversidade da vida cresceu ainda mais, se tornando a questão fundamental para essa geração e as seguintes (LEWIS, 2007). Dentro deste contexto é que os termos diversidade biológica e biodiversidade foram desenvolvidos. Originários de momentos distintos na história da biologia da conservação, ambos faziam alusão à diversidade de organismos ou espécies e assim foram muito difundidos nos anos seguintes. Ainda no final do século XX esses termos ganharam uma complexidade conceitual maior, passando a considerar os aspectos genéticos, ecossistêmicos, culturais e sociais além da tradicional diversidade de espécies (DIEGUES et al., 2000; FRANCO, 2013).

Todo conhecimento acerca da diversidade biológica acumulado ajudou a consolidar a nova consciência ambiental emergente: de que a biodiversidade é importante em todas as suas formas e por isso deve ser reconhecida por seu valor intrínseco; sendo que sua perda ou redução afeta diretamente a espécie humana (FRANCO, 2013; LEWIS, 2007).

O marco desta mudança foi o lançamento do tratado da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) sob iniciativa política internacional da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizado no Rio de Janeiro em 1992. Na ocasião, o tratado foi assinado por mais de 160 países, incluindo o Brasil. Ele consiste em um acordo baseado em uma série de compromissos a serem cumpridos pelas partes contratantes, visando promover a conservação da biodiversidade, a utilização sustentável de seus

componentes e a repartição justa e igualitária dos benefícios oriundos da utilização dos recursos genéticos (BRASIL, 2000).

A preocupação em identificar, monitorar e conservar os componentes da diversidade biológica foi estabelecida enquanto uma das principais questões a serem resolvidas para o cumprimento dos objetivos propostos na CDB (BRASIL, 2000). Este fato causou um grande impacto no rumo das pesquisas acerca da diversidade de espécies vegetais no Brasil ao longo do século XXI (CRACRAFT, 2002; FORZZA et al., 2016).

Através da elaboração de programas como a Estratégia Global para Conservação das Plantas (EGCP) e a Iniciativa Global de Taxonomia (IGT), a CDB regulamentou a importância das coleções biológicas e a necessidade e urgência de esforços para conhecer as espécies pertencentes à flora brasileira (GTI, 1998; MARTINELLI e MORAES, 2013).

2.1.1 A EGCP e a IGT: os avanços e perspectivas do conhecimento da diversidade de espécies vegetais no Brasil após a CDB

A Estratégia Global para Conservação das Plantas (EGCP) e a Iniciativa Global de Taxonomia (IGT) foram criados no âmbito da CDB, a partir de iniciativas de organizações nacionais e internacionais de cunho ambientalista e acadêmico (CRACRAFT, 2002; PATON e LUGHADHA, 2011). Apesar da especificidade de cada programa, ambos atuam enquanto ferramentas de planejamento e execução de práticas que busquem sanar deficiências tecno-estruturais e científicas que impeçam ou dificulte a conservação da diversidade biológica (BRASIL, 2000; COP6, 2002).

A IGT foi implementada no ano de 2000, em Nairobi no Kenya, sobre o pretexto de haver um impedimento taxonômico relevante para grande parte dos países alcançarem os objetivos propostos pela CDB. Desta maneira, a IGT se

comprometeu a fornecer o apoio técnico e científico para os governos na implementação de estratégias nacionais, que permitam o crescimento do conhecimento e capacidade taxonômica bem como seu compartilhamento para benefício de todas as nações (COP5, 2000; GTI, 1998).

Um das principais preocupações abordadas pela IGT corresponde à importância da realização de inventários associados à construção e gestão de coleções científicas. Ambos são considerados os pilares do conhecimento taxonômico, uma vez que lidam diretamente com a informação biológica. Assumindo assim, um papel indispensável para a elaboração de políticas conservacionistas. Outro aspecto abordado, diz respeito à digitalização destes dados e a criação de uma rede integrada de informações das espécies. Entretanto, para que isto seja possível é necessária a infraestrutura adequada e a formação de taxonomistas (GTI, 1998).

Já a EGCP foi adotada em 2002 em The Hague, Holanda, com o intuito de impulsionar o conhecimento e a conservação das plantas de modo a conter a corrente perda da diversidade vegetal. Ela incluiu 5 objetivos e 16 metas globais que deveriam ser atingidas até o ano de 2010. A Estratégia teve como ponto chave a necessidade de compreender e documentar a diversidade de plantas (objetivo 1 da EGCP), aspecto considerado vital para embasar os demais esforços conservacionistas (COP6, 2002).

Dentro desta perspectiva, a primeira meta consistiu na elaboração de uma lista ampla e acessível de todas as espécies de plantas conhecidas para o país, passo importante para a construção de uma lista de todas as espécies conhecidas no mundo (CNCFLORA, 2012a; COP6, 2002).

Na tentativa de alcançar tal meta, houve uma iniciativa nunca vista antes na busca pela compreensão da diversidade de espécies vegetais no Brasil. Mais de 400 taxonomistas uniram esforços para trabalhar juntos na elaboração de uma lista online das espécies de plantas conhecidas até o momento. O trabalho levou

em consideração diversos inventários realizados e revisados até então, resultando no lançamento da versão online da “Lista de espécies da flora do Brasil” e na publicação do “Catálogo de fungos e plantas do Brasil” (FORZZA et al. 2010). No total, foram registradas 40.989 espécies de plantas e fungos ocorrentes no Brasil, pouco mais que o dobro da quantidade registrada por Martius para o país em *Flora Brasiliensis* (c.a. 19.958 espécies) (CRIA, 2005). Embora a diferença entre o número de espécies seja gritante, deve ser ressaltado que há um lapso temporal de aproximadamente 100 anos da publicação de uma flora para outra, o que demonstra o quão defasado e lento o conhecimento da flora brasileira estava sendo desenvolvido.

De qualquer maneira, atingir a primeira meta da EGCP em 2010, permitiu um grande avanço no conhecimento da diversidade vegetal do Brasil, principalmente no que diz respeito ao registro de novas espécies e de novos dados de distribuição. Esta nova base de dados forneceu uma importante referência para a evolução do desempenho na execução das demais metas exigidas pela EGCP (FORZZA et al., 2012). Entretanto, é um consenso entre os taxonomistas de que o conhecimento das espécies de plantas brasileiras não está completo ainda. Para eles, a Lista da flora brasileira deve ser vista enquanto um recurso dinâmico, onde novas informações são descobertas todo dia. Assim, ainda há um grande número de espécies para serem descobertas, além de uma expressiva carência de informações relativas a ecologia e distribuição das espécies já descritas (BFG, 2015; FORZZA et al., 2010; GSPC, 2011; MORIM e LUGHADHA, 2015).

A dinâmica de ações instaurada pela EGCP ganhou notoriedade pela sua eficiência em nortear as iniciativas governamentais quanto às deficiências a serem sanadas para a conservação das plantas (MORIM e LUGHADHA, 2015). Ao término do prazo estipulado, os países constituintes da CDB optaram pela reformulação da Estratégia em seu décimo encontro na cidade de Nagoya, Japão

no ano de 2010. A EGCP foi revisada e atualizada, traçando novas metas para serem atingidas até o ano de 2020. Entre elas estavam a evolução da lista das espécies conhecidas mundialmente para uma Flora acessível de todas elas (meta 1) e a necessidade de reforçar as pesquisas na avaliação do estado de conservação das espécies (meta 2). Ambas referente às lacunas remanescentes no contexto do primeiro objetivo de compreender e documentar a diversidade vegetal (CNCFLORA, 2012a; GSPC, 2011).

De modo geral, apesar de abordarem temáticas distintas, ambos os programas (EGCP e IGT) estão fundamentados na necessidade de se conhecer a diversidade biológica para promover suas ações básicas de conservação. Focando no campo da Botânica ao longo deste processo, diversos autores como Cracraft (1998), Sobral e Stehmann (2009), Forzza e colaboradores (2010), Penedo e colaboradores. (2015), Morim e Lughadha (2015) e BFG (2015) acreditam que uma das maneiras de atingir este grau de compreensão dado o atual contexto científico que ronda a diversidade vegetal brasileira é dando continuidade às atividades primárias de levantamentos florísticos.

2.2 A importância dos levantamentos florísticos

Os levantamentos florísticos estão intimamente comprometidos em encontrar e identificar todas as espécies presentes em uma determinada área geográfica. Eles podem ser desenvolvidos em escalas locais, regionais, nacionais ou globais; envolvendo grupos taxonômicos selecionados (como tribos, gêneros e seções) ou grupos mais amplos, podendo inclusive, amostrar toda diversidade biológica de uma área específica (BRASIL, 2012).

Estes trabalhos são os principais fornecedores de informações biológicas para as coleções botânicas. Uma vez coletada, a diversidade da flora encontrada em determinada região deve ser documentada. Este processo é muito importante

e requer cautela, pois é a partir dele que serão registrados os dados necessários para a interpretação da diversidade. Tais informações são indispensáveis aos taxonomistas além de servir de apoio a pesquisadores de outras áreas. Desta forma, os levantamentos florísticos devem se comprometer a fornecer dados de qualidade e que sejam confiáveis acerca das características gerais das espécies, buscando constantemente a atualização das coleções no que diz respeito aos dados da diversidade de determinada região (CACRAFT, 2002; GTI, 1998; PEIXOTO e MORIM, 2003).

Outro importante aspecto relatado pelos levantamentos, está relacionado à distribuição das espécies (BFG, 2015; FORZZA et al., 2012; MORIM e LUGHADHA, 2015). A interpretação destes dados permite aos sistematas e biogeógrafos caracterizar habitats e ecossistemas da Terra, documentar padrões de diversidade, além de compreender como esta distribuição tem mudado ao longo do tempo. O acesso a este tipo de informação viabiliza a identificação de áreas de endemismo e regiões com necessidade de conservação e proteção (CRACRAFT, 2002; GTI, 1998).

Neste aspecto, os levantamentos florísticos também são considerados ótimas ferramentas de atividades de monitoramento e avaliação do estado de conservação da diversidade vegetal (CRACRAFT, 2002; GTI, 1998). Atualmente, no Brasil existem pouco mais de 46.000 espécies conhecidas para a flora brasileira, entretanto, inúmeras áreas ainda são insuficientemente inventariadas, fazendo com que diversos grupos de plantas permaneçam sem estudos. A baixa representação de espécimes registrados em herbários e a ausência de informação precisa são os principais motivos que dificultam a precisão da determinação taxonômica e a consequente avaliação correta do estado das espécies. Como resultado, temos um cenário onde aproximadamente 90% das espécies da flora brasileira ainda não foram avaliadas quanto ao seu estado de conservação (CNCFLORA, 2016; PENEDO et al., 2015;).

Este cenário fica ainda pior quando descobrimos que dos 10% das espécies consideradas avaliadas quanto ao seu estado de conservação, uma parte considerável apresenta dados insuficientes para uma avaliação consistente (CNCFLORA, 2016; MARTINELLI e MORAES, 2013). Martinelli e Moraes (2013), inclusive trazem em sua obra “Livro vermelho da Flora do Brasil” que algumas espécies categorizadas como "Extintas" e "Extintas na Natureza" apresentam *Romeo Errors* (quando um organismo é considerado erroneamente como extinto). Temática também retratada por Penedo e colaboradores (2015) que abordam exemplos de algumas espécies como *Simaba floribunda* A.St.-Hil., *Simaba suaveolens* A.St.-Hil e *Actinocephalus cipoensis* (Silveira) Sano.

Outras importantes contribuições proporcionadas pela realização de levantamentos florísticos são a descoberta de novas espécies que possam ter algum valor econômico e social (farmacológico, agrícola, biotecnologia, entre outros), fornecimento de dados para implementação de uma abordagem ecossistêmica da conservação e desenvolvimento sustentável e a promoção do turismo (CRACRAFT, 2002; GTI, 1998).

Sendo assim, através da descoberta, descrição e documentação da diversidade taxonômica da Terra, os inventários fornecem a base para a interpretação da biodiversidade, bem como para o estabelecimento de políticas que busquem implementar programas de conservação e desenvolvimento sustentável (CRACRAFT, 2002; FORZZA et al., 2012; GTI, 1998; JUDD et al., 2009; MORIM e LUGHADHA, 2015). Dado o contexto científico e político-ambiental do Brasil centrado no cumprimento dos objetivos e metas estipuladas pela EGCP e IGT, a realização de levantamentos florísticos irá contribuir para melhorar os acervos dos Herbários brasileiros (objetivo da IGT), promovendo consequentemente as condições adequadas para o desenvolvimento e divulgação da flora do Brasil 2020 (meta 1 da EGCP) e a avaliação do estado de conservação das espécies (meta 2 da EGCP).

2.3 Os Campos Rupestres

Os ambientes montanos abrigam uma imensa diversidade biológica na região dos trópicos (CHAVERRI-POLINI, 1998). Eles desempenham importantes funções ecológicas, sociais, culturais e econômicas. Assim, o desenvolvimento de ações que busquem descobrir, compreender e preservar esta diversidade, vem sendo levantado como uma das principais preocupações estabelecidas pelo Programa de Trabalho sobre a Diversidade Biológica Montana, para os países constituintes da CDB na atualidade (BRASIL, 2000; COP7, 2004; COP8, 2006).

Dentro desta perspectiva, os Campos Rupestres constituem um tipo peculiar de ecossistema montano neotropical, exclusivo do Brasil (ALVES, CARDIN e KROPF, 2007; FERNANDES, 2016a). A maior parte desse ecossistema está distribuída em uma longa faixa latitudinal que ocupa majoritariamente a região Leste do país com algumas formações disjuntas situadas na região Central, abrangendo principalmente os estados da Bahia, Minas Gerais e Goiás (SILVEIRA et al., 2015).

Os Campos Rupestres são conhecidos por abrigar um dos maiores patrimônios biológicos brasileiro em menos de 1% do território de todo país. Inseridos entre os Domínios da Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica, os Campos Rupestres apresentam uma vegetação sazonal, tipicamente xeromórfica, dominada por ervas e arbustos que compõem uma paisagem extremamente heterogênea e de configuração insular. As variações entre as condições geológicas, climáticas e biológicas moldam esses ambientes dando a cada formação disjunta uma identidade única, com uma diversidade singular e alto grau de endemismo (ALVES et al., 2014; ECHTERNACHT et al., 2011; RAPINI et al., 2008; SILVEIRA et al., 2015).

2.3.1 Caracterização e diversidade dos Campos Rupestres

Os Campos Rupestres compreendem complexos vegetacionais associados a variadas litologias, sendo mais comum sobre formações de quartzito, arenito e minério de ferro. Datadas do pré-cambriano, esses complexos ocorrem geralmente em altitudes acima de 900m até 2000m, sobre montanhas antigas cujos os eventos orogênicos de soerguimento ocorreram a partir do Paleógeno, de maneira independente ao longo de diversas cadeias nos Cinturões Móveis Brasileiros. A combinação dos processos tectônicos antigos junto ao intemperismo ao longo do tempo, resultou em uma paisagem marcada pela descontinuidade das cadeias e um relevo acidentado com a presença de vales, escarpas, afloramentos e falhas (ALVES e KOLBELK, 1994; ALVES, CARDIN e KROPF, 2007; VASCONCELOS, 2011; SCHAEFER et al., 2016a; SILVEIRA et al., 2015).

A classificação da vegetação presente nesses ambientes e a terminologia adequada para defini-los, ainda hoje é alvo de muitas discussões (ALVES et al., 2014; SHAEFER et al., 2016a; VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS, 2014). O presente trabalho não tem como objetivo se aprofundar em tais discussões. Sendo assim, será seguida a definição feita por Silveira e colaboradores (2015), que consideram Campo Rupestre *sensu lato* como a vegetação montana associada a afloramentos de quartzito, arenito ou ferro, junto com campos arenosos, pedregosos e alagados. Ela é caracterizada por um mosaico de ervas e arbustos adaptados ao fogo. Essa denominação inclui também fragmentos de vegetação transicional como cerrado, florestas de galeria e relictos florestais serranos comumente conhecidos como capões de mata. Em uma perspectiva mais restrita, os mesmos autores denominam Campo Rupestre *sensu stricto* para se referir apenas ao mosaico constituído pelas formações de campos gramíneos e a vegetação associada aos afloramentos.

De modo geral, os Campos Rupestres apresentam um clima sazonal definido por invernos frios e secos e verões quentes e úmidos (SILVEIRA et al., 2015). Alves e Kolbek (1994) sugerem que este padrão climático tenha se mantido constante ao longo da história evolutiva deste ecossistema. Apesar disto, devido às variações latitudinais e o efeito de continentalidade, os Campos Rupestres são marcados pela interferência de diferentes regiões climáticas (ALVES et al., 2014; FERNANDES, 2016a).

As porções situadas no extremo norte, estão inseridas no domínio da Caatinga, sendo assim, sofrem uma maior influência do clima semiárido, caracterizado por chuvas escassas ao longo do ano (menos de 650mm) e concentradas em um curto intervalo de tempo (e.g. Serra do Barbado na Chapada Diamantina) (ALVES et al., 2014; SILVEIRA et al., 2015; ZAPPI et al., 2003). As regiões ao sul, sudeste e leste fazem contato direto com o domínio da Mata Atlântica. Desta forma, são influenciadas principalmente pelos climas subtropical e tropical de altitude, apresentando assim, médias pluviométricas mais elevadas ao longo das estações chuvosas e temperaturas mais amenas (e.g. Serra do Cipó, entre outras serras da Cadeia do Espinhaço) (ECHTERNACHT et al., 2011; GIULIETTI et al., 1987). As demais porções voltadas ao oeste e presentes no Brasil Central, estão inseridas no domínio do Cerrado, em regiões sob influência do clima tropical estacional, mantendo assim, o padrão sazonal bem definido (e.g. Chapada dos Veadeiros e Serra da Canastra) (ALVES et al., 2014; SILVEIRA et al., 2015; VASCONCELOS, 2011;).

Os padrões pedológicos também constituem filtros marcantes para evolução da flora (FERNANDES, 2016a). A combinação do declive, clima e propriedades da rocha são responsáveis pelos diferentes tipos de solos que ocorrem no ambiente (BENITES et.al., 2007; SCHAEFER et al., 2016a; 2016b). De modo geral, o terreno é marcado por manchas de solo interrompidas por afloramentos rochosos que cobrem boa parte da paisagem, principalmente em

campos quartzíticos e ferruginosos, cuja litologia apresenta rochas resistentes ao intemperismo (BENITES et al., 2007).

A lenta desintegração deste material associada aos processos de lixiviação, forma solos pouco desenvolvidos e pobres em nutrientes. Quando se desenvolvem sobre quartzito e arenito, os solos são tipicamente ácidos, com alta saturação de Alumínio e baixos teores de Potássio, Cálcio, Magnésio e Fósforo em estado disponível para as plantas (SCHAEFER et al., 2016b). Eles formam bancos de areia branca sobre a rocha matriz e apresentam baixa retenção de água (BENITES et al., 2007; OLIVEIRA, R. et al., 2015). Já quando o desenvolvimento ocorre sobre minério de ferro, as principais diferenças estão na redução da concentração de Alumínio e na presença de altas concentrações de Ferro e Manganês (SILVEIRA, et al., 2015).

O relevo da paisagem determina a profundidade do solo e influencia diretamente na capacidade de retenção da água. Em encostas íngremes, os solos são mais rasos e retêm pouca água, já em áreas mais planas e estáveis, os solos são mais profundos e costumam acumular uma maior umidade. Em época de chuva, estas regiões podem inclusive formar ambientes brejosos ou até mesmo alagados (SCHAEFER et al., 2016a; SILVEIRA et al., 2015).

Devido à falta de condições favoráveis para sua decomposição, a matéria orgânica fica acumulada no solo. Em ambientes de afloramento, a aglomeração deste material permite uma maior retenção de nutrientes e umidade, possibilitando assim, o desenvolvimento de algumas espécies com maiores exigências nutricionais (BENITES et al., 2007).

A convergência destes fatores geológicos, climáticos e edáficos resultaram no estabelecimento de condições ambientais extremas que marcam este ecossistema. As diversas áreas abertas e disjuntas ao longo de altas cotas altitudinais, estão submetidas a grandes variações diárias na temperatura, alta exposição ao vento e radiação solar, solos ácidos, pobres em nutrientes, além da

baixa disponibilidade hídrica. A presença de tamanhos filtros ambientais selecionou espécies com uma variada gama de adaptações morfológicas, anatômicas, fisiológicas e ecológicas. (FERNANDES, 2016a; RAPINI et al., 2008).

De modo geral, estes ambientes são dominados por plantas hemicriptófitas, nanofanerófitas e caméfitas (CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005). Dentre as principais adaptações das plantas pode-se citar estratégias como protocarnivoria e carnivoria, para suprir a falta de nutrientes, folhas geralmente coriáceas com estômatos protegidos e filotaxia oposta cruzada, podendo ser reduzidas a espinhos, evitando a dissecação acelerada, porte herbáceo e arbustivo, facilitando a fixação no substrato raso, presença de xilopódios e troncos subterrâneos, garantindo resistência contra incêndios, entre outras. Quanto a dispersão, a anemocoria é dominante e caracteriza-se por atingir curtas distâncias em sua maioria (SILVEIRA et al., 2015; RAPINI et al., 2008).

A ocorrência de fogo é parte integral destes ambientes. Ele desempenha um papel fundamental no desenvolvimento e sobrevivência das plantas desde o controle do ciclo de destruição, regeneração, maturação e reprodução, caracterizando uma importante pressão seletiva que permite o surgimento de enorme diversidade (FIGUEIRA et al., 2016).

A análise e interpretação dos padrões biológicos nos Campos Rupestres são influenciados diretamente pela determinação da escala abordada. Estes ambientes são marcados por uma unidade florística geral com alguns grupos dominantes, como Velloziaceae, Eriocaulaceae, Poaceae, Cyperaceae, Orchidaceae, Melastomataceae, Fabaceae e Asteraceae (ALVES et al., 2014; SILVEIRA et al., 2015). Entretanto, longe de ser considerado uniforme, este ecossistema apresenta um conjunto de comunidades fisionomicamente distintas, refletindo um rico mosaico vegetacional contrastante tanto na composição florística quanto em sua estrutura (BENITES et al., 2003; CONCEIÇÃO, 2006;

CONCEIÇÃO e PIRANI 2005; 2007; CONCEIÇÃO et al, 2016; RAPINI, 2008).

A variedade de habitats encontrada nos Campos Rupestres é proporcionada basicamente pelo relevo e condições edáficas (drenagem, composição e profundidade do solo) (BENITES et al., 2007; CONCEIÇÃO e GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005; FERNANDES, 2016a; SHAEFER et al., 2016a).

As extensas áreas planas com solos arenosos e profundos constituem os habitats conhecidos como “campos gerais”. Eles são marcados por um tapete de espécies de Cyperaceae, Xyridaceae, Eriocaulaceae e Poaceae. Também podem estar situados em locais em que a drenagem é dificultada pelo relevo, o que torna os solos húmicos e encharcados. Já nestas condições, novos grupos se estabelecem, havendo uma maior ocorrência de espécies de Lentibulariaceae, Gentianaceae, Orchidaceae, Droseraceae e Burmaniaceae (CONCEIÇÃO, 2006; RAPINI et al., 2008).

Os locais compostos por uma grande extensão de rocha exposta e descontínua, constituem o habitat de “afloramento”. Este habitat apresenta solos rasos a inexistentes, sendo caracterizados por grupos que compreendem espécies resistentes à dessecação, como Velloziaceae, Orchidaceae, Clusiaceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Melastomataceae e Asteraceae (CONCEIÇÃO, 2006; CONCEIÇÃO e GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005; 2007; RAPINI et al., 2008).

Entre os afloramentos rochosos, nos locais onde há um acúmulo de sedimentos arenosos, desenvolve-se o habitat de “entremeio”. Eles são caracterizados por solos rasos, áreas relativamente extensas e marcadas pela presença das famílias Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Cyperaceae, Melastomataceae e Verbanaceae (CONCEIÇÃO, 2006; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005; 2007).

As fendas existentes ao longo dos afloramentos rochosos, constituem o habitat de “vala”. Eles formam um microclima ameno, caracterizado por uma maior deposição de matéria orgânica e retenção de umidade. Entre os grupos dominantes nesses habitats, estão Asteraceae, Lamiaceae, Euphorbiaceae, Verbenaceae, Melastomataceae, Gesneriaceae e Myrtaceae (CONCEIÇÃO, 2006; CONCEIÇÃO e GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005; 2007; RAPINI et al., 2008).

Todo este cenário marcado por variações altitudinais e latitudinais, a influência de diferentes domínios vegetacionais, os diferentes tipos de solo, a heterogeneidade de habitats e o efeito da insularidade, resulta em uma grande riqueza florística que se destaca por sua alta taxa de endemismos. De acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (BFG, 2015) os Campos Rupestres *sensu stricto* apresentam aproximadamente 5000 espécies de plantas vasculares nativas, o que corresponde a cerca de 10% da riqueza de toda a flora vascular brasileira. Neste cenário, 1963 espécies são consideradas endêmicas, cerca de 39% da diversidade de plantas presentes no ecossistema, a maior taxa relativa de endemismos do que qualquer outro tipo vegetacional do Brasil (BFG, 2015).

Esta grande diversidade é marcada pela persistência de linhagens antigas e que continuam a se irradiar e diversificar. Desta maneira, os Campos Rupestres constituem tanto refúgios de espécies ancestrais, quanto áreas com processos de especiação recentes (BITENCOURT e RAPINI, 2013; MELLO-SILVA, et al., 2011; RAPINI et al., 2008; SILVEIRA et al., 2015, TROVÓ et al., 2012).

A propriedade insular e a dispersão limitada da maioria dos grupos desempenham um importante papel nos eventos de vicariância, responsáveis pela estruturação geográfica em escalas variadas destes endemismos. Como resultado, os Campos Rupestres apresentam uma alta diversidade beta e constituem o centro de diversidade para famílias como Eriocaulaceae,

Velloziaceae, Xyridaceae, entre outras categorias taxonômicas (ECHTERNACHT et al., 2011; RAPINI et al., 2008).

Esta flora compreende uma aglomeração de espécies com diferentes origens biogeográficas. Ela abrange desde linhagens derivadas de ancestrais pertencentes ao Cerrado, a linhagens que se diversificaram de espécies Atlânticas e dos ambientes de Florestas Tropicais Secas (SILVEIRA et al., 2015). Algumas linhagens, inclusive, são tão antigas que pré-datam a diversificação do Cerrado, fato que aponta a possibilidade dos Campos Rupestres constituírem o primeiro habitat aberto na história da região Leste da América do Sul (ANTONELLI e SANMARTÍN, 2011; HUGHES, PENNINGTON e ANTONELLI, 2013). Apesar desta complexidade de origens, os Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço e das serras do Brasil Central, a vegetação montana do Escudo das Guianas (Tepuis) e as restingas litorâneas ao longo do Oceano Atlântico, compartilham certa afinidade florística (ALVES, CARDIN e KROPF, 2007; FIASCHI e PIRANI, 2009; RAPINI et al., 2008; VASCONCELOS, 2011).

Muitas regiões, entretanto, ainda permanecem desconhecidas quanto sua composição florística, fato que dificulta melhores conclusões sobre a biogeografia da flora destes ambientes. De acordo com Silveira e colaboradores (2015), o conhecimento acerca da distribuição tanto de espécies endêmicas quanto generalistas, ajudam a compreender os processos evolutivos dentro deste ecossistema. Sendo assim, a realização de levantamentos florísticos e pesquisas taxonômicas associadas a estudos comparativos de biogeografia, que visem investigar as similaridades entre as formações de Campos Rupestres e sua relação com as vegetações dominantes que cercam estes ambientes, constituem uma ferramenta valiosa na compreensão dos padrões evolutivos relacionados à origem e manutenção das espécies presentes nos Campos Rupestres, além de fornecer uma base de dados valiosos para a elaboração de planos de manejo que

visem conservação da biodiversidade (MELLO-SILVA, 1995, RAPINI et al, 2008; SHAEFER et al., 2016a).

2.3.2 Conservação dos Campos Rupestres

Os Campos Rupestres ocupam áreas consideradas geologicamente antigas, tectonicamente estáveis, climaticamente constantes e com solos oligotróficos, severamente empobrecidos em fósforo devido o constante intemperismo ao longo de muitos anos (CONCEIÇÃO et al., 2016). Este conjunto de características permite o estabelecimento de padrões evolutivos e ecológicos únicos, garantindo aos ecossistemas presentes nesses ambientes, uma biota altamente diversa e naturalmente vulnerável (HOPPER, 2009; HOPPER, SILVEIRA e FIEDLER, 2015). Hopper (2009) classifica estas áreas como Paisagens Antigas, Inférteis e Climaticamente Estáveis (tradução livre para OCBIL – Old Climatically-Buffered Infertile Landscapes).

As OCBILs constituem refúgios e agem como berços e/ou museus de uma diversidade exclusiva, que é caracterizada por sua riqueza de espécies endêmicas (CONCEIÇÃO et al., 2016; SIMON et al, 2009). Elas são encontradas em cerca de um terço dos *hotspots* de biodiversidade (HOPPER et al., 2015). A estabilidade climática possibilitou que diversas linhagens persistissem por longos períodos nestas paisagens, resultando em um elevado conservadorismo filogenético (CONCEIÇÃO et al., 2016). Devido ao alto grau de especialização e baixa capacidade de dispersão, muitas destas linhagens são restritas a estes ambientes e dependentes de suas condições (CONCEIÇÃO et al., 2016; HOPPER, 2009). Assim, elas se tornam vulneráveis a quaisquer distúrbios que alterem as condições ambientais destas paisagens, como rápidas variações climáticas, interferências no solo e no relevo, perda da cobertura

vegetal, entre outras (BARBOSA et al., 2015; CONCEIÇÃO et al., 2016; FERNANDES et al., 2014; LE STRADIC, 2012).

No contexto dos Campos Rupestres, os principais agentes causadores de distúrbios são o aquecimento global, as atividades mineradoras, queimadas antropogênicas recorrentes, extração de madeira, espécies invasoras, colheita exploratória de plantas ornamentais, turismo não sustentável e urbanização descontrolada (BARBOSA et al., 2015; FERNANDES, 2016b; KOLBEK e ALVES, 2008; RAPINI et al., 2008).

Tendo em vista que estes ambientes são muito frágeis e apresentam quase nenhuma resiliência, uma vez degradada a vegetação tem poucas chances de regeneração espontânea (LE STRADIC, 2012; LE STRADIC et al, 2014). Desta maneira, os Campos Rupestres merecem um tratamento especial quanto à sua conservação e restauração (FERNANDES, 2016b).

Eles desempenham serviços ecológicos com expressivo valor ecológico, social e econômico: interferem diretamente na recarga e regulação hídrica, na contenção da erosão e assoreamento, apresentam uma singularidade biológica única (atuam como refúgio para diversas espécies) e estão atrelados a valores culturais de populações (ALMADA et al., 2016; ALVES et al., 2014; MARTINELLI, 2007; SILVEIRA et al., 2015).

Fernandes e colaboradores (2014) destacam que levando em consideração apenas as mudanças climáticas, os Campos Rupestres estão fadados a perderem cerca de 95% de suas áreas até o final deste século. Esta redução implicará na extinção de um grande número de espécies (CONCEIÇÃO et al., 2016).

Sendo assim, é necessário a elaboração de estratégias que visem proteger estes ecossistemas em toda sua extensão. Cada região apresenta uma composição florística única, mas com padrões de riqueza similares entre si, no que diz respeito a número de espécies e representatividade taxonômica. Desta

forma, elas são igualmente importantes em termo de diversidade, mas diferentes quanto sua composição florística (RAPINI et al., 2008), tornando-os únicos. Apesar disso, poucas Unidades de Conservação foram criadas para proteger estas áreas e ainda não há uma legislação específica para este ecossistema (HOPPER, SILVEIRA e FIEDLER, 2015; SILVEIRA et al., 2015).

Embora os estudos em relação aos Campos Rupestres venham avançando como aponta Silveira e colaboradores (2015), ainda há muitas lacunas a respeito do conhecimento sobre as espécies ocorrentes nestes ambientes e sua biologia. Tendo em vista as crescentes pressões decorrentes das ações antrópicas sobre os Campos Rupestres, o investimento em pesquisas básicas e descritivas que visem o conhecimento da diversidade de espécies vegetais destes ambientes, são de grande importância para o estabelecimento das práticas de conservação e consequente cumprimento dos objetivos estipulados pela CDB no que diz respeito a preservação de ecossistemas montanos.

2.4 O Campo das Vertentes e suas Serras

O Campo das Vertentes é uma região marcada pelo relevo ondulado e com várias serras disjuntas, sobre as quais predominam o ecossistema de Campos Rupestres (NETO, 2012). Dentre as formações serranas presentes nessa região, dois complexos deserras têm recebido a atenção de diversos pesquisadores devido à grande diversidade que vem sendo revelada. Eles estão situados próximas um do outro (c.a de 10 km) e apresentam constituição geológica distinta e distribuição disjunta. O maior é conhecido como Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas, que atravessa também os municípios de Lavras, Itumirim, Ijaci, Carrancas e Minduri (REIS, et al., 2015). O menor, por sua vez, é tratado no presente trabalho como Complexo de Serras do Ouro

Grosso e está inserido em quase toda sua totalidade em Itutinga, com uma pequena porção no município de Nazareno (BRASIL, 1975a).

Do ponto de vista biogeográfico, esta região constitui um dos limites ao Sul de ocorrência do ecossistema de Campos Rupestres no território brasileiro, zona estratégica para a dispersão de espécies altimontanas no estado de Minas Gerais, uma vez que ela está situada na área de convergência entre as formações campestres e rupestres do centro, sul (Serra da Mantiqueira) e sudoeste do estado (CARVALHO, 1992; REIS, 2015; SIMÕES e KNOSHITA, 2002).

2.4.1 Geologia e geomorfologia

Os complexos de serras estão inseridos na zona de confluência dos cinturões orogênicos da Ribeira e Brasília. Eles foram formados por diferentes sequências sedimentares deformadas e metamorfoseadas ao longo da colagem Brasileira (c.a. 590 a 500 milhões de anos), durante o processo de formação do supercontinente Gondwana (HASUI, 2010; NETO, 2012; VALLADARES et al., 2004).

A sequência Ouro Grosso é a mais antiga, sendo originada pela erosão da crosta relativa ao fim do Neoarqueano e início do Paleoproterozóico, há cerca de 2,5 a 2,8 bilhões de anos (VALLADARES et al., 2004). Seu embasamento rochoso é constituído por um pacote de quartzito, onde predominam quartzitos micáceos grossos sobre quartzitos médios e finos intercalados por filitos (HEILBRON 1993; QUÉMÉNEUR et al., 2013). O conjunto de serras apresenta orientação Leste-Oeste e é caracterizado pela presença de afloramentos com declividade acentuada que predominam na paisagem levando à formação de pequenos vales entre as cristas (NETO, PEREZ FILHO e VIADANA, 2011).

O Complexo de Serras da Bocaina está localizado em uma porção da Megassequência Andrelândia cuja formação originou-se mais recentemente,

com a erosão de rochas datadas do Neoproterozoico. As rochas desta formação têm constituição básica de filito a xisto grafitoso, cloritoide filito ou estraulito xisto e intercalações de quartzito (QUÉMÉNEUR et al., 2013). Nesta cadeia, os topos das cristas são predominantemente aplainados, similares às chapadas, típica estrutura de cimeira, formando extensas paisagens de campo intercaladas pelos afloramentos. Devido às deformações sofridas ao longo de sua evolução, o complexo apresenta dobras que se tipificam na forma da letra “M”, ou como alguns autores preferem, na forma de “Z” (NETO, 2012; NETO, PEREZ FILHO e VIADANA, 2011).

Embora apresentem constituições geológicas distintas, devido a proximidade mineralógica das rochas parentais, ambos os complexos apresentam solos de modo geral, arenosos, rasos, ácidos, bem drenados e com forte presença de afloramentos rochosos (CURI, 1990; GIAROLA, 1997).

2.4.2 Vegetação

A flora da região dos Campos das Vertentes é muito diversificada e apresenta um rico mosaico vegetacional composto por fisionomias típicas do domínio do Cerrado e da Mata Atlântica (ALVES e KOLBEK, 2010; OLIVEIRA-FILHO e FLUMILHAN-FILHO, 1999; SIMÕES e KINOSHITA, 2002). Nos complexos de Serras presentes na região, a vegetação de Campo Rupestre está presente acima de 900m de altitude e é caracterizada por formações campestres e rupestres (REIS et al., 2015; SILVEIRA et al., 2015; VASCONCELOS, 2011)

Dentre os trabalhos que envolvem o levantamento florístico da vegetação de Campo Rupestre *sensu stricto* realizados no Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas, a maior parte se concentra na porção Ocidental do Complexo. Gavilanes e Brandão (1996) realizaram a flórmula da Serra do

Carrapato (Lavras, MG) onde encontraram 554 espécies nas formações de Campos Rupestres. Carvalho (1992) realizou um levantamento envolvendo as Serras da Bocaina (Lavras, MG), do Carrapato e da Estância (Itumirim, MG), onde registrou um total de 357 espécies.

Rodrigues e Carvalho (2001) fizeram um levantamento etnobotânico de plantas medicinais para a toda região do Alto Rio Grande. Este inventário incluiu variadas formações além das pertencentes aos Campos Rupestres. As serras contempladas no trabalho não foram especificadas. Entretanto, esta informação pode ser encontrada em algumas etiquetas das espécies coletadas que foram depositadas no herbário ESAL. Nem todas as espécies possuem informações detalhadas, fato que pode estar relacionado com a falta de conhecimento da região para estabelecer alguma referência.

Andrade (2013), em sua tese de doutorado buscando caracterizar a estrutura da vegetação ao longo do Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas, realizou um trabalho fitossociológico em quatro pontos do complexo que abrangeram os municípios de Lavras, Itumirim e Carrancas. Levando em consideração apenas os resultados florísticos, a autora observou que composição florística ao longo do complexo não é a mesma, fato ao qual ela atribuiu à disjunção das áreas.

Reis e colaboradores (2015), realizaram o levantamento florístico de Asteraceae presentes apenas nos Campos Rupestres do Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas. As espécies coletadas foram detalhadas com dados geográficos de GPS e também depositadas no herbário ESAL. O trabalho realizou uma análise de similaridade com outras áreas de Campo Rupestre. O Complexo de Serras do Ouro Grosso não fez parte dessa análise por não haver um trabalho que especifique as espécies ocorrentes nesta formação. Apesar disso, os resultados indicaram que a flora de Asteraceae do Complexo de Serras da Bocaina apresenta uma maior similaridade com a Serra da Canastra.

Quanto aos trabalhos envolvendo o Complexo de Serras do Ouro Grosso, todos estão restritos apenas à Serra de Ouro Grosso. Gavilanes, M., Brandão e Gavilanes, T. (1999) realizaram o levantamento da flora de Itutinga elencando seus aspectos econômicos. As coletas envolveram todas as vegetações do município, e foram depositadas no Herbário ESAL. Na ocasião, 485 espécies foram identificadas, sendo as famílias Asteraceae, Fabaceae e Poaceae as mais representativas. As áreas de Campo Rupestre abrangidas pelo trabalho são referentes apenas à Serra de Ouro Grosso.

Alves e Kolbek (1994) realizaram a primeira análise florística da serra visando estabelecer uma teoria acerca da origem do endemismo em espécies. Eles observaram que a serra referida compartilha algumas espécies com as Serras do Lenheiro (São João Del Rey, MG) e a Serra de São José (Tiradentes, MG), o que pode indicar uma certa afinidade entre tais formações. Desta forma, a realização de uma análise florística pode auxiliar na compreensão acerca da biogeografia dos Campos Rupestres da região.

Outros trabalhos realizados na Serra de Ouro Grosso incluem o levantamento e descrição de uma “floresta subterrânea” com 10 espécies simpátricas como *Anacardium humile* A. St.-Hil., *Andira humilis* Mart. Ex Benth., *Byrsonima subterranea* Brade e Markgr., entre outras, constituindo assim, uma formação rara no Brasil, até então não registrada nos Campos Rupestres (ALVES et al., 2013a). A análise das estratégias adaptativas de *Vellozia crinita* nos Campos Rupestres (ALVES e KOLBEK, 2009); e a descrição dos padrões de ramificação e estimativa da idade de espécimes de *Jacaranda decurrens* Cham. uma árvore subterrânea que pode chegar a cerca de 3.800 anos (ALVES et al., 2013b). Este fato mostra o potencial da região para o estudo de processos ecológicos presentes nos Campos Rupestres.

De uma forma geral, pesquisadores de diversas instituições realizaram coletas nas serras de Itutinga contribuindo para o registro das espécies

ocorrentes na região. Dentre os herbários com maior registro de coletas estão o Herbário de São João Del Rey (HUFSJ), o Herbário da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESA), o Herbário da Universidade Estadual de Campinas (UEC) e o Herbário do Museu Nacional (R) (INCT, 2017). Apesar de todos os trabalhos relativos à diversidade vegetal dos Campos Rupestres já realizados no município, ainda não há uma lista de espécies para a referida vegetação que indique a composição de cada serra, e permita assim, estabelecer comparações florísticas entre estas formações e outras típicas de regiões montanas.

2.4.3 Conservação da região

Embora a Fundação Biodiversitas tenha classificado as formações serranas da microrregião de Lavras como áreas de importância biológica muito alta, a conservação da vegetação nas serras tem sido dificultada devido a política de desenvolvimento não-sustentável incentivada pelo agronegócio e pela indústria mineradora (DRUMMOND et al., 2005). A pecuária extensiva, mineração, a constante incidência de incêndios não controlados, exploração vegetal, introdução de espécies exóticas e o cultivo de monoculturas como eucalipto e café, são as principais práticas que ameaçam a perda de habitat dos Campos e Cerrados Rupestres na região. Estas influências foram observadas por Gavilanes e Brandão (1991), Oliveira-Filho e Flumilhan-Filho (1999), Rodrigues e Carvalho (2001) e ainda assim, a intensificação destas práticas é um problema atual, contínuo e preocupante do ponto de vista da conservação da diversidade vegetal da região (ALVES et al., 2013a).

A partir deste cenário, Lima e colaboradores (2011) propuseram a implantação de um Parque Estadual que compreendesse todo o Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas (CSBC). A proposta foi baseada na classificação

da área em classes de vulnerabilidade através das condições de erosão do solo, da vegetação e da fauna. A análise envolveu diversos municípios da região. A porção Central do CSBC (serras do Pombeiro-Galinheiro) apresentou vulnerabilidade muito alta. O Complexo de Serras do Ouro Grosso (CSOG) foi classificado com vulnerabilidade alta, mas não foi incluído na área da Unidade de Conservação, ficando restrito à sua zona de amortecimento.

Trabalhos realizados recentemente têm evidenciado uma diversidade até então desconhecida nos Campos Rupestres destes complexos (CSBC e CSOG) (ALVES et al., 2013a; 2013b; REIS et al., 2015). Fato abordado por Oliveira, L. e colaboradores (2015), que alertam sobre a má amostragem das serras da microrregião de Lavras. Sendo assim, a realização de um levantamento detalhado da flora destes Complexos, é necessário para fornecer dados que permitam a compreensão dos padrões da diversidade e sua distribuição, auxiliando assim, o embasamento de práticas conservacionistas para região.

3 METODOLOGIA

3.1 Descrição da área de estudo

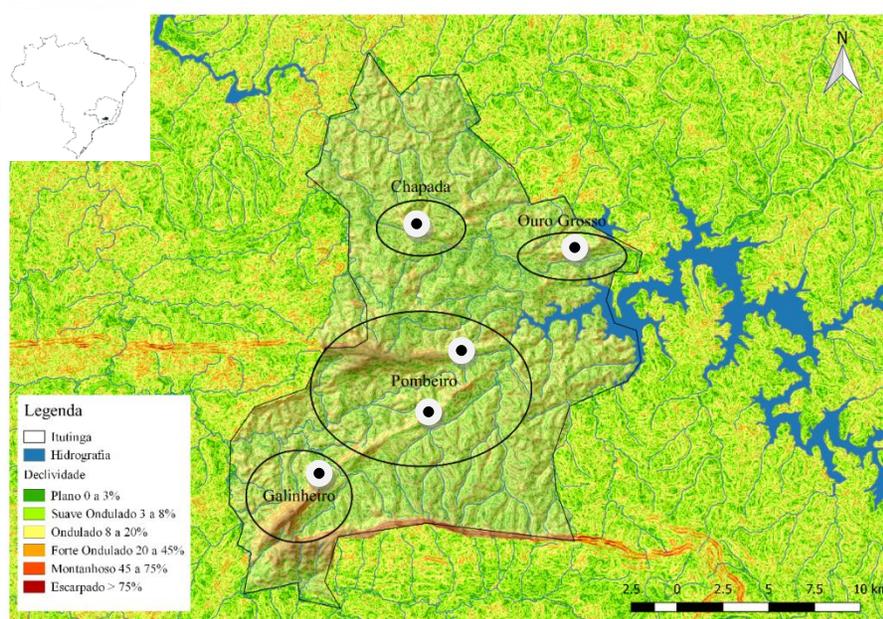
O trabalho foi realizado ao longo de quatro serras pertencentes ao Complexo de Serras do Ouro Grosso (CSOG) e à porção Central do Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas (CSBC), formações montanhosas marcantes na microrregião de Lavras no Campo das Vertentes. No CSOG foram destacadas as Serras do Ouro Grosso ($21^{\circ}18'29''\text{S}$ e $44^{\circ}38'24''\text{O}$) e da Chapada ($21^{\circ}17'29''\text{S}$ e $44^{\circ}43'11''\text{O}$) (Mapa 1). A primeira serra apresenta cerca de 6km de extensão e uma área estimada de 4 km² enquanto a segunda cerca de 3km de extensão e 1,34km² de área estimada (GOOGLE EARTH PRO, 2015). Ambas as serras estão situadas majoritariamente no município de Itutinga (MG), constituindo formações montanhosas mais ao norte, cuja cota altitudinal varia de 912 a 1031m.

Na porção Central do CSBC, foram destacadas a Serra do Pombeiro, que devido os efeitos tectônicos ao longo de sua evolução é diferenciada em duas porções (Porção Norte – $21^{\circ}21'28''\text{S}$ e $44^{\circ}42'40''\text{O}$ / Porção Sul – $21^{\circ}23'23''\text{S}$ e $44^{\circ}43'13''\text{O}$) e a Serra do Galinheiro ($21^{\circ}25'59''\text{S}$ e $44^{\circ}47'22''\text{O}$) (Mapa 1). Estas formações somam cerca de 20km de extensão, aproximadamente 30km² de área (GOOGLE EARTH PRO, 2015) e altitude variando de 997 a 1196m. Ambas as serras ocupam a região sudoeste do município de Itutinga.

Estes conjuntos de formações montanhosas constituem uma importante feição geomorfológica da paisagem ao sul do cráton São Francisco. A região está situada em um conjunto metassedimentar do Planalto do Alto Rio Grande. Ela apresenta um relevo amorreado e colinoso caracterizando os famosos “mares de morros” mineiros, cuja continuidade é interrompida pela presença de cristas

quartzíticas que cortam a paisagem em serras alongadas e moldadas tectonicamente. (NETO, 2012; SIMÕES e KNOSHITA, 2002; REIS et al, 2015).

Mapa 1 - Mapa de declividade de Itutinga (MG) evidenciando as serras dos diferentes Complexos. Os pontos pretos indicam as coordenadas representativas de cada área.



Fonte: Do autor.

O clima é temperado úmido (Cwb) de acordo com a classificação climática de Köppen, com invernos frios e secos e verões amenos e úmidos. De acordo com a estação meteorológica de Lavras (21° 14'06''S e 45°W, 918m de altitude), medições feitas no período de 1960-1992 indicam que a temperatura média anual é de 19,6 °C, com máxima de 21,82 °C em fevereiro e mínima de 16,03 °C em julho. A precipitação média anual é de 1517mm com cerca de 90% do total concentrado na primavera/verão (outubro a março); as médias mensais

variam de 19 mm em julho e 293 mm em janeiro (VAN DEN BERG E OLIVEIRA FILHO, 2000).

A região está inserida na bacia hidrográfica do Alto Rio Grande e apresenta uma complexa rede de drenagem associada a um grande número de nascentes. De acordo com as cartas topográficas dos municípios de Itutinga e Itumirim, as serras estudadas abrigavam na década de 70-80 cerca de 200 nascentes (BRASIL, 1975a; 1975b) que alimentam os afluentes que deságuam no rio Capivari e no rio Grande, sendo o último responsável por abastecer a represa de Camargos e de Itutinga.

Os solos do CSBC foram classificados por Curi (1990) como cambiosolos ou solos litólicos álicos, com substrato constituído principalmente de quartzito e micaxisto. Já no CSOG, embora não tenha sido feito uma análise detalhada das serras, Giarola (1997) classifica o substrato como material detrítico grosseiro não consolidado proveniente da desagregação de rochas quartzíticas, podendo vir a formar cambiosolos álicos rasos. Este conjunto de características edafoclimáticas presentes na região propiciam as condições ideais para a predominância da vegetação de Campos Rupestres, típicas de ambientes montanhosos e muito conhecidos por sua riqueza e alto endemismo de espécies. (RAPINI et al., 2008; SILVEIRA et al., 2015).

3.2 Levantamento das espécies

O inventário florístico ocorreu em duas etapas. A primeira consistiu na consulta ao banco de dados do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT - <http://www.splink.org.br/>) e ao acervo do herbário ESAL com intenção de acessar os registros de coleta de espécimes vegetais realizadas para o município de Itutinga (MG). A partir dos registros, foram levantadas apenas os espécimes de angiospermas cuja identificação atingiu o nível de espécie e que apresentaram

informações precisas acerca da localidade, sendo selecionado os registros de coleta para as formações de Campos Rupestres referentes às Serras da Chapada, Ouro Grosso e à formação Pombeiro/Galinheiro.

A segunda etapa envolveu a coleta de materiais botânicos através de expedições mensais realizadas em dois períodos distintos. O primeiro de março de 2010 a fevereiro de 2012, onde só foram amostradas a Serra do Ouro Grosso e a formação Pombeiro/Galinheiro. O segundo período, correspondeu a 12 meses, entre julho de 2015 e julho de 2016, onde foram contempladas as Serra da Chapada, do Ouro Grosso e a formação Pombeiro/Galinheiro. Os locais de coleta foram escolhidos buscando abranger as áreas mais conservadas e representativas da vegetação referente aos Campos Rupestres *sensu stricto* presentes nas serras. As coordenadas geográficas dos pontos de coleta foram registradas através de um aparelho de G.P.S. (Sistema de Posicionamento Global – Garmin GPSAP® 76CSx)

O trabalho se limitou apenas ao grupo das angiospermas, pelo fato de ser o grupo mais expressivo presente na vegetação dos Campos Rupestres. Desta maneira, só os materiais que apresentaram flores e/ou frutos foram coletados, sendo anotado para cada exemplar, observações relativas ao habitat, hábito e características morfológicas (como cor, odores, altura, entre outros) para a confecção das etiquetas. A preparação dos materiais botânicos ocorreu com base em técnicas usuais de herborização visando preservar as características taxonômicas dos mesmos seguindo o seguinte protocolo:

- Acondicionamento dos exemplares em prensas de campo;
- Desidratação em estufas por cerca de 72 horas;
- Montagem das exsicatas costurando os exemplares em cartolina e cobrindo-os em capas de papel kraft;
- Descontaminação em freezer a -22°C durante 3 dias;

- Incorporação do material no herbário ESAL da Universidade Federal de Lavras;
- Flores e frutos, quando necessário, foram fixados em álcool 70% para posterior análise em laboratório.

A identificação do material botânico teve como base a classificação atual das angiospermas proposta pela APG IV (2016) e buscou atingir a menor categoria taxonômica possível, sendo realizada através do estudo de literatura especializada como descrições morfológicas e chaves de identificação para os gêneros e espécies, análises comparativas dos herbários virtuais como o Neotropical Herbarium Specimens (<http://www.fieldmuseum.org>); Herbário Virtual Reflora (<http://reflora.jbrj.gov.br/>) o INCT (<http://www.splink.org.br/>) e sempre que possível consulta aos especialistas das diversas famílias. Os herbários virtuais também foram utilizados para comparar o inventário realizado com os registros de espécies já coletadas para a região.

3.3 Análise dos dados

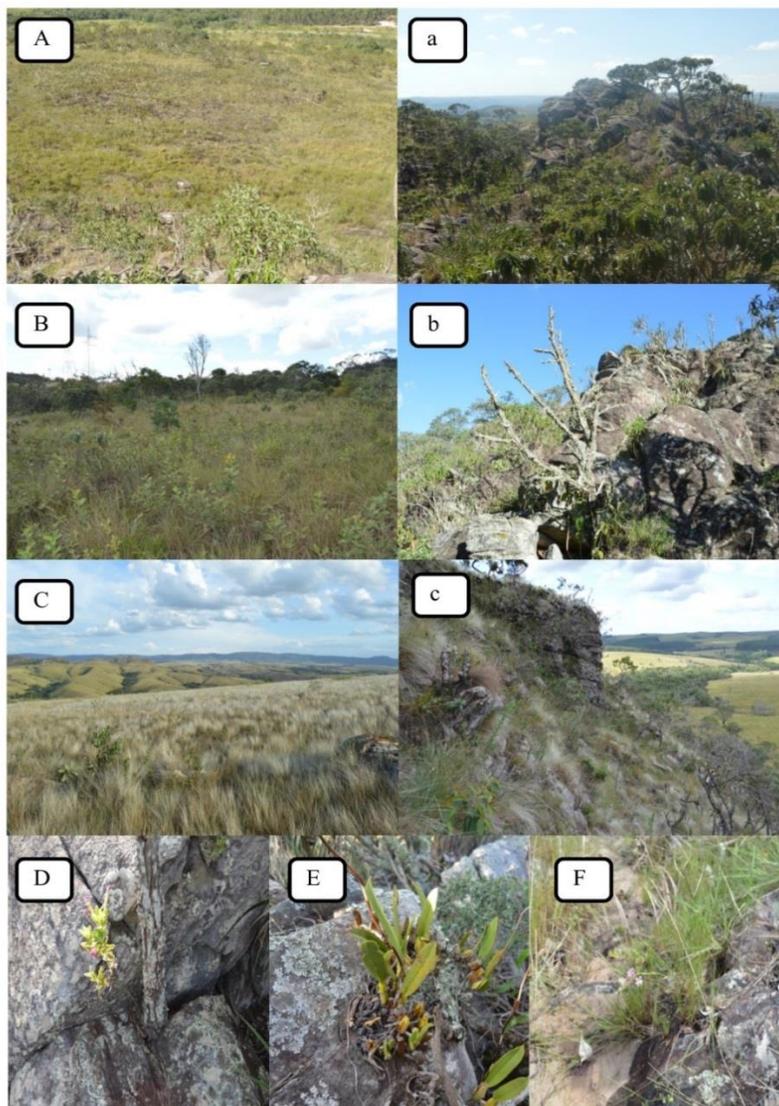
A vegetação foi caracterizada de acordo com a descrição das formações campestres e rupestres, sendo evidenciado no último os habitats de afloramento vala e entremeio elencados por Conceição e Pirani (2007) (Figura 1). Foi observada a proporção das formas de crescimento pelas espécies ocorrentes em cada área baseado no trabalho de Viana e Lombardi (2007), bem como as espécies características de cada formação. As definições das formas de crescimento se basearam em Gonçalves e Lorenzi (2011).

Assim como feito por Carmo e Jacobi (2013), visando definir possíveis padrões biogeográficos, as espécies foram investigadas quanto o domínio

fitogeográfico de sua ocorrência. Esta informação foi obtida através da Flora do Brasil 2020 (<http://reflora.jbrj.gov.br/>).

Para a caracterização foram consideradas as espécies coletadas ativamente e as espécies presentes no INCT que apresentaram informações suficientes para a identificação do hábito e habitat.

Figura 1 – Formações campestres (caixa alta) e rupestres (caixa baixa) para cada uma das serras inventariadas, e diferentes habitats das formações rupestres (números). **A** – Serra da Chapada; **B** – Serra do Ouro Grosso; **C** – Formação Pombeiro/Galinheiro; **D** – Habitat de vala; **E** – Habitat de afloramento; **F** – Habitat de entremeio.



Fonte: Do autor

A consulta quanto ao status de ameaça das espécies foi baseada em duas fontes. A primeira foi a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014). A segunda foi o banco de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora, que embora não seja um documento oficial, o site fornece informações atualizadas constantemente por uma rede de especialistas acerca do status de ameaça das espécies da flora brasileira (CNCFLORA, 2016).

As espécies foram identificadas quanto seu grau de endemismo com base nas informações presentes na Flora do Brasil 2020 (<http://reflora.jbrj.gov.br/>), visando evidenciar de modo geral, as espécies com distribuição restrita. Foram destacadas as espécies endêmicas do estado de Minas Gerais e das formações de Campo Rupestre.

As comparações entre a composição florística das formações inventariadas para os complexos de serras foram realizadas através de análise de similaridade. Para compor este estudo só foram consideradas as identificações a nível de espécie e todos os nomes foram atualizados de acordo com a Flora do Brasil 2020 (<http://reflora.jbrj.gov.br/>).

As análises de similaridade foram realizadas no programa EstimateS e utilizaram o coeficiente de Jaccard para dados binários (BROWER; ZAR, 1984). Para a definição dos grupos com diferentes graus de similaridade florística, foram realizadas análises de agrupamento utilizando o método de ligação de médias não ponderadas (UPGMA) (SNETH e SOKAL, 1973). A correlação da distância geográfica e a similaridade florística entre as áreas analisadas foi realizada utilizando o teste Mantel (MANTEL, 1967). Todas as análises foram realizadas no programa PAST (HAMMER et al., 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Através dos levantamentos realizados na rede INCT e no herbário ESAL, foram encontrados 1034 registros de coleta para o município de Itutinga (MG) os quais contabilizaram 158 espécies para as fisionomias de Campo Rupestre na região. Destas 151 espécies, apenas 101 apresentaram informações precisas acerca dos locais de coleta, permitindo assim, a identificação da formação serrana da qual o registro é referente. As formações serranas com maior quantidade de espécies nos registros foram Ouro Grosso com 65 espécies, Chapada com 35 espécies e Pombeiro/Galinheiro com 7 espécies.

O maior número de espécies apresentados pelas serras do Ouro Grosso e da Chapada pode estar relacionado ao fato destas formações se destacarem na paisagem ao longo da rodovia federal BR265 próximo ao município de Itutinga (MG). Esta estrada interliga Minas Gerais e São Paulo além de aproximar-se da divisa entre os Estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo, constituindo assim, uma via de acesso muito movimentada, o que facilita a visibilidade á estas formações, levando conseqüentemente a um maior esforço amostral nessas áreas (GOOGLE EARTH PRO, 2015). Dessa forma, há tempos estas serras vem sendo alvo de muitos coletores vinculados a centros de pesquisas do centro-sul de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. De acordo com os registros disponíveis na rede INCT, a Serra do Ouro Grosso e da Chapada apresentam coletas antigas que datam 1985 para a primeira e 1989 para a segunda.

Já a formação Pombeiro/Galinheiro, provavelmente, por estar inserida no interior do município de Itutinga, não se destaca tanto quanto as outras serras. Conseqüentemente, os registros de coleta para essa região foram menores e só começaram a aumentar a partir de 1999. Dentre os principais registros com especificações de coleta precisas para essa formação, pode-se citar as coletas de

Simões e Matsumoto realizadas em 1999, Mansanares e colaboradores a partir de 2010 e Sobral a partir de 2012 (REIS et al, 2015).

Nas coletas ativas realizadas através de incursões à campo, foram amostradas no presente trabalho 319 espécies e 33 morfoespécies, das quais 30 foram identificadas até o nível de gênero e apenas 3 mantidas como indeterminadas, ficando com sua identificação restrita ao nível de família. A formação Pombeiro/Galinheiro foi a mais rica com 198 espécies, seguida pela Serra do Ouro Grosso com 175 espécies e pela Serra da Chapada com 136 espécies. O padrão de riqueza observado entre as serras estudadas parece estar relacionado à maior extensão em termos de área da formação Pombeiro/Galinheiro (MACARTHUR e WILSON, 1967; SHURE e RAGSDALE, 1977; WARE, 1990; YU e LEI, 2001). Entretanto, deve ser ressaltado que diferença na intensidade de coleta sobre as áreas também pode ter influenciado o padrão de riqueza encontrado. Principalmente no que se refere à Serra da Chapada que foi amostrada apenas no segundo período de coleta referente a 2015-2016.

Comparando os registros de espécies da rede do INCT com as novas coletas realizadas, foi possível observar que para a Serra da Chapada, 118 spp. apresentaram novos registros de ocorrência e 16 spp. não foram recoletadas. Já para a Serra do Ouro Grosso, 156 spp. apresentaram novos registros de ocorrência e 38 não foram recoletadas. A formação Pombeiro/Galinheiro apresentou 196 spp. como novas ocorrências e 5 spp. não foram recoletadas (Tabela 1).

O número de espécies não recoletadas foi relativamente alto uma vez que mais de 50% das 101 espécies registradas no INCT e herbário ESAL não foram encontradas nas coletas ativas. Diversos fatores podem ter influenciado este resultado. Miazaki (2015) mostrou que dentro de um mesmo ambiente de Campo Rupestre, as populações de uma espécie podem estar distribuídas na

forma de manchas espalhadas ao longo de toda sua extensão, ou então estar concentrada em uma pequena região. Tendo em vista que a metodologia de coleta ativa visou a realização de expedições aleatórias para a coleta do material botânico, é possível que alguns pontos de coletas referentes aos registros do INCT não tenham sido revisitados, dessa forma, caso essas espécies apresentem populações restritas a determinados habitats, a recoleta teria sido inviabilizada.

Outro aspecto relevante a ser considerado é o efeito da fenologia sobre o esforço amostral. Devido à grande janela temporal ao longo das quais as coletas foram realizadas, as variações nos fatores ambientais podem ter influenciado o florescimento de algumas espécies, levando conseqüentemente à não recoleta das mesmas, uma vez que apenas espécimes em estado reprodutivo foram coletados. Dentre os fatores que podem interferir diretamente nas fases de desenvolvimento das espécies nos Campos Rupestres pode-se destacar a incidência de incêndios naturais, que são conhecidos por influenciar na dinâmica de sucessão nessas formações, o que causa uma variação das populações dominantes alterando diretamente a composição florística ao longo do tempo (ALVES e SILVA 2011; FIGUEIRA et al. 2016). As variações na temperatura e umidade ao longo dos anos também podem inibir o florescimento de algumas espécies inviabilizando a coleta das mesmas (BELO et al., 2013).

Assim, tendo em vista o atual cenário desta grande quantidade de espécies não recoletadas, seria interessante a realização de coletas destinadas aos pontos de registros dessas espécies para uma melhor análise do que poderia estar influenciando a distribuição das mesmas. Recomenda-se também um monitoramento com coletas constantes e que envolva novas metodologias de estudo da composição florística para garantir novas perspectivas acerca da diversidade local.

4.1 Caracterização e Composição Florística

Levando em consideração ambos os levantamentos, o presente inventário florístico contabilizou um total de 365 espécies e 33 morfoespécies (30 identificadas até gênero e 3 até família) distribuídas em 212 gêneros e 70 famílias (Tabela 1). A Serra do Ouro Grosso foi a que apresentou maior riqueza com 213 spp., seguida pela formação Pombeiro/Galinheiro com 203 spp. e a Serra da Chapada com 151 spp.

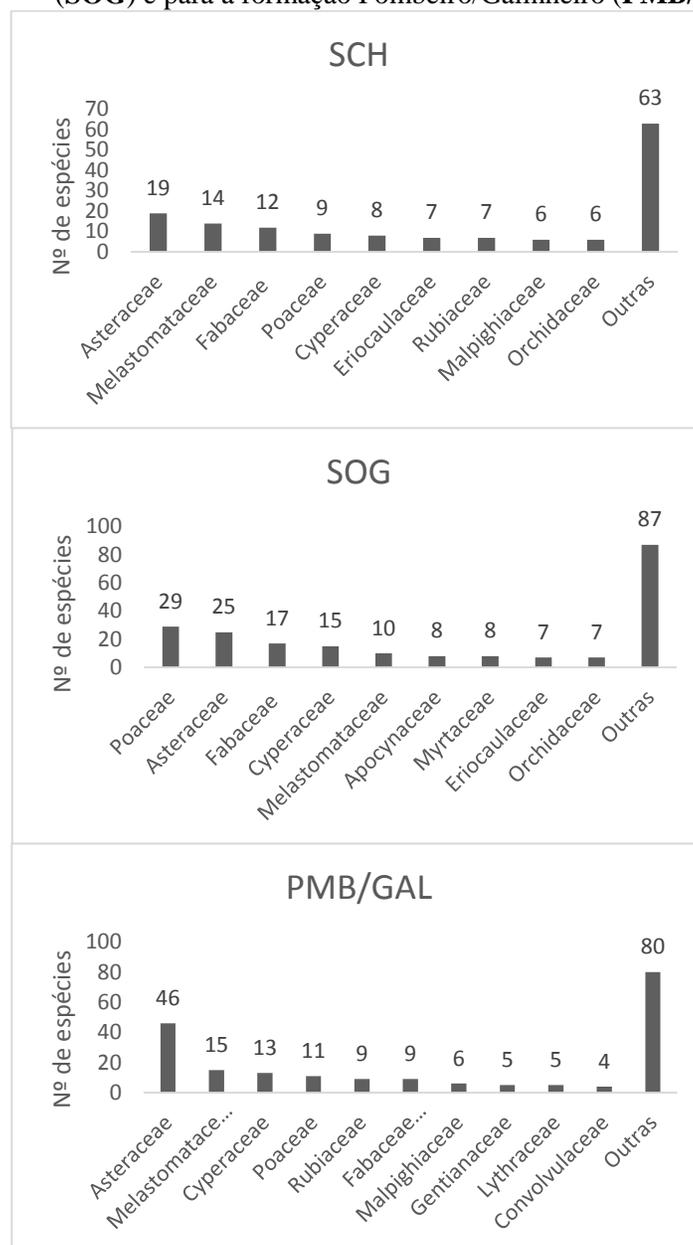
Na Serra da Chapada as famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram em ordem decrescente Asteraceae (19 spp.), Melastomataceae (14 spp.), Fabaceae (12 spp.), Poaceae (9 spp.), Cyperaceae (8 spp.), Eriocaulaceae e Rubiaceae (com 7 spp. cada) (Gráfico 1). Dentre os gêneros mais representativos dessa formação estão *Chromolaena* e *Lippia* com 4 spp.cada, *Chamaecrista*, *Comanthera*, *Lessingianthus*, *Miconia*, *Microlicia*, *Paspalum*, *Qualea* e *Rhynchospora* com 3 spp. cada.

Na Serra do Ouro Grosso as famílias mais ricas foram Poaceae (29 spp.), Asteraceae (25 spp.), Fabaceae (17 spp.), Cyperaceae (15 spp.), Melastomataceae (10 spp.), Apocynaceae e Myrtaceae (com 8 spp. cada) (Gráfico 1). Enquanto os gêneros mais representativos foram *Bulbostylis* com 6 spp., *Axonopus*, *Chamaecrista* e *Rhynchospora* com 5 spp. cada e *Chromolaena*, *Eragrostis*, *Eugenia*, *Lessingianthus* e *Paspalum* com 4 spp. cada.

Já na formação Pombeiro/Galinheiro, as famílias mais ricas em número de espécies foram Asteraceae (46 spp.), Melastomataceae (15 spp.), Cyperaceae (13 spp.), Poaceae (11 spp.), Fabaceae e Rubiaceae (com 9 spp. cada) (Gráfico 1). Dentre os gêneros mais representativos dessa formação estão *Rhynchospora* com 6 spp., *Chromolaena* com 5 spp., *Polygala* com 4 spp., *Aspilia*, *Cuphea*, *Declieuxia*, *Echinocoryne*, *Lepidaploa*, *lessingianthus*, *Lippia*, *Miconia*, *Microlicia*, *Paspalum* e *Xyris* com 3 spp. cada.

Apenas as 5 primeiras famílias mais ricas foram semelhantes entre as serras estudadas, o que revela um diferente perfil florístico entre elas. Apesar disso, juntas, as famílias mais representativas com relação ao número de espécies somam cerca de 50% da composição de espécies em cada uma das formações serranas estudadas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Famílias com maior riqueza (número de espécies) nas áreas amostradas para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e para a formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).



Fonte: Do autor.

Tabela 1 – Lista das espécies inventariadas para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PB/G) no município de Itutinga, MG. Foram destacadas o nível de endemismo (End. - MG: Minas Gerais; CR: Campo Rupestre) de acordo com a Flora do Brasil 2020, o status de ameaça (St. Ameaça - LC: Pouco preocupante; DD: Deficiente em dados; NT: Quase ameaçada; EN: Em perigo; VU: Vulnerável; CR: Criticamente ameaçada) das espécies segundo a base de dados do Centro Nacional de Conservação Flora e da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e as espécies com registro de ocorrência exclusivo do Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (INCT) não recoletadas nas coletas ativas, sendo (*) para a Serra da Chapada, (**) para a Serra do Ouro Grosso e (***) para a formação Pombeiro/Galinheiro. Os materiais voucher incluem coletas realizadas por ARRUDA, I.A.C. et al., MANSANARES, M.E. et al. (diferenciada na tabela pela sigla MEM seguidas do número de coleta) e registros disponíveis no INCT, sendo especificado neste caso, os acrônimos dos herbários, o nome do coletor e quando possível o número de coleta.

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria foliosa</i> Mart. Ex Schult. e Schult.f. in Roem. e Schult.		X				504
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.			X			490
	<i>Gomphrena</i> cf. <i>agrestis</i> Mart.		X			LC	514; 654
	<i>Gomphrena incana</i> Mart.	X	X	X	MG		52; 118; 390; 642
	<i>Gomphrena virgata</i> Mart.		X				MEM2354; 53; 250
	<i>Pfaffia gnaphaloides</i> (L.f.) Mart.		X			LC	MEM2509; MEM2544
	<i>Pfaffia jubata</i> Mart.		X			LC	MEM2495
Anacardiaceae	<i>Anacardium humile</i> A.St.-Hil.		X			LC	752
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. **		X				SPF Valka, RJ 85
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> A.St.Hill.	X	X				MEM2554; MEM2558; 456
	<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Saff.		X	X		LC	MEM2553; MEM2685; MEM2697; MEM2875; 179; 482

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Apiaceae	<i>Eryngium canaliculatum</i> Cham. e Schtdl.	X					651
	<i>Eryngium juncifolium</i> (Urb.) Math. e Const.			X			187
	<i>Eryngium pristis</i> Cham. e Schtdl.		X				MEM2706
Apocynaceae	<i>Aspidosperma riedelii</i> Müll. Arg. In Mart.		X			LC	MEM2846; MEM2851; MEM2855;
	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.		X			LC	MEM2346
	<i>Blepharodon pictum</i> (Vahl) W.D.Stevens *	X					UEC Simões, A.O. et al. 828
	<i>Ditassa lenheirensis</i> Silveira	X	X	X			MEM2858; MEM2872; 49; 649; 655; 684
	<i>Mandevilla illustris</i> (Vell.) Woodson		X				257; 351
	<i>Mandevilla pohliana</i> (Stadelm.) A. Gentry		X				334
	<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C.Mikan) Woodson	X	X	X			175; 207; 236; 263
	<i>Mesechites mansoanus</i> (A.DC.) Woodson		X				499
	<i>Minaria acerosa</i> (Mart.) T.U.P. Konno e Rapini	X		X		LC	381; 639
	<i>Temnadenia violacea</i> (Vell.) Miers		X			LC	660
Aquifoliaceae	<i>Ilex affinis</i> Gardner in Hook.	X	X				58; 160
	<i>Ilex brasiliensis</i> (Spreng.) Loes			X			131
Arecaceae	<i>Syagrus</i> sp.1			X			323

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia smilacina</i> (Klotzsch) Duch.		X	X			MEM2850; 286
Asteraceae	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze			X			388
	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.			X			665
	<i>Ageratum conyzoides</i> L.			X			668
	<i>Ageratum fastigiatum</i> (Gardner) R.M.King e H.Rob.	X	X	X			69; 225; 484; 634
	<i>Aldama robusta</i> (Gardner) E.E.Schill. e Panero	X					652
	<i>Aspilia attenuata</i> (Gardner) Baker		X	X		LC	MEM2881; 292; 344; 710
	<i>Aspilia foliacea</i> (Spreng.) Baker			X			87; 188
	<i>Aspilia subpetiolata</i> Baker	X		X	MG		88; 164; 237; 318; 680; 624; 648; 696; 725
	<i>Aspilia</i> sp.1			X			676
	<i>Baccharis brevifolia</i> DC.			X		LC	620
	<i>Baccharis serrulata</i> (Lam.) Pers.	X		X			215; 298; 299; 391; 394; 446; 447
	<i>Bidens subalternans</i> DC.		X				505
	<i>Calea uniflora</i> Less.			X			605
	<i>Calea</i> sp. 1			X			462
	<i>Campuloclinium hirsutum</i> Gardner		X				MEM2248; 507; 510
	<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart.		X	X			MEM2506; 105
	<i>Chresta scapigera</i> (Less.) Gardner	X		X			629; 677; 650; 709
<i>Chresta sphaerocephala</i> DC.		X				MEM2873; 50	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Asteraceae	<i>Chromolaena adenolepis</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King e H.Rob.	X	X	X	MG		MEM2695; MEM2885; 312; 317; 416; 452
	<i>Chromolaena barbacensis</i> (Hieron.) R.M.King e H.Rob.	X				LC	226; 580
	<i>Chromolaena cylindrocephala</i> (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King e H.Rob.	X	X	X			MEM2880; 541; 571; 588; 617; 635; 653; 675; 681
	<i>Chromolaena horminoides</i> DC.			X			722
	<i>Chromolaena maximilianii</i> (Schrad. ex DC.) R.M.King e H.Rob.		X				536
	<i>Chromolaena oxylepis</i> (DC.) R.M.King e H.Rob.	X	X	X			249; 500; 509; 641; 718
	<i>Chromolaena squalida</i> (DC.) R.M.King e H.Rob.			X			466
	<i>Chromolaena</i> sp.1		X				247
	<i>Chrysolaena flexuosa</i> (Sims) H.Rob.		X				418
	<i>Chrysolaena obovata</i> (Less.) Dematt.			X			287
	<i>Chrysolaena oligophylla</i> (Vell.) H.Rob.	X					165
	<i>Chrysolaena simplex</i> (Less.) Dematt.			X			177; 275; 314; 604
	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i> (Gardner) Cabrera		X				MEM2871; 55
	<i>Echinocoryne holosericea</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.			X			77; 197; 756

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Asteraceae	<i>Echinocoryne pungens</i> (Gardner) H.Rob.			X			708; 745; 746
	<i>Echinocoryne schwenkii</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.			X			723; 727
	<i>Eremanthus crotonoides</i> (DC.) Sch.Bip.		X			LC	341
	<i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) McLeish		X	X			72; 726
	<i>Heterocondylus pumilus</i> (Gardner) R.M.King e H.Rob.			X			713
	<i>Inulopsis scaposa</i> (DC.) O.Hoffm.	X		X		LC	183; 186; 550; 721
	<i>Inulopsis stenophylla</i> Dusén	X		X			310; 728
	<i>Koanophyllon myrtilloides</i> (DC.) R.M.King e H.Rob.			X			193; 399
	<i>Lepidaploa barbata</i> (Less.) H.Rob.			X			99
	<i>Lepidaploa rufogrisea</i> (A.St.-Hil.) H.Rob.	X	X	X			68; 208; 290; 330; 412; 478; 607; 623; 646
	<i>Lepidaploa sororia</i> (DC.) H.Rob.			X			486
	<i>Lessingianthus argyrophyllus</i> (Less.) H.Rob. **		X				ESAL Carvalho, E. F.
	<i>Lessingianthus bardanoides</i> (Less.) H.Rob.		X	X			372; 498
	<i>Lessingianthus buddleiifolius</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.			X			400
	<i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H.Rob.		X			NT	MEM2252; 253; 335
<i>Lessingianthus linearifolius</i> (Less.) H.Rob.	X					699	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Asteraceae	<i>Lessingianthus linearis</i> (Spreng.) H.Rob.	X					553
	<i>Lessingianthus psilophyllus</i> (DC.) H.Rob.	X	X	X			MEM2869; 288; 313; 368; 453; 593; 666
	<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	X		X	MG- CR	NT	106; 198; 235; 591
	<i>Mikania oblongifolia</i> DC.		X	X		LC	86; 101; 194; 246
	<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason			X			285
	<i>Praxelis grandiflora</i> (DC.) Sch.Bip.			X		LC	84; 283; 476; 619
	<i>Praxelis kleinioides</i> (Kunth) Sch.Bip.		X	X			MEM2885; 196; 374; 472
	<i>Pterocaulon rugosum</i> (Vahl) Malme			X			464
	<i>Richterago campestris</i> Roque e J.N.Nakaj.			X	MG	EN	107
	<i>Richterago radiata</i> (Vell.) Roque *	X	X	X	CR		CEN Cavalcanti, T. B. 3090; 245; 281; 325; 425; 483
	<i>Senecio adamantinus</i> Bong. ***			X		LC	HUFSJ Sobral, M 15024
	<i>Senecio pohlii</i> Sch.Bip. ex Baker *	X				NT	HUFSJ Sobral, M; Castro, DG 14742
	<i>Stenocephalum apiculatum</i> (Mart. ex DC.) Sch.Bip.				X		488
	<i>Symphyopappus decussatus</i> Turcz ***				X		BHCB Sobral, M 15026
	<i>Symphyopappus reticulatus</i> Baker			X	X	MG	195; 289; 419; 430; 502; 522
	<i>Trichogonia villosa</i> (Spreng.) Sch.Bip. ex Baker			X	X	CR	MEM2879; 382; 477
	<i>Trixis vauthieri</i> DC.			X			MEM2882; 42; 736
Indet. 1				X		284	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Bignoniaceae	<i>Jacaranda caroba</i> (Vell.) DC.		X	X			MEM2347; 123
	<i>Jacaranda decurrens</i> Cham.	X	X				MEM2345; MEM2502; 133; FOTO
	<i>Zeyheria montana</i> Mart.**	X	X	X		LC	BHCB Salino, A; et al. 10433; 475; FOTO
Bromeliaceae	<i>Aechmea distichantha</i> Lem.		X			LC	MEM2367; 51
	<i>Dyckia minarum</i> Mez. In Mart.			X		LC	81
	<i>Dyckia saxatilis</i> Mez		X				MEM2498
	<i>Dyckia tuberosa</i> (Vell.) Beer.		X			LC	140
Burmanniaceae	<i>Burmannia capitata</i> (Walter ex J.F.Gmel.) Mart.			X			672
	<i>Burmannia flava</i> Mart.			X		LC	671
Cactaceae	<i>Arthrocereus melanurus</i> (K.Schum) Diers et al.		X		CR	EN	MEM2497
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. e Zucc.		X				MEM2563; 331
	<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	X					241
	<i>Kielmeyera pumila</i> Pohl			X			294
Campanulaceae	<i>Lobelia camporum</i> Pohl *	X		X			HUFSJ/FUEL Sobral, M. et al. 14750; 326
	<i>Siphocampylus westinianus</i> (Thunb.) Pohl			X			724
	<i>Wahlenbergia brasiliensis</i> Cham	X		X			178; 742; 747
	<i>Wahlenbergia linarioides</i> (Lam.) DC. *	X					HUFSJ Sobral, M 14898
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	X	X			LC	167; 252
Caryophyllaceae	<i>Polycarpaea corymbosa</i> (L) Lam.		X				MEM2856
Commelinaceae	<i>Commelina obliqua</i> Vahl.	X	X				266; 570

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Convolvulaceae	<i>Evolvulus barbatus</i> Meisn.			X		DD	469
	<i>Evolvulus cressoides</i> Mart.			X		NT	594
	<i>Ipomoea argentea</i> Meissn. **	X	X			DD	ESAL Oliveira, C. D.; 435
	<i>Ipomoea delphinoioides</i> Choisy			X			473
	<i>Ipomoea</i> sp.1		X				495
	<i>Merremia digitata</i> (Spreng.) Hallier f.			X			57
	<i>Merremia flagellaris</i> (Choisy) O'Donell	X					643
Cucurbitaceae	<i>Merremia tomentosa</i> (Choisy) Hallier			X			97; 173; 371; 474; 598; 716; 744
	<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.			X		LC	387
Cyperaceae	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke		X				546
	<i>Bulbostylis consanguinea</i> (Kunth) C.B.Clarke **		X				HUFSJ Sobral, M 15394
	<i>Bulbostylis edwalliana</i> (Boeckeler) Prata		X				MEM2886
	<i>Bulbostylis fasciculata</i> Uittien.			X			380
	<i>Bulbostylis fendleri</i> C.B.Clarke		X			LC	407
	<i>Bulbostylis sphaerocephala</i> (Boeckeler) C.B.Clarke **		X				HUFSJ Sobral, M 15386
	<i>Bulbostylis vestita</i> (Kunth) C.B.Clarke		X				417
	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.	X	X	X			MEM2707; MEM2876; 357; 628
	<i>Eleocharis montana</i> (Kunth) Roem. e Schult.			X			MEM1427
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl		X	X			MEM; 2363; MEM2491; 206	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl. ***			X			HUFSJ Sobral, M; Castro, D.G. 14656
	<i>Lagenocarpus rigidus</i> Nees	X	X	X			MEM2357; 75; 122; 150; 209
	<i>Lagenocarpus tenuifolius</i> (Boeckeler) C.B.Clarke	X	X	X			MEM1401; 37; 130; 690
	<i>Rhynchospora brasiliensis</i> Boeckeler			X			MEM1430
	<i>Rhynchospora</i> cf. <i>subtilis</i> Boeckeler		X				MEM2688
	<i>Rhynchospora consanguinea</i> (Kunth.) Boeckeler		X	X			112; 135
	<i>Rhynchospora globosa</i> (Kunth.) Roem. e Schult.		X	X			119; 137; 342
	<i>Rhynchospora riedeliana</i> C.B.Clarke	X	X	X			38; 300; 525; 691
	<i>Rhynchospora setigera</i> (Kunth) Boeckeler	X	X	X			259; 576; 608; 692; 694; 733
	<i>Rhynchospora tenuis</i> Link		X	X		LC	MEM1406; 414; 470; 530
	<i>Scleria distans</i> Poir. *	X					HUFSJ Sobral, M. et al. 14749
	Indet. sp.1				X		MEM1431
	Indet. sp.2				X		MEM1429
Dilleniaceae	<i>Davilla rugosa</i> Poir.	X					647
Droseraceae	<i>Drosera montana</i> A.St.-Hil.	X	X	X			304; 589; FOTO
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	X	X			LC	349; 434
Ericaceae	<i>Agarista coriifolia</i> (Thunb.) Hook. ex Nies.	X	X	X			59; 104; 128; 147; 732; 753
	<i>Agarista pulchella</i> Cham. ex G.Don *	X					UEC Simões, A.O. et al. 856
Eriocaulaceae	<i>Actinocephalus polyanthus</i> (Bong.) Sano		X				347

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Eriocaulaceae	<i>Comanthera centauroides</i> (Bong.) L.R.Parra e Giul.	X	X	X		DD	46; 48; 258; 560; 662
	<i>Comanthera elegantula</i> (Ruhland) L.R.Parra e Giul.	X	X		MG- CR		MEM2884; 45; 71; 348; 497; 508; 577
	<i>Comanthera nivea</i> (Bong.) L.R.Parra e Giul.	X	X				MEM2883; 422; 544; 584; 734
	<i>Paepalanthus elongatus</i> (Bong.) Körn.	X	X				47; 139; 426; 503; 558; 511; 631
	<i>Paepalanthus subtilis</i> Miq.	X	X				413; 459; 520; 587
	<i>Paepalanthus trichophyllus</i> (Bong.) Körn.			X			669
	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland	X	X	X			528; 533; 590; 609; 670
Erythroxylaceae	<i>Syngonanthus nitens</i> Ruhland	X		X			110; 750
	<i>Erythroxylum campestre</i> A. St.-Hil.		X	X			MEM2353; 54; 144; 251; 487; 506
	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.		X	X			MEM2494; MEM2504; 93; 125; 291
Euphorbiaceae	<i>Croton antisiphiliticus</i> Mart.			X			171; 599
	<i>Croton campestris</i> A. St.-Hil.		X				MEM2548; MEM2843; MEM2852; 271; 420
	<i>Croton glandulosus</i> L.	X	X				221; 345; 362
	<i>Euphorbia potentilloides</i> Boiss.	X	X	X			151; 182; 229
	<i>Euphorbia rhabdodes</i> Boiss.		X	X			MEM2505; 324
	<i>Microstachys daphnoides</i> (Mart. e Zucc) Müll.Arg.		X				MEM2684
	<i>Microstachys serrulata</i> (Mart. e Zucc.) Müll. Arg.		X				260

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Fabaceae (Caesalpinioideae)	<i>Calliandra dysantha</i> Benth.			X			180; 181
	<i>Chamaecrista cathartica</i> (Mart.) H.S. Irwin e Barneby	X	X	X			MEM1408; 39; 145; 327; 406; 441; 703; 730
	<i>Chamaecrista desvauxii</i> (Collad.) Killip	X	X	X			393; 403; 551
	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene **		X				UEC Schütz R. R. et al. 1209
	<i>Chamaecrista rotundata</i> (Vogel) H.S. Irwin e Barneby		X				67; 402
	<i>Chamaecrista rotundifolia</i> (Pers.) Greene	X	X				437; 529
	<i>Mimosa</i> sp.1	X	X				239; 445; 539
Fabaceae (Cercidoideae)	<i>Senna rugosa</i> (G.Don.) H.S. Irwin e Barneby	X	X	X			MEM1413; MEM2690; 494; 645; 658; 700
	<i>Bauhinia holophylla</i> (Bong.) Steud.		X				MEM2870; 339
Fabaceae (Faboideae)	<i>Aeschynomene paniculata</i> Willd. ex Vogel		X				531
	<i>Andira humilis</i> Mart. Ex Benth.	X	X	X			MEM2352; 91; 146; 343; FOTO
	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth **		X			NT	UEC Schütz R. R. et al. 1206
	<i>Camptosema scarlatinum</i> (Mart. ex Benth.) Buckart	X					234; 353; 640
	<i>Clitoria guianensis</i> (Aubl.) Benth.		X				346
	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. **		X				BHCB/HUFSJ Sobral, M 15390
	<i>Eriosema crinitum</i> (Kunth) G.Don			X			398
	<i>Eriosema glabrum</i> Mart. **		X				UEC/OUPR Schütz R. R. et al. 1204
<i>Eriosema heterophyllum</i> Benth.	X		X			199; 748; 755	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Fabaceae (Faboideae)	<i>Eriosema simplicifolium</i> (Kunth.) G.Don. **		X				UEC Schütz R. R. et al. 1210
	<i>Galactia grewiaefolia</i> (Benth.) Taub.			X			80
	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	X		X			355; 491
	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel **		X				UEC Schütz R. R. et al. 1203
	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.	X		X			100; 438
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	X	X				220; 262
	<i>Zornia reticulata</i> Sin.	X		X			302; 442
Gentianaceae	<i>Calolisianthus pedunculatus</i> (Cham. e Schltld.) Gilg	X	X	X			126; 278; 633; 656
	<i>Chelonanthus viridiflorus</i> (Mart.) Gilg			X			201; 305
	<i>Curtia tenuifolia</i> (Aubl.) Knobl.			X		LC	614; 674
	<i>Schultesia gracilis</i> Mart.			X			481; 626
	<i>Schultesia guianensis</i> (Aubl.) Malme		X	X		LC	480; 526; 627
Gesneriaceae	<i>Paliavana sericiflora</i> Benth.	X	X	X	MG		MEM2696; MEM2845; 542; 579; FOTO
	<i>Sinningia aggregata</i> (Ker Gawl.) Wiehler	X					161; 359
Iridaceae	<i>Cipura paludosa</i> Aubl.			X			296
	<i>Sisyrinchium vaginatum</i> Spreng.	X	X	X			MEM2847; 176; 205; 361; 395; 663
	<i>Trimezia juncifolia</i> (Klatt) Benth. e Hook			X			189
Lamiaceae	<i>Cyanocephalus lippoides</i> (Pohl. ex Benth.) Harley e J.F.B. Pastore			X			108; 741
	<i>Gymmeia virgata</i> (Benth.) Harley e J.F.B. Pastore			X			MEM2262; 190

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Lamiaceae	<i>Hyptis monticola</i> Mart. ex Benth.			X			MEM1411; 184; 683
	<i>Hyptis passerina</i> Mart. ex Benth.	X	X				MEM2862; 73; 545; 573; 686
	<i>Medusantha crinita</i> (Benth.) Harley e J.F.B. Pastore			X			720
Lauraceae	<i>Cassytha filiformis</i> L.	X	X				519;622
	<i>Ocotea tristis</i> (Nees e Mart.) Mez	X	X	X		LC	102; 230; 513; 543; 566
Lentibulariaceae	<i>Genlisea filiformis</i> A.St.-Hil.	X				LC	458
	<i>Utricularia simulans</i> Pilg.	X	X	X			527; 563; 611
	<i>Utricularia subulata</i> L.	X	X				429; 564
Loganiaceae	<i>Utricularia</i> sp.1			X			200
	<i>Spigelia olfersiana</i> Cham. e Schltld.	X	X	X	MG		MEM1403; 365; 538
Loranthaceae	<i>Struthanthus</i> sp.1		X				432
Lythraceae	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.Macbr.			X			MEM2496
	<i>Cuphea hyssopoides</i> A.St.-Hil.	X		X			163; 174; 217; 321; 443
	<i>Cuphea thymoides</i> Cham. e Schltld.	X		X			216; 376; 612
	<i>Cuphea</i> sp.1			X			89; 192; 315
	<i>Diplusodon myrsinites</i> DC.	X	X	X			MEM1404; MEM2861; 40; 98; 124; 148; 444; 729; 743
	<i>Diplusodon villosissimus</i> Pohl			X		VU	383
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis campestris</i> (A.Juss.) Little	X		X			191; 354; 384
	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth		X	X		LC	MEM2540; 248
	<i>Byrsonima intermedia</i> A.Juss.	X	X				227; 244
	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.		X	X			56; 109
	<i>Byrsonima variabilis</i> A.Juss. *	X				LC	UEC Simões, A.O. et al. 363
	<i>Byrsonima</i> sp.1	X					583

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Malpighiaceae	<i>Camarea affinis</i> A.St.-Hil. ***	X	X	X		LC	HUFSJ Sobral, M 15388; MEM2543; 332; 352
	<i>Peixotoa reticulata</i> Griseb.			X			618
	<i>Peixotoa tomentosa</i> A.Juss.	X	X	X			MEM2245; 70; 90; 154; 238; 280; 568; 701
	<i>Tetrapteryx microphylla</i> (A.Juss.) Nied.	X	X			LC	MEM2341; MEM2344; MEM2246; MEM2874; 35; 74; 155; 512; 638; 697
Malvaceae	<i>Krapovickasia macrodon</i> (A.DC.) Fryxell			X			282
	<i>Peltaea polymorpha</i> (A.St.-Hil.) Krapov. e Cristóbal.	X	X	X			MEM2508; 333; 389; 489; 556
	<i>Sida linifolia</i> Cav.			X			169; 295; 386
	<i>Waltheria indica</i> L.		X	X			269; 301
	<i>Waltheria</i> sp.1			X			532
Melastomataceae	<i>Acisanthera variabilis</i> (Naud.) Triana *	X					UPCB Sobral, M. 14760
	<i>Cambessedesia espora</i> (A.St.-Hil. ex Bonpl.) DC.	X		X			96; 116; 749
	<i>Cambessedesia hilariana</i> (Kunth) DC.	X	X			LC	MEM2849; 211; 358; 424; 451
	<i>Chaetogastra gracilis</i> (Bonpl.) DC.			X			307
	<i>Chaetostoma armatum</i> (Spreng.) Cogn.	X	X	X			65; 136; 113; 367; 479; 693
	<i>Comolia sertularia</i> Triana	X					685
	<i>Lavoisiera imbricata</i> (Thunb.) DC.			X		LC	682
	<i>Leandra coriacea</i> Cogn.			X	CR		78
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	X	X	X			85; 121; 141; 231	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Melastomataceae	<i>Miconia fallax</i> DC. *	X					UEC Simões, A.O et al. 857
	<i>Miconia ferruginata</i> DC.			X			711
	<i>Miconia rubiginosa</i> (Bonpl.) DC.	X					158; 460
	<i>Miconia stenostachya</i> DC.		X	X			103; 134
	<i>Microlicia fasciculata</i> Mart. ex Naudin	X	X	X			33; 114; 157; 218; 350; 356
	<i>Microlicia glandulifera</i> Cogn.	X	X			MG-CR	423; 517; 636
	<i>Microlicia isophylla</i> DC.	X		X		NT	129; 572; 600; 695
	<i>Microlicia serpyllifolia</i> D.Don		X	X		CR	MEM2864; 714
	<i>Pleroma heteromalla</i> (D.Don) D.Don	X	X	X			319; 411; 433; 625; 632
	<i>Pleroma stenocarpa</i> (Schrank et Mart. ex DC.) Triana			X			471
	<i>Pterolepis repanda</i> (DC.) Triana	X					554
	<i>Svitramia pulchra</i> Cham.	X	X	X		MG-CR	MEM1409; 586; 630; 637; 657
	<i>Tibouchina</i> sp.1	X					366
	<i>Trembleya parviflora</i> (D.Don) Cogn.		X				32
<i>Trembleya phlogiformis</i> DC.				X		LC 485	
Menispermaceae	<i>Cissampelos</i> sp.1		X				MEM2503
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.1		X				153
	<i>Eugenia bimarginata</i> DC.	X	X	X			MEM2863; 704; 737; 740
	<i>Eugenia klotzschiana</i> O.Berg.		X			LC	MEM2348
	<i>Eugenia puniceifolia</i> (Kunth) DC.		X				MEM2877; 34
	<i>Eugenia suberosa</i> Cambess.		X				MEM2361; MEM2859; 273
	<i>Marlierea clauseniana</i> (O.Berg) Kiaersk **		X				EAC Verola, C.F. 41
	<i>Myrcia eriocalyx</i> DC.	X	X	X			83; 111; 421; 434; 454; 565

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Myrtaceae	<i>Myrcia mutabilis</i> (O.Berg) N.Silveira */**	X	X				UEC Simões, A.O. et al. 362; UEC Verola, C.F. et al. 41
	<i>Myrcia</i> sp.1		X				142
	<i>Psidium firmum</i> Berg.	X				LC	751
	<i>Psidium grandifolium</i> Mart. ex DC.		X			LC	272
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell			X			79
Ochnaceae	<i>Ouratea floribunda</i> (A.St.-Hill.) Engl. **		X				UEC Flores, A.S. et al. 626
	<i>Ouratea</i> sp.1		X				143
	<i>Ouratea</i> sp.2		X				62; 268
	<i>Ouratea</i> sp.3		X				MEM2349
Onagraceae	<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil.		X	X			MEM2249; MEM2691; 306
Orchidaceae	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara	X	X				36; 731
	<i>Acianthera johannensis</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon e M.W.Chase *	X					UEC Borba, E.L. 507
	<i>Acianthera teres</i> (Lindl.) Borba *	X				LC	UEC Borba, E.L.167
	<i>Bulbophyllum</i> cf. <i>rupicolum</i> Barb.Rodr.		X				340
	<i>Bulbophyllum exaltatum</i> Lindl. *	X	X			LC	UEC Borba, E.L. 180; 540
	<i>Cattleya endsfeldzii</i> (Pabst) Van den Berg		X			MG-CR	CR MEM2256
	<i>Cattleya pabstii</i> (F.E.L.Miranda e K.G.Lacerda) Van den Berg		X			MG-CR	MEM2366; 60
	<i>Epidendrum martianum</i> Lindl.	X	X			LC	MEM2683; 501; 559
	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.	X	X	X		LC	MEM2853; 575; 621; 679
	<i>Galeandra montana</i> Barb.Rodr.			X			401
<i>Habenaria</i> aff. <i>guilleminii</i> Rchb.f.	X					457	
<i>Habenaria armata</i> Rchb.f.			X		LC	468	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Orchidaceae	<i>Habenaria culicina</i> Rchb.f. *	X				LC	UEC Borba, E.L. 166
	<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.		X				534
	<i>Lyroglossa grisebachii</i> (Cogn.) Schltr.		X			LC	MEM2541
	<i>Veyretia</i> cf. <i>rupicola</i> (Garay) F.Barros		X				MEM2356
Orobanchaceae	<i>Buchnera lavandulacea</i> Cham. e Schtdl.	X	X				MEM2687; 707
	<i>Buchnera rosea</i> Kunth			X			170; 378
	<i>Esterhazyia splendida</i> J.C.Mikan			X			754
Oxalidaceae	<i>Oxalis hirsutissima</i> Mart. ex Zucc.			X		LC	MEM2261; 95; 377
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	X					232; 567
Phytolaccaceae	<i>Microtea paniculata</i> Moq.			X			316
	<i>Microtea tenuifolia</i> Moq.		X				MEM2253; MEM2358; MEM2865; 265; 338; 415
Piperaceae	<i>Peperomia oreophila</i> Henschen	X	X	X	CR	LC	MEM2364; MEM2854; 242; 616; 735
Plantaginaceae	<i>Scoparia dulcis</i> L.			X			303
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i> L. **		X				ESAL Frieiro F.
	<i>Andropogon fastigiatus</i> Sw. **		X				ESAL Frieiro F.
	<i>Andropogon glaziovii</i> Hack.	X					450
	<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth	X		X			162; 203; 219
	<i>Andropogon virgatus</i> Desv.			X			308
	<i>Anthaenantia lanata</i> (Kunth) Benth. **		X				ESAL Frieiro F.
	<i>Aristida pallens</i> Cav. **		X				ESAL Pereira, S.C.
	<i>Aristida recurvata</i> Kunth **		X				ESAL Frieiro F. et al.
	<i>Axonopus aureus</i> P.Beauv.		X	X		LC	43; 467

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Poaceae	<i>Axonopus brasiliensis</i> (Spreng.) Kuhl. **		X				ESAL Pereira, S.C.
	<i>Axonopus fastigiatus</i> (Nees ex Trin.) Kuhl. **		X	X		VU	ESAL Frieiro F. et al.; 664
	<i>Axonopus fissifolius</i> (Raddi) Kuhl. **		X				ESAL Pereira, S.C.
	<i>Axonopus siccus</i> (Nees) Kuhl. **		X				ESAL Frieiro F.
	<i>Cenchrus</i> sp.1	X					363
	<i>Ctenium cirrosum</i> (Nees) Kunth **		X				ESAL Pereira, S.C.
	<i>Digitaria cuyabensis</i> (Trin.) Parodi **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Echinolaena inflexa</i> (Poir.) Chase	X	X	X			210; 264; 379; 592
	<i>Eragrostis solida</i> Nees		X	X			MEM1414; 396; 408
	<i>Eragrostis maypurensis</i> (Kunth) Steud. **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Eragrostis polytricha</i> Nees **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Eragrostis rufescens</i> Schrad. ex Schult. **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Gymnopogon foliosus</i> (Willd.) Nees **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Hyparrhenia bracteata</i> (Humb. e Bonpl. ex Willd.) Stapf **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees ex Trin.) Swallen **		X				ESAL Pereira, S.C
	<i>Loudetiopsis chrysothrix</i> (Nees) Conert		X				MEM2499; 66
	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka		X				267
<i>Mesosetum chaseae</i> Luces **		X				ESAL Pereira, S.C	

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Poaceae	<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst.) Chase	X	X	X			370; 409; 440
	<i>Paspalum carinatum</i> Humb. e Bonpl. ex Flüggé **		X	X			ESAL Pereira, S.C ; 397
	<i>Paspalum erianthum</i> Nees ex Trin.	X		X			360; 606
	<i>Paspalum eucomum</i> Nees ex Trin. **	X	X				ESAL Pereira, S.C; 706
	<i>Paspalum hyalinum</i> Nees ex Trin.		X				427
	<i>Paspalum polyphyllum</i> Nees **		X	X			ESAL Pereira, S.C. et al.; 610
	<i>Paspalum scalare</i> Trin.	X					582
	<i>Schizachyrium sanguineum</i> (Retz.) Alston **		X				UB Pereira, SC 5237
	<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	X	X	X			MEM2868; 44; 202; 279; 410; 436; 450; 596
<i>Trichantheicum cyanescens</i> (Nees ex Trin.) Zuloaga e Morrone	X					562	
Polygalaceae	<i>Bredemeyera hebeclada</i> (DC.) J.F.B.Pastore		X				MEM2866
	<i>Polygala galioides</i> Poir.		X			LC	516
	<i>Polygala glochidiata</i> Kunth			X			MEM1421
	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth	X		X			322; 364; 373; 449
	<i>Polygala minima</i> Pohl ex A.W.Benn.			X			311
	<i>Polygala poaya</i> Mart. **		X	X			UEC Flores, A. et al. 631; 94
	<i>Polygala</i> sp.1			X			712
<i>Polygala</i> sp.2			X			673	
Portulacaceae	<i>Portulaca mucronata</i> Link	X	X	X			MEM2681; 254; 320; 698
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	X	X	X			MEM2360; 204; 569
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.		X				MEM2351; 156

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Rubiaceae	<i>Borreria capitata</i> (Ruiz e Pav.) DC.			X			MEM1428
	<i>Borreria poaya</i> (A.St.-Hil.) DC.	X					555
	<i>Borreria tenella</i> (Kunth) Cham. e Schtdl.		X	X			MEM2555; 41; 172
	<i>Coccocypselum aureum</i> (Spreng.) Cham e Schtdl.			X			MEM2230
	<i>Cordia obtusa</i> (K.Schum.) Kuntze		X				MEM2365; 64; 132
	<i>Cordia sessilis</i> (Vell.) Kuntze	X					166
	<i>Declieuxia cordigera</i> Mart. e Zucc. ex Schult. e Schult.f.			X		LC	168
	<i>Declieuxia fruticosa</i> (Willd. ex Roem. e Schult.) Kuntze *	X		X		LC	UFRN/HUFSJ Sobral, M. et al. 14753; 82; 392
	<i>Declieuxia oenanthoides</i> Mart. e Zucc. ex Schult. e Schult.f.		X	X		LC	MEM2878; 719
	<i>Declieuxia</i> sp.1	X					574
	<i>Declieuxia</i> sp.2			X			MEM1423; MEM2538
	<i>Declieuxia</i> sp.3		X	X			MEM2545; MEM2241
	<i>Faramea nigrescens</i> Mart.	X					455
	<i>Galianthe angustifolia</i> (Cham. e Schtdl.) E.L.Cabral			X			293
	<i>Galianthe liliifolia</i> (Standl.) E.L.Cabral		X				MEM2860; 405; 493
	<i>Hexasepalum teres</i> (Walter) J.H.Kirkbr.	X		X			375; 448; 613
	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	X					228
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. e Schultdl.) K.Schum.	X	X	X			MEM2500; 222; 255; 277	
Sapindaceae	<i>Serjania deflexa</i> Gardner		X			LC	MEM2700; 535

Continua...

Continuação...

FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameaça	Material Voucher
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			X			76
Symplocaceae	<i>Symplocos nitens</i> (Pohl) Benth. ***			X			OUPR Sobral, M. et al. 14660
Solanaceae	<i>Solanum erianthum</i> D.Don			X			667
	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.			X			465; 597
	<i>Solanum refractifolium</i> Schtdl.	X					243
Turneraceae	<i>Turnera hilaireana</i> Urb.			X		LC	463; 738
Velloziaceae	<i>Barbacenia flava</i> Mart. ex Schult. e Schult.f.	X	X	X	MG-CR		MEM2539; 369; 615; FOTO
	<i>Barbacenia tomentosa</i> Mart.	X	X	X			115; 159; 261; 518; 585
	<i>Vellozia intermedia</i> Seub.		X	X	MG-CR		127; 138; 274
	<i>Vellozia subscabra</i> J.C.Mikan		X			LC	MEM2705; 328; 404; 496
Verbenaceae	<i>Lantana fucata</i> Lindl.		X				149
	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	X	X	X			MEM2355; 92; 117; 152; 224; 644; 659
	<i>Lippia organoides</i> Kunth	X	X				MEM2556; 240; 270
	<i>Lippia rotundifolia</i> Cham.	X		X			702; 739
	<i>Lippia sericea</i> Cham.	X		X			461; 705; 717
	<i>Stachytarpheta sellowiana</i> Schauer			X	MG-CR		385
Vitaceae	<i>Cissus erosa</i> Rich.		X				MEM2867; MEM2550
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	X	X				MEM2561; 223; 337
	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	X	X				MEM2501; MEM2559; MEM2560; 63; 213; 214; 256; 329
	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	X					233
	<i>Vochysia thyrsoidea</i> Pohl	X	X	X			212; 276; 336

Continua...

Conclusão

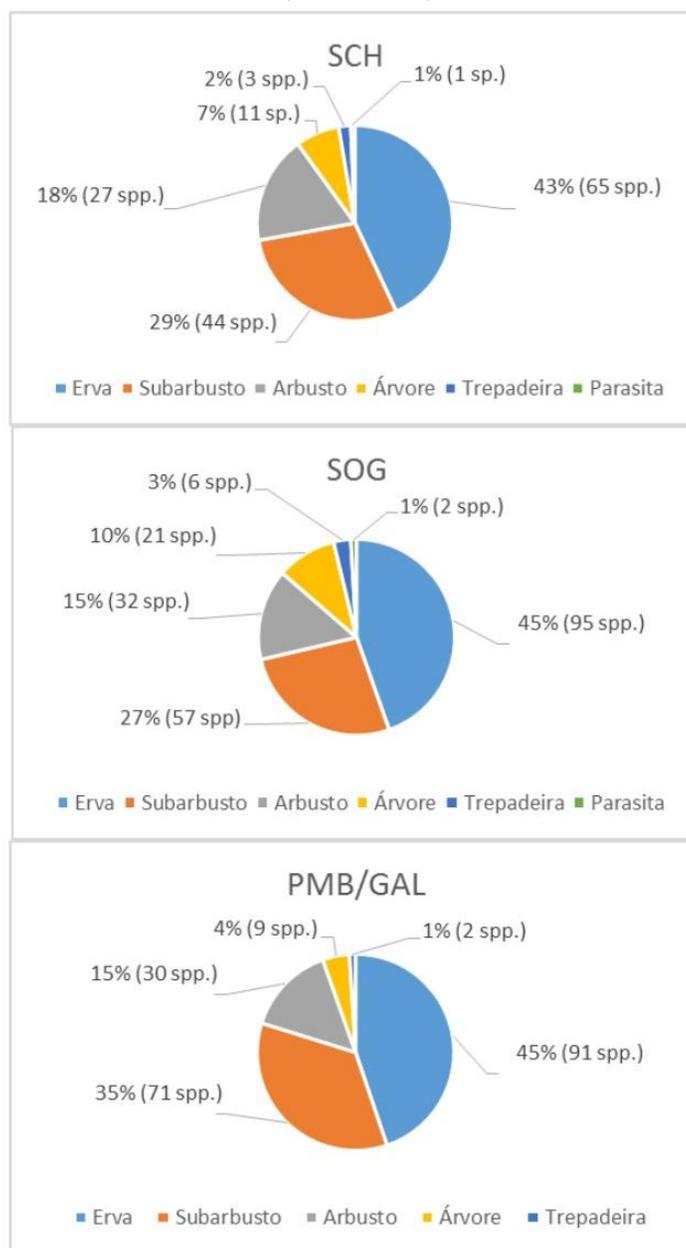
FAMÍLIAS	ESPÉCIES	SCH	SOG	PB/G	End.	St. Ameça	Material Voucher
Xyridaceae	<i>Xyris glaucescens</i> Malme	X	X		MG- CR		MEM2848; 557; 687; 688; 689
	<i>Xyris macrocephala</i> Vahl.			X			492
	<i>Xyris seubertii</i> L.A.Nilsson		X	X			428; 661; 678
	<i>Xyris tortula</i> Mart.			X			120; 309
	<i>Xyris trachyphylla</i> Mart.		X			LC	524
	<i>Xyris</i> sp.1			X			MEM1402; MEM2225

Fonte: Do autor

A alta representatividade com relação ao número de espécies exibida por essas famílias nos ambientes de Campos Rupestres, já havia sido elencada por Silveira e colaboradores (2015). A ocorrência de uma grande quantidade de espécies restritas a poucas famílias e uma grande quantidade de famílias diferentes com poucas espécies, constitui um padrão também evidenciado em outros levantamentos envolvendo formações de Campo Rupestre *sensu stricto*: Giuliatti e colaboradores (1987) para a Serra do Cipó, Gavilanes e Brandão (1996) para a Serra do Carrapato (Lavras, MG), Zappi e colaboradores (2003) para a região de Catolés (Bahia), Pirani e colaboradores (2003) para a Serra de Grão Mogol, Viana e Lombardi (2007) para a Serra da Calçada (Brumadinho, MG), Alves e Kolbek (2009) para a Serra de São José, Lemes (2009) para as Serras do Itacolomi (Ouro Preto, MG) e Serra de Ouro Branco (Ouro Branco, MG), Messias e colaboradores (2012) para a Serra de Ouro Preto (Ouro Preto e Mariana, MG) e Forzza e colaboradores para a Serra do Ibitipoca (2013).

Nas três formações serranas as ervas constituíram a forma de crescimento mais frequente dentre as espécies inventariadas, sendo seguidas pelos subarbustos, arbustos, árvores, trepadeiras e parasitas (Gráfico 2). Essas espécies estão organizadas em duas fitofisionomias contrastantes. No presente trabalho essas fitofisionomias foram denominadas campestres e rupestres, como tratado por Benites e colaboradores (2003) e Conceição e Giuliatti (2002). Das 365 espécies inventariadas, 28 não apresentaram informações consistentes acerca das formações fitofisionômicas onde elas ocorrem, ficando de fora da caracterização.

Gráfico 2 – Porcentagem geral de espécies com seus respectivos hábitos para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).

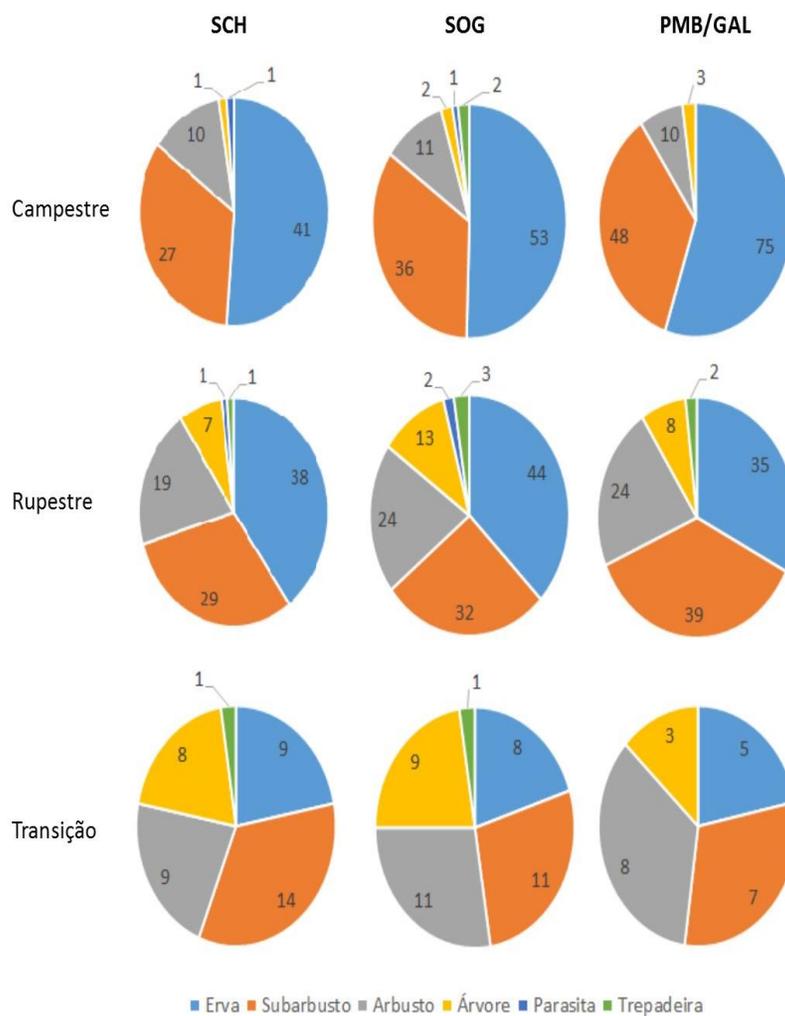


Fonte: Do autor.

Nas formações campestres, o declive do relevo é menos pronunciado formando uma extensa área plana com substrato predominantemente arenoso a cascalhento, podendo apresentar regiões alagadas no decorrer da estação chuvosa. No total, 196 espécies ocorrem nessa formação, sendo que 126 foram encontradas apenas nesse ambiente. Dentre as espécies exclusivas dessa formação, 31 ocorrem na Serra da Chapada, 53 na Serra do Ouro Grosso e 85 na formação Pombeiro/Galinheiro. De modo geral, há o predomínio das formas de vida herbácea (cerca de 50% das spp.) e subarbutiva (cerca de 40% das spp.) (Gráfico 3). Essa formação é dominada pelas famílias Asteraceae (41 spp.), Cyperaceae (17 spp.), Fabaceae (15 spp.), Poaceae (13 spp.), Melastomataceae (11 spp.) e Eriocaulaceae (9 spp.). Embora não tenha sido realizado uma análise de abundância relativa dos taxa, é notável o predomínio de espécies com aspecto graminóide nesta formação, como as pertencentes aos gêneros *Andropogon* L., *Axonopus* P. Beauv., *Bulbostyis* Kunth, *Comanthera* L.B.Sm., *Loudetiopsis* Conert, *Paepalanthus* Mart., *Paspalum* L., *Lagenocarpus* Nees, *Rhynchospora* Vahl e *Xyris* Gronov. ex L.. Nas regiões onde há um acúmulo de água periodicamente, é marcante a presença de representantes dos gêneros *Utricularia* L., *Burmannia* L., *Genlisea* A.St.-Hil. e *Drosera* L..

Dentre as espécies características dos campos arenosos a cascalhentos presentes no CSOG e na porção Central do CSBC pode-se citar algumas como: *Lepidaploa rufogrisea*, *Lessingianthus psilophyllus*, *Lagenocarpus rigidus*, *L. tenuifolius*, *Rhynchospora riedeliana*, *R. setigera*, *Comanthera centauroides*, *Syngonanthus gracilis*, *Sisyrinchium vaginatum*, *Chaetostoma armatum*, *Microlicia fasciculata*, *Echinolaena inflexa*, *Mesosetum loliiforme* e *Trachypogon spicatus*.

Gráfico 3 – Relação entre o número de espécies e suas respectivas formas de vida nas diferentes formações (**Campestre**, **Rupestre** e de **Transição**) nos Campos Rupestres *sensu stricto* das serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).

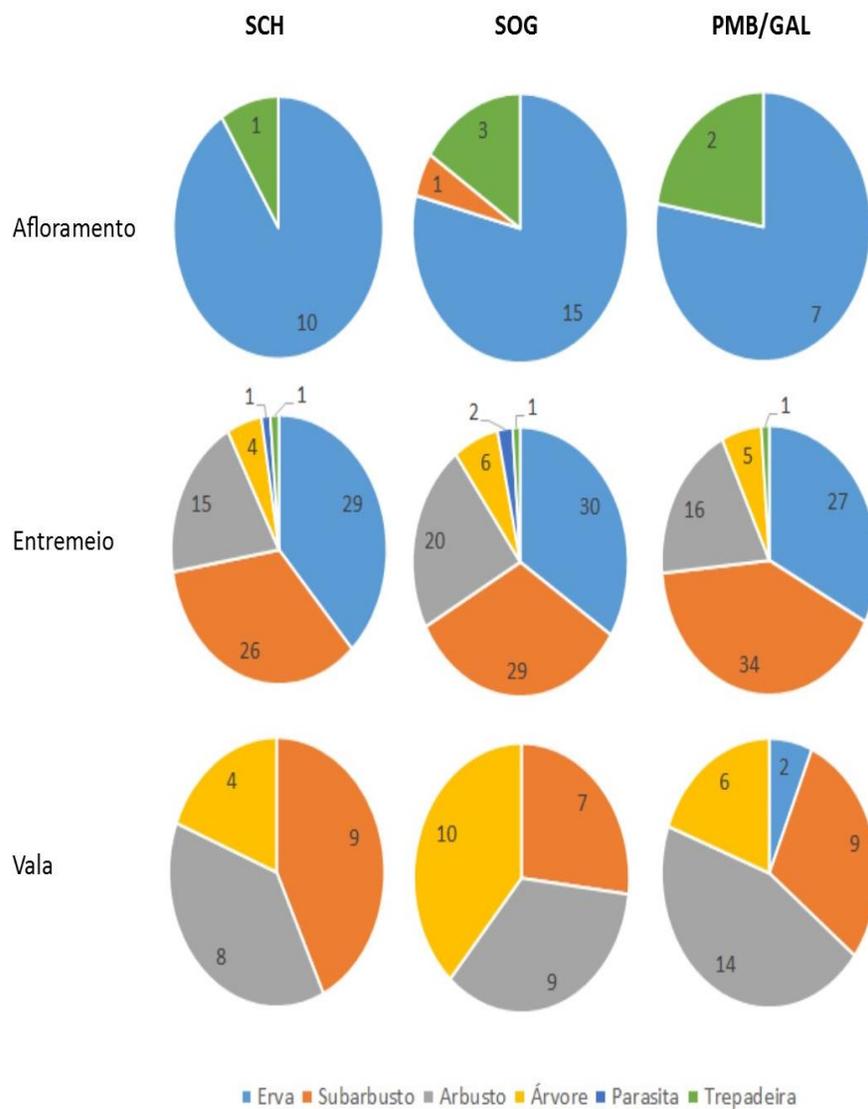


Fonte: Do autor.

Nas formações rupestres, o relevo é marcado por um declive mais acentuado e pela forte presença de afloramentos rochosos. Os solos variam ao longo dessa formação podendo ser rasos e arenosos quando presentes sobre depressões sobre as rochas os mais profundos e fibrosos no interior das fendas presentes entre as rochas. Para esta formação, foram destacados os habitats de entremeio, afloramento e vala como considerado por Conceição e Pirani (2005; 2007). No total, 178 espécies foram encontradas nessa formação, sendo 103 exclusivas desse ambiente, das quais 41 ocorrem na Serra da Chapada, 56 na Serra do Ouro Grosso e 54 na formação Pombeiro/Galinheiro. De modo geral, há um predomínio das formas de vida herbácea (cerca de 35% das spp.) e subarbusciva (cerca de 34% das spp.) assim como nas formações campestres, entretanto, as formações rupestres se destacam por uma maior presença de espécies com hábito arbustivo (cerca de 20% das spp.) e arbóreo (cerca de 10% das spp.) (Gráfico 3).

Dentro das formações rupestres, as espécies herbáceas se concentraram principalmente nos habitats de afloramento e entremeio, enquanto no habitat de vala as espécies apresentaram maior dominância do hábito subarbuscivo, arbustivo e arbóreo (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Relação do número de espécies com seus respectivos hábitos de vida entre os habitats (**Afloramento**, **Entremeio** e **Vala**) das formações rupestres para as serras da Chapada (**SCH**), Ouro Grosso (**SOG**) e formação Pombeiro/Galinheiro (**PMB/GAL**).



Fonte: Do autor.

No habitat de afloramento, caracterizado pela rocha exposta, apresenta a presença marcante de espécies rupícolas. As famílias mais representativas em número de espécies foram Orchidaceae (6 spp.), Bromeliaceae e Velloziaceae (com 4 spp. cada) e Apocynaceae (3 spp.). Estas famílias são constantemente apontadas em inventários de Campo Rupestre como detentoras de uma grande diversidade de espécies extremófilas tolerantes à dissecação (GIULIETTI, 1987; CONCEIÇÃO e GIULIETTI, 2002; CONCEIÇÃO e PIRANI, 2005; 2007; JACOBI et al, 2007; JACOBI e CARMO, 2011; MESSIAS et al., 2012). Dentro dessa perspectiva, diversas espécies características compõem esses ambientes nas serras estudadas. Entre elas pode-se citar: *Aristolochia smilacina*, *Aechmea distichantha*, *Dyckia minarum*, *D. saxatilis*, *D. tuberosa*, *Arthrocereus melanurus*, *Sinningia aggregata*, *Bulbophyllum exaltatum*, *Cattleya pabstii*, *Epidendrum martianum*, *Vellozia intermedia*, *Vellozia subscabra*, *Barbacenia flava*, *Barbacenia tomentosa*, *Peperomia oreophila*, *Mandevilla tenuifolia* e *Ditassa lenheirensis*. Apenas as 5 últimas espécies citadas foram compartilhadas entre as serras inventariadas para o referido habitat.

No habitat de vala, caracterizado pelas fendas presentes entre as rochas, as espécies apresentaram predominantemente o hábito subarbustivo, arbustivo e arbóreo (Gráfico 4). O maior porte é possível devido às melhores condições edáficas presentes no habitat (LE STRADIC et al., 2015). De acordo com Conceição e Pirani (2005) há um maior acúmulo de material orgânico, solos mais profundos e com maior umidade. Todas estas características permitem o desenvolvimento de espécies com maiores exigências nutricionais, além disso, Conceição e Giulietti (2002) propõem que o ambiente permita um melhor desenvolvimento das raízes possibilitando uma maior fixação e permitindo a manutenção do porte arbóreo. As famílias mais representativas em número de espécies foram Asteraceae (7 spp.), Melastomataceae (7 spp.), Malpighiaceae e Myrtaceae (com 4 spp. cada) e Apocynaceae, Erythroxylaceae e Lythraceae

(com 2 spp. cada). Dentre as espécies inventariadas características desse habitat, estão: *Aspidosperma riedelii*, *A. tomentosum*, *Ilex brasiliensis*, *Ageratum conyzoides*, *Aldama robusta*, *Kielmeyera lathrophyton*, *Siphocampylus westinianus*, *Cuphea carthagenensis*, *Leandra coriacea*, *Miconia ferruginata*, *Miconia stenostachya*, *Guapira noxia*, *Microtea paniculata*, *Coccocypselum aureum*, *Casearia sylvestris*, *Aspilia subpetiolata*, *Chromolaena cylindrocephala*, *Eremanthus erythropappus*, *Lychnophora pinaster*, *Spigelia olfersiana*, *Agarista coriifolia*, *Paliavana sericiflora*, *Ocotea tristis*, *Svitramia pulchra* e *Vochysia thyrsoidea*. Apenas as 5 últimas são compartilhadas pelas serras estudadas.

No habitat de entremeio, caracterizado por “rasas” poças de substrato arenoso entre os afloramentos rochosos, foi observado uma sobreposição de espécies características tanto das formações campestres, quanto dos habitats de vala e afloramento das formações rupestres. As famílias mais representativas em número de espécies foram Asteraceae (27 spp.), Melastomataceae (10 spp.), Poaceae (9 spp.), Cyperaceae (6 spp.) e Eriocaulaceae (5 spp.). Dentre as espécies compartilhadas com as formações campestres, pode-se citar: *Lepidaploa rufogrisea*, *Lessingianthus psilophyllus*, *Lagenocarpus rigidus*, *L. tenuifolius*, *Comanthera centauroides*, *Echinolaena inflexa*, entre outras. Já com relação às espécies compartilhadas com os habitats de afloramento e vala, estão *Ditassa lenheirensis*, *Barbacenia flava*, *Aspilia subpetiolata*, *Chromolaena cylindrocephala*, *Lychnophora pinaster* e *Vochysia thyrsoidea*.

A grande similaridade na composição florística indica que possivelmente a região de entremeio constitua uma zona de transição entre as formações rupestres e campestres. Dentre as espécies características desse habitat, foram observadas: *Minaria acerosa*, *Aspilia attenuata*, *Bulbostylis capilaris*, *Microlicia serpyllifolia*, *Paspalum carinatum*, *Polygala poaya*, *Hyptis passerina*, *Lippia organoides*, *Gomphrena incana* e *Calolisianthus*

pedunculatus sendo apenas as duas últimas comuns às três formações serranas inventariadas.

Além das formações abordadas, também foram evidenciadas as regiões de transição com manchas de Cerrado *sensu stricto* (Figura 2). As características fisionômicas apresentadas por esse ambiente são semelhantes à fitofisionomia de Cerrado Rupestre proposta por Ribeiro e Walter (2008). Entretanto, seguindo a proposta de Alves e Kolbek (2010) onde não há diferença do ponto de vista da composição florística entre os chamados Cerrados Rupestres e Campos Rupestres, e tendo em vista o fato do presente trabalho constituir um inventário florístico, as referidas formações foram então tratadas como áreas de transição e consideradas como parte integrante dos Campos Rupestres *sensu stricto*.

Figura 2 – Fisionomias de transição com cerrado *sensu stricto*, também conhecidas como “cerrado rupestre” (WALTER e RIBEIRO, 2008) nas serras da Chapada (A), Ouro Grosso (B) e formação Pombeiro/Galinheiro (C).



Fonte: Do autor.

Nas chamadas áreas de transição foram encontradas no total, 53 espécies ocorrendo nessa região, dentre as quais 41 ocorrem na Serra da Chapada, 40 na Serra do Ouro Grosso e 23 na formação Pombeiro/Galinheiro. Estas espécies apresentaram um certo equilíbrio quanto às formas de crescimento. O hábito subarbustivo foi um pouco mais predominante, sendo representado por cerca de 32% das espécies. Os hábitos arbustivo e arbóreo foram apresentados por cerca de 23% das espécies, proporção próxima da apresentada pelas espécies herbáceas (cerca de 19%) (Gráfico 3). Este padrão mostra claramente a transição dos Campos Rupestres *sensu stricto* dominado por ervas e subarbustos para a vegetação de Cerrado *sensu stricto* onde há uma maior expressão de espécies arbustivas e arbóreas (FERNANDES, 2016a; RIBEIRO e WALTER, 2008; SILVEIRA et al., 2015).

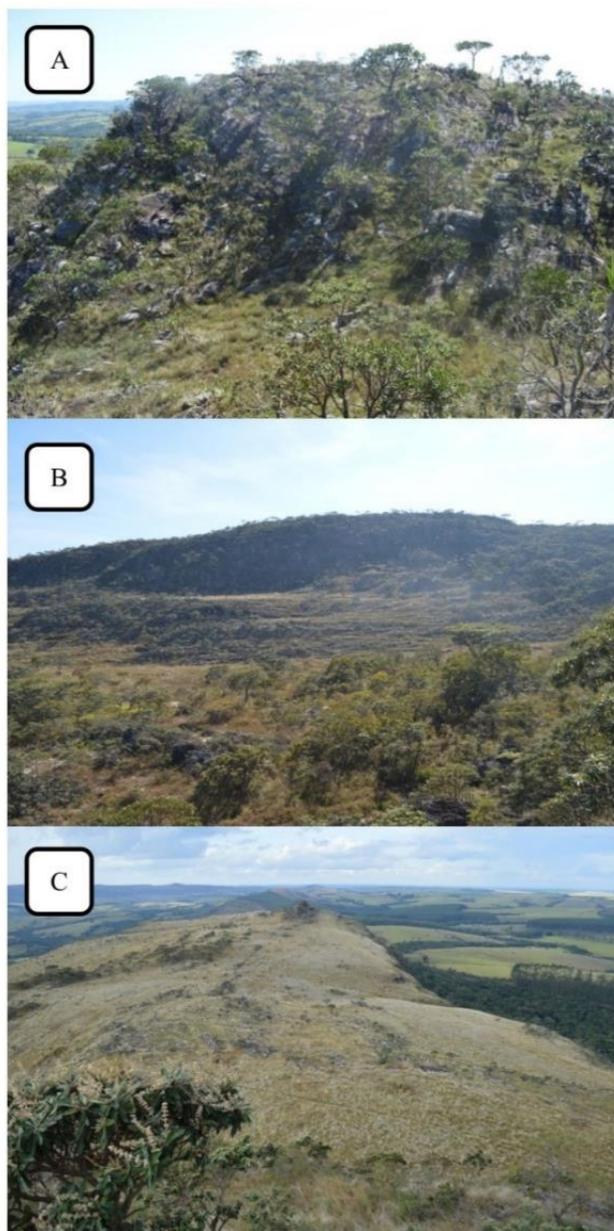
Dentre as espécies inventariadas para as áreas de transição, a maior parte (aproximadamente 60%) também foram encontradas nas formações campestres e rupestres. As famílias mais representativas em número de espécies nas áreas de transição foram Fabaceae (7 spp.), Malpighiaceae e Melastomataceae (4 spp.), Asteraceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Verbenaceae e Vochysiaceae (com 3 spp. cada). Estes ambientes podem ser caracterizados pelas espécies: *Eremanthus crotonoides*, *Kielmeyera coriacea*, *Davilla rugosa*, *Campstosema scarlatinum*, *Palicourea rígida*, *Qualea grandiflora* e *Qualea parviflora*.

Ao analisar a quantidade de espécies restritas de cada fitofisionomia ocorrentes ao longo das áreas estudadas, observa-se que a formação serrana Pombeiro/Galinheiro apresentou uma maior proporção de espécies na fitofisionomia campestre em detrimento da rupestre, diferentemente das Serras da Chapada e do Ouro Grosso onde houve uma maior proporção de espécies ocorrendo na fitofisionomia rupestre do que na campestre. Oliveira-Filho e Martins (1986) e Schaefer e colaboradores (2016a) enfatizam que as variações

nas fitofisionomias dos Campos Rupestres são fortemente influenciadas pela inclinação do relevo.

Tendo em vista as diferentes formas do relevo nas serras do Planalto do Alto Rio Grande, como apontado por Neto, Perez Filho e Viadana (2011), é possível perceber o aplainamento dos topos em algumas formações serranas (como observado para a formação Pombeiro/Galinheiro – Figura 3), bem como a presença de cristas quartzíticas caracterizadas por sua assimetria e declives desiguais (como observado para as Serras da Chapada e Ouro Grosso – Figura 3). Sendo assim, as diferentes proporções das espécies ao longo das fitofisionomias nas áreas estudadas podem ser resultado principalmente das variações do relevo observadas entre as serras.

Figura 3 – Morfotipos predominantes do relevo nas serras da Chapada (A), Ouro Grosso (B) e na formação Pombeiro/Galinheiro (C).



Fonte: Do autor

Entretanto, é necessário ressaltar que a metodologia empregada no presente trabalho não permite comprovar este cenário, apenas inferir alguns padrões observados baseado nas características determinantes da vegetação de Campo Rupestre que vem sendo evidenciada em recentes publicações (ver SILVEIRA et al., 2015). Outros fatores também podem influenciar a distribuição de determinadas fisionomias na paisagem. Benites e colaboradores (2003; 2007) por exemplo, mostram que diferenças nas características edáficas também são fatores determinantes para ocorrência de diferentes fisionomias.

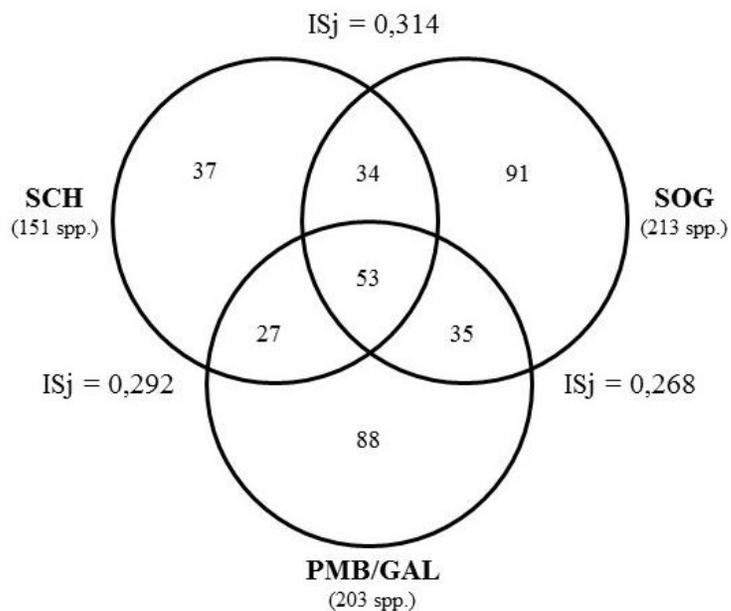
Além da influência edáfica e do relevo, a alternância das formas de vida dominantes ao longo das formações campestres e rupestres também podem estar relacionadas ao efeito do fogo enquanto agente modelador da vegetação dos Campos Rupestres. Neves e Conceição (2010) mostram que nas formações campestres e no habitat de entremeio das formações rupestres a ocorrência e intensidade do fogo são maiores, fato o qual acreditam estar associado à alta quantidade de combustível proveniente do estrato gramíneo herbáceo predominante nesses ambientes. Em contrapartida, no habitat de afloramento e vala das formações rupestres, há uma proteção proporcionada pelas rochas além de um menor acúmulo de material combustível, o que permite o desenvolvimento de espécies com porte maior uma vez que o efeito do fogo é menos pronunciado na vegetação desses ambientes. Os mesmos autores reforçam inclusive o papel do fogo na diferenciação florística entre as formações.

Sendo assim, para compreender um pouco mais acerca dos fatores que influenciam o arranjo das formações vegetacionais das serras estudadas, seria interessante a realização de trabalhos florísticos associados à avaliações quantitativas das comunidades que envolvessem análise de solos como os realizados por Conceição e Giulietti (2002), Pena (2009), Neves e Conceição (2010) e Pereira (2010).

Apesar das formações serranas apresentarem uma grande semelhança do ponto de vista fitofisionômico, elas diferem entre si em termos de riqueza e diversidade florística. Das 365 espécies encontradas, apenas 53 (cerca de 15%) foram compartilhadas por todas as formações. Dentre essas espécies, 16 estão amplamente distribuídas pelo território brasileiro, podendo ser citadas: *Cyperus aggregatus*, *Lagenocarpus rigidus*, *Rhynchospora setigera*, *Chamaecrista rotundifolia*, *Echinolaena inflexa*, *Mesosetum loliiforme* e *Trachypogon spicatus* (Flora do Brasil 2020 – acesso em 2017). Mais da metade das espécies encontradas (cerca de 60%) apresentaram distribuição restrita ao longo das serras estudadas. Com relação às espécies exclusivas de cada região, a Serra do Ouro Grosso foi a que apresentou maior quantidade com 91 spp. no total, seguida pela formação Pombeiro/Galinheiro com 88 spp. e pela Serra da Chapada com 37 spp.

A análise de Jaccard mostrou baixos valores de similaridade florística entre as serras estudadas, indicando a presença de unidades florísticas únicas em cada um destes locais. A Serra da Chapada apresentou uma similaridade de cerca de 30% com relação à Serra do Ouro Grosso e à formação Pombeiro/Galinheiro. As Serras do Ouro Grosso e a formação Pombeiro/Galinheiro foram as que apresentaram o menor valor de similaridade entre si, com cerca de 26%. As relações do número de espécies presentes em cada lugar, das espécies compartilhadas e os valores do Índice de Similaridade de Jaccard estão representadas na Figura 4.

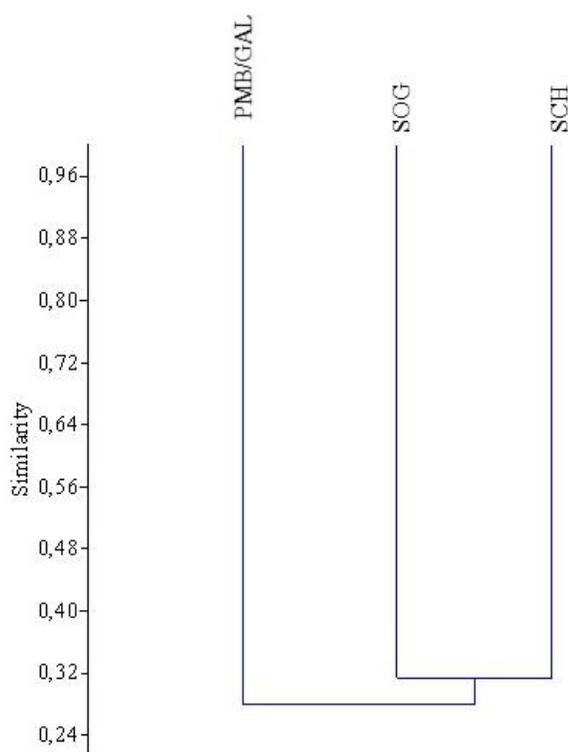
Figura 4 – Diagrama de Venn indicando o número de espécies exclusivas, comuns e respectivas similaridades florísticas (ISj – Índice de Similaridade de Jaccard) entre os Campos Rupestres *sensu stricto* das serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e da formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL).



Fonte: Do autor.

A análise de agrupamento mostrou que quase não há uma relação entre as formações serranas estudadas (Figura 5). O agrupamento formado pelas serras da Chapada e Ouro Grosso decorre exclusivamente pela maior similaridade entre as mesmas em relação à formação Pombeiro/Galinheiro, não apresentando valores de similaridade significativos para essa correspondência. O teste Mantel não indicou correlação significativa entre a similaridade florística e a distância entre as áreas analisadas ($r = 0,9995$, $p = 0,1626$).

Figura 5 – Dendrograma de similaridade florística para as serras da Chapada (SCH), Ouro Grosso (SOG) e formação Pombeiro/Galinheiro (PMB/GAL) (Itutinga, MG) (coeficiente de correlação cofenética = 0,856).



Fonte: Do autor.

Os resultados encontrados não corroboraram a hipótese de que as formações serranas analisadas apresentariam alta similaridade florística, devido principalmente à proximidade geográfica entre elas e às semelhanças químicas e físicas entre as litologias predominantes das mesmas. Ao contrário do esperado, a baixa similaridade encontrada nas formações estudadas indica uma alta diversidade beta, que pode estar relacionado principalmente com a presença de barreiras geográficas.

Em seu estudo acerca das relações apresentadas entre Campos Rupestres quartzíticos e ferruginosos, Messias (2012) percebeu indícios que a distância geográfica viesse a agir como forte determinante da similaridade florística, uma vez que campos de litologia diferentes situados proximamente entre si cerca de 12km, apresentaram valores próximos de similaridade florística ($IS_j = 0,24$) da observada entre campos de mesma litologia afastados entre si cerca de 32km ($IS_j = 0,27$).

No presente trabalho, não foi observado uma relação significativa da distância com a similaridade de espécies apresentadas por formações serranas ocorrentes em litologias parecidas. Entretanto, isso não quer dizer que a distância entre as serras não possa ter influência no padrão de distribuição das espécies observado, uma vez que, grande parte das espécies encontradas nos Campos Rupestres apresentam uma baixa capacidade de dispersão, até mesmo pequenas distâncias podem atuar enquanto barreira geográfica à dispersão das espécies (GIULIETTI e PIRANI, 1988; SILVEIRA et al., 2015). A influência do isolamento geográfico, já foi inclusive apontada por Andrade (2013) como possível agente causador dos diferentes padrões florísticos encontrados nos Campos Rupestres ao longo do Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas.

De acordo com Smith e Young (1987) as montanhas podem ser comparáveis a ilhas, separadas por barreiras impostas pelas distintas condições ecológicas da vasta matriz que as separam. Dentro desse contexto, as populações dos Campos Rupestres são constantemente reguladas espacialmente pela paisagem, com espécies apresentando distribuição limitada (ECHTERNACHT et al., 2011). Sendo assim, a baixa capacidade de dispersão das espécies associada às distribuições descontínuas dos Campos Rupestres, parecem ter uma grande influência na singularidade florística apresentada por cada uma das formações estudadas. Esse padrão de distribuição restrito apresentada pelas espécies no presente trabalho revela a necessidade da realização de estudos que

busquem compreender melhor suas dinâmicas populacionais, para o estabelecimento de estratégias de manejo destas áreas.

Embora muitas questões permaneçam pairando sem respostas, é preciso reconhecer que a vegetação dos Campos Rupestres encontrada nas serras da Chapada, Ouro Grosso e na formação Pombeiro/Galinheiro são distintas entre si floristicamente, cada serra apresenta uma composição de espécies única.

4.2 Contexto Fitogeográfico

De acordo com os registros de distribuição para as 365 espécies inventariadas, o domínio fitogeográfico com maior influência na vegetação associada aos Campos Rupestres *sensu stricto* das serras da Chapada, Ouro Grosso e formação Pombeiro/Galinheiro foi o Cerrado seguido por uma menor influência do domínio Atlântico. Do total de espécies encontradas, 20% são exclusivas do Cerrado (Tabela 2), dentre elas estão: *Gomphrena incana*, *Chromolaena costatipes*, *Lessingianthus psilophyllus*, *Rhynchospora riedeliana*, *Agarista coriifolia*, *Peixotoa tomentosa*, *Chaetostoma armatum* e *Vochysia thyrsoidea*.

Tabela 2– Domínios fitogeográficos (**Dom. fitgeo**) das espécies inventariadas nos Campos Rupestres *sensu stricto* para o município de Itutinga (MG). MA: Mata Atlântica; AM: Amazônia; CA: Caatinga; CE: Cerrado; PA: Pampa; PT: Pantanal.

Dom. fitgeo	n° spp.	%
CE	74	20%
CE;MA	71	19%
AM;CA;CE;MA	56	15%
todos	28	8%
CA;CE;MA	24	7%
AM;CE;MA	16	4%
AM;CA;CE;MA;PT	15	4%
CA;CE	15	4%
CE;MA;PA	11	3%
AM;CE	10	3%
outros	44	12%
desconhecido	1	0%
Total Geral	365	100%

Fonte: Do autor.

A maior influência do domínio do Cerrado também pode ser evidenciada devido a ocorrência de gêneros como *Baccharis* DC., *Chamaecrista* Moench, *Chromolaena* DC., *Gomphrena* L., *Lagenocarpus* Nees, *Lessingianthus* H.Rob., Nees, *Mandevilla* Lindl., *Mimosa* L., *Panicum* L. e *Paspalum* L., uma vez que estes gêneros apresentam uma elevada representatividade nos sistemas rupestres, campestres e savânicos do centro-leste do Brasil (BREMER, 1994; GIULIETTI et al., 1987; HEIDEN et al., 2010; PIRANI et al., 2003; RANDO e PIRANI, 2011; RAPINI et al., 2008; SIMON e PROENÇA, 2000; VIANA e FILGUEIRAS, 2008).

A influência do domínio Atlântico se restringe em sua maioria às espécies ocorrentes tanto no Cerrado quanto na Mata Atlântica, que no geral

totalizam 19%. A grande ocorrência destas espécies pode estar relacionada ao fato de que a porção oeste do Campo das Vertentes (MG) está inserida no ecótono entre os domínios Atlântico a leste e do Cerrado a oeste (BRASIL, 2004). Dentre estas espécies estão: *Chromolaena cylindrocephala*, *C. oxylepis*, *Lepidaploa rufogrisea*, *Lagenocarpus tenuifolius*, *Paliavana sericiflora*, *Ocotea tristis*, *Peltaea polymorpha*, *Pleroma heteromalla*, *Barbacenia flava* e *B. tomentosa*. Dentre as espécies inventariadas, apenas 8 são exclusivas da Mata Atlântica e ocorrem de forma disjunta entre as serras. A maior porção, cerca de 50%, das espécies apresentou ampla distribuição sendo encontradas em três ou mais domínios.

Apesar do observado, as relações biogeográficas presentes nas formações estudadas ainda permanecem obscuras. Alves e Kolbek (1994) identificaram o compartilhamento de espécies da Serra do Ouro Grosso com a Serra de São José e Serra do Lenheiro. Estudos mais abrangentes de Eriocaulaceae, envolvendo tanto o Complexo de Serras do Ouro Grosso (CSOG) quanto o Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas (CSBC) realizados recentemente por Mourão e colaboradores (comunicação pessoal), também indicaram uma proximidade maior com a Serra de São José. Reis e colaboradores (2015), analisando a riqueza de Asteraceae nos Campos Rupestres do CSBC, encontraram valores de similaridade maiores com as Serras da Canastra e de São José, sendo a primeira mais semelhante com o complexo estudado pelos pesquisadores. Drummond, Alves e Koschnitzke (2007), analisando a família Melastomataceae, encontraram uma maior similaridade entre as serras de São José e da Canastra.

Em uma escala micro, analisando apenas as famílias Asteraceae, Eriocaulaceae e Melastomataceae, é possível inferir que as formações de Campo Rupestre do Centro-Sul e Sudoeste de Minas Gerais compartilham uma certa unidade florística. Entretanto, partindo para uma escala macro, que considere

uma variedade maior de taxa presentes nas formações, o recente trabalho de Carmo e Jacobi (2013) mostrou que a Serra de São José está relacionada do ponto de vista da composição florística com o Quadrilátero Ferrífero. Tal semelhança foi relacionada com a influência da Zona da Mata mineira, onde predomina o domínio Atlântico, sobre a região em que se encontra a Serra de São José.

Desta forma, tendo em vista essa influência dos domínios fitogeográficos na composição florística das formações dos Campos Rupestres, a maior influência do domínio do Cerrado para as serras do município de Itutinga (MG), indica que estas formações podem vir a estar mais relacionadas com os Campos Rupestres do centro-leste (Espinhaço) e sudoeste (Canastra) de Minas Gerais.

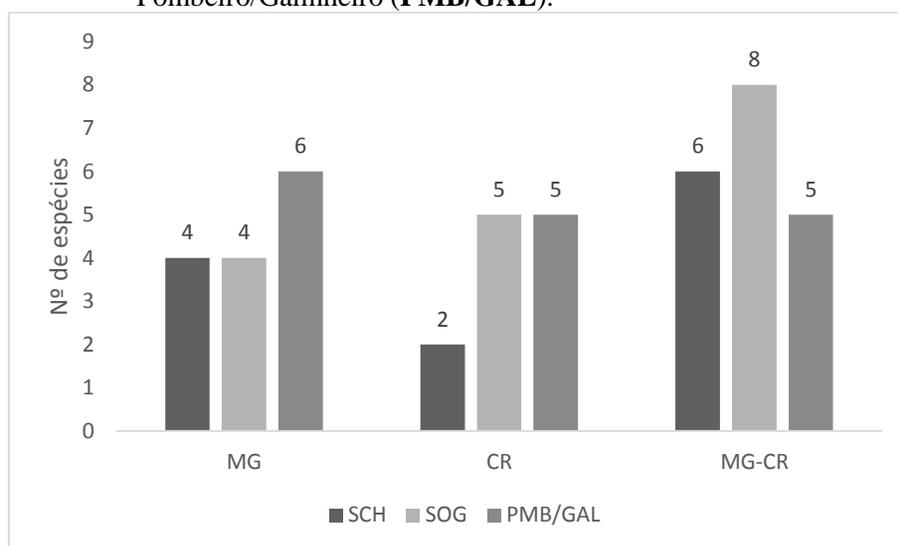
O Campo das Vertentes de Minas Gerais ainda são muito pouco conhecidos do ponto de vista florístico, fato que gera lacunas tornando difícil a determinação de padrões biogeográficos mais concisos. Para um melhor conhecimento desses padrões são necessários novos levantamentos uma vez que muitas serras permanecem desconhecidas do ponto de vista de sua composição florística além da realização de comparações que envolva outros ambientes de Campo Rupestre.

4.3 Conservação

No inventário realizado, das 365 espécies encontradas, 6 são endêmicas de Minas Gerais e 16 exclusivas dos ecossistemas de Campo Rupestre, sendo que 10 dessas últimas são encontradas apenas no território mineiro (Gráfico 5). Considerando apenas as espécies exclusivas dos Campos Rupestres, a Serra do Ouro Grosso apresentou maior riqueza com 13 spp. (sendo 8 endêmicas de MG),

seguida pela formação Pombeiro/Galinheiro com 10 spp. (sendo 5 endêmicas de MG) e pela Serra da Chapada com 8 spp. (sendo 6 endêmicas de MG).

Gráfico 5 – Relação de espécies em diferentes níveis de endemismo (**MG** – endêmicas do estado de Minas Gerais; **CR** – endêmicas de formações de Campo Rupestre; **MG-CR** – endêmicas das formações de Campos Rupestres de Minas Gerais) ao longo das serras da Chapada (**SCH**), Ouro Grosso (**SOG**) e formação Pombeiro/Galinheiro (**PMB/GAL**).



Fonte: Do autor.

A presença de espécies com alto grau de endemismo nos Campos Rupestres tem sido atribuída ao conservadorismo filogenético resultante de longos processos evolutivos sofridos por estas espécies em áreas consideradas geologicamente antigas, tectônica e climaticamente estáveis e com solos oligotróficos (CONCEIÇÃO et al., 2016; HOPPER, 2009). Consequentemente, essas espécies apresentam uma alta especificidade com tais ambientes, sendo incapazes de responder rapidamente a quaisquer mudanças dos mesmos (CONCEIÇÃO et al., 2016). Dessa forma, uma pequena alteração destes

ambientes pode causar um grande efeito negativo na população de algumas espécies (BARBOSA et al., 2015; FERNANDES et al., 2014; LE SRADIC, 2012). Dentro desta perspectiva, a presença destas espécies ao longo das formações serranas estudadas indica a necessidade de iniciativas que visem manter a integridade desses ambientes, uma vez que dada a fragilidade das espécies endêmicas, a chance de que em um futuro próximo estas espécies se tornem ameaçadas de extinção é muito grande (SILVEIRA et al., 2015).

De acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e com o Centro Nacional de Conservação da Flora, das 365 espécies encontradas, 11 estão enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção (Tabela 3), 291 espécies não foram avaliadas e 3 foram consideradas deficientes em dados o que também não permite definir seu real estado de ameaça. Por fim, 59 espécies foram enquadradas como pouco preocupante.

Tabela 3 – Lista de espécies ameaçadas de acordo com o banco de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora e da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção, encontradas no inventário realizado, sendo ressaltado o status de ameaça de cada espécie (**NT**: Quase ameaçada; **EN**: Em perigo; **VU**: Vulnerável; **CR**: Criticamente ameaçada).

Família	Espécies	NT	EN	VU	CR
Asteraceae	<i>Lessingianthus grandiflorus</i> (Less.) H.Rob.	X			
	<i>Lychnophora pinaster</i> Mart.	X			
	<i>Richterago campestris</i> Roque e J.N.Nakaj.			X	
	<i>Senecio pohlii</i> Sch.Bip. ex Baker	X			
Cactaceae	<i>Arthrocereus melanurus</i> (K.Shum) Diers et al.			X	
Convolvulaceae	<i>Evolvulus cressoides</i> Mart.	X			
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	X			
Lythraceae	<i>Diplusodon villosissimus</i> Pohl			X	
Melastomataceae	<i>Microlicia isophylla</i> DC.	X			
Orchidaceae	<i>Cattleya endsfeldzii</i> (Pabst) Van den Berg				X
Poaceae	<i>Axonopus fastigiatus</i> (Nees ex Trin.) Kuhlm.			X	

Fonte: Do autor.

Na Serra da Chapada foram encontradas 3 espécies categorizadas como quase ameaçadas (*Lychnophora pinaster*, *Senecio pohlii* e *Microlicia isophylla*).

Já na Serra do Ouro Grosso, foram encontradas 2 spp. consideradas quase ameaçadas (*Lessingianthus grandiflorus* e *Bowdichia virgilioides*), uma espécie vulnerável (*Axonopus fastigiatus*), 1 sp. em perigo (*Arthrocerus melanurus*), e uma orquídea criticamente ameaçada de extinção endêmica dessa formação (*Cattleya endsfeldzii*).

Na formação Pombeiro/Galinheiro, foram encontradas 2 spp. quase ameaçadas (*Lychnophora pinaster* e *Evolvulus cressoides*), 2 spp. vulneráveis (*Diplusodon villosissimus* e *Axonopus fastigiatus*) e 1 sp. em perigo (*Richterago campestris*).

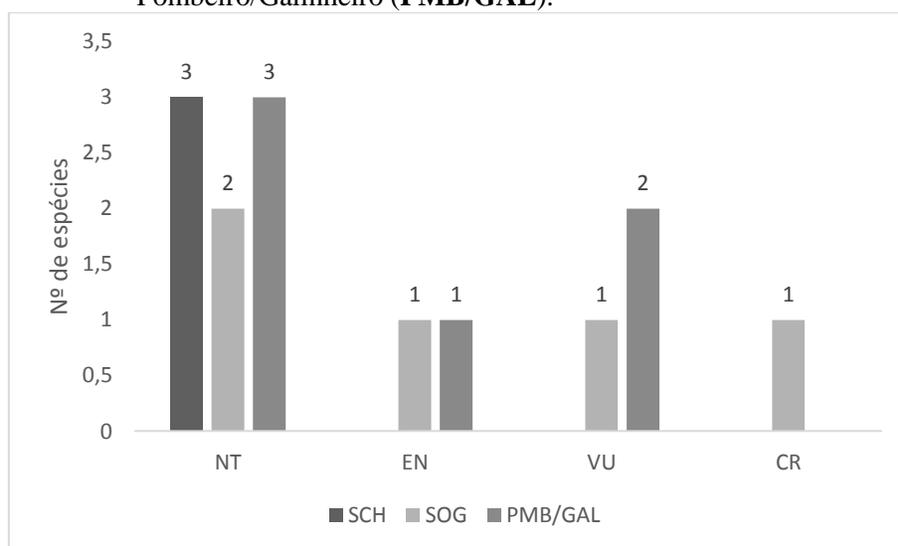
De acordo com o Centro Nacional de Conservação da Flora, a maioria das espécies foram categorizadas levando-se em consideração sua distribuição geográfica restrita e a fragmentação de habitat devido a uma `variada gama de fatores de ameaça sob os quais estão submetidas. Apenas a avaliação de *Microlicia isophylla* utilizou frequência relativa e cobertura absoluta para determinação de sua categoria. Dentre as espécies com distribuição mais limitada, são destacadas *Richterago campestris*, *Arthrocerus melanurus* e *Cattleya endsfeldzii*. A primeira apresenta uma área de ocupação de 20 km² e é endêmica de MG estando presente apenas na Serra da Canastra além da região estudada, a segunda, comum na região dos Campos das Vertentes, apresenta uma área de ocupação de 24 km² e é exclusiva do ecossistema de Campo Rupestre, enquanto a última cuja área de ocupação se resume a 4 km², é considerada endêmica dos Campos Rupestres da Serra do Ouro Grosso (CNCFLORA, 2012b).

Bowdichia virgilioides e *Lychnophora pinaster* são enquadradas como ameaçadas pelo grande valor econômico e medicinal que apresentam, o que coloca estas espécies sob grande risco de exploração. As demais espécies além

de apresentarem baixa área de ocupação tem sua distribuição muito fragmentada (CNCFLORA, 2012b).

Em uma análise geral das áreas estudadas, a Serra do Ouro Grosso e a formação do Pombeiro/Galinheiro foram as que apresentaram uma maior quantidade de espécies com risco iminente de extinção (Gráfico 7). Embora apenas essa relação de espécies ameaçadas não constitua um aspecto determinante para o estabelecimento de áreas prioritárias, ela é um fator relevante nesse processo e chama a atenção para a necessidade do estabelecimento de práticas visem conservar esses dois ambientes (BRASIL, 2007), principalmente levando em consideração as alterações ambientais que vem ocorrendo na região (ALVES et al., 2013a; LIMA et al., 2011).

Gráfico 6 – Relação do número de espécies ameaçadas (**EN** - em perigo; **VU** – vulnerável; **CR** – criticamente em perigo) e quase ameaçadas (**NT**) nas serras da Chapada (**SCH**), Ouro Grosso (**SOG**) e formação Pombeiro/Galinheiro (**PMB/GAL**).



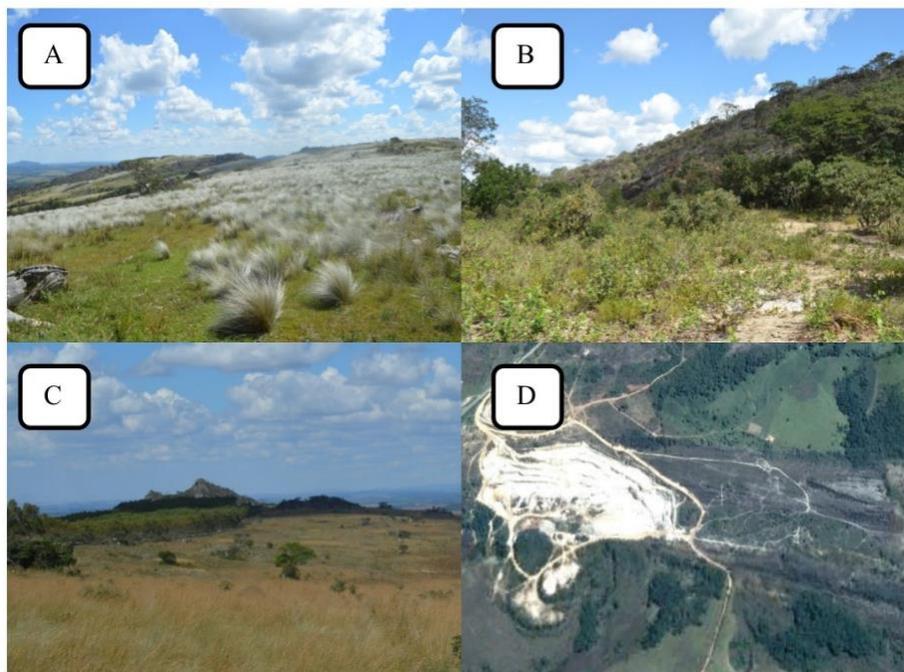
Fonte: Do autor.

Além das espécies já consideradas ameaçadas e das espécies próximas de serem enquadradas em alguma categoria, as espécies não avaliadas e deficientes em dados que permitam uma avaliação confiável também merecem atenção uma vez nada se sabe como as populações dessas espécies tem reagido às constantes pressões de ações antrópicas degradativas dos ambientes onde ocorrem, sendo assim, é possível que haja mais espécies com algum risco de extinção nas áreas estudadas, aumentando ainda mais a necessidade de preservação desses ambientes (MARTINELLI e MORAES, 2013).

A diversidade singular apresentada por cada uma das serras estudadas e a presença de espécies endêmicas e ameaçadas refletem a classificação proposta por Drummond e colaboradores (2005) para as formações serranas da região, denominada pelos autores na ocasião “Região de Itumirim”, como áreas de importância biológica muito alta devido a presença da vegetação característica de Campo Rupestre ocorrente nas mesmas. A classificação dos autores, baseada na importância biológica, levou em consideração a riqueza de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no Estado e a presença de extensas áreas remanescentes que apresentem alto grau de conservação ou estejam ameaçadas.

Os mesmos autores elencaram a agropecuária e pecuária, a mineração e o turismo desordenado como as principais pressões antrópicas ameaçadoras da diversidade ocorrendo na região. No presente estudo foi possível observar todas essas pressões, dentre outras, como a monocultura de *Eucalyptus* L'Hér ocorrendo no topo das serras sobre a vegetação de Campos Rupestres e a presença de espécies exóticas invasoras, em especial de braquiária (*Urochloa* P.Beauv.) (Figura 6). Dentre as principais consequências resultantes dessas pressões antrópicas no ambiente estão a fragmentação de habitat, remoção da cobertura vegetal, alteração da paisagem, e introdução de espécies exóticas invasoras (SILVEIRA et al., 2015).

Figura 6 – Exemplo de algumas ameaças aos Campos Rupestres encontradas no presente estudo. **A** – Introdução de espécies exóticas invasoras; **B** – Trilha causada por turismo desordenado; **C** – Monocultura de *Eucalyptus* sp.; **D** – Imagem de satélite (GoogleEarthPro, 2007) evidenciando área de mineração ao lado da Serra do Ouro Grosso.



Fonte: Do autor.

As atividades mineradoras constituem um dos principais problemas enfrentados pelos Campos Rupestres, uma vez que elas alteram completamente o terreno de maneira irreversível. Assim, as condições naturais estabelecidas ao longo de muito tempo e que culminaram na grande variedade de microhabitats são destruídas devido à alteração da paisagem (FERNANDES et al., 2016b; VELDMAN et al., 2015). Tendo em vista a fragilidade destes ambientes e sua baixa resiliência, como apresentado por Le Stradic e colaboradores (2014), uma vez degradada, a vegetação tem poucas chances de regeneração espontânea.

Dentre as formações estudadas a Serra da Chapada e do Ouro Grosso são os locais mais impactados por essa pressão. A primeira serra foi utilizada para extração de areia e embora a mineração tenha sido desativada a cobertura vegetal ainda permanece pouco desenvolvida na região explorada. Na segunda serra a mineração ainda está em atividade e visa a extração de areia. Em ambos os casos a mineração ocorre (ou ocorreu) a metros de proximidade com os ambientes de Campos Rupestres, colocando em risco a diversidade neles presente, uma vez que parte dessa vegetação já foi suprimida para a exploração mineradora. No caso da Serra do Ouro Grosso, a ameaça de supressão da vegetação é constante uma vez que a mineração continua ativa.

A pecuária é tratada por Kolbek e Alves (2008) como grande causadora da erosão do solo e alteração de sua composição química nos Campos Rupestres, além de constituir um perigoso veículo de propagação de espécies invasoras como *Urochloa P.Beauv* e *Melinis minutiflora P.Beauv*. De acordo com os referidos autores o constante pisoteamento do gado associado à natural instabilidade do solo nos ambientes de Campos Rupestres levam à formação de ravinas que evoluem rapidamente levando à perda total da cobertura vegetal. Além disso, o esterco produzido pelo gado altera a composição química do solo, promovendo o aumento da concentração de nutrientes como Nitrogênio, desestabilizando assim o referido ecossistema. As espécies invasoras além de suprimirem a vegetação nativa, são responsáveis por propagar o fogo no interior dos afloramentos, onde muitas espécies não adaptadas a esse distúrbio se encontram protegidas, fato que coloca essas populações em risco de extinção local. Embora ocorram naturalmente nesses ambientes, incêndios recorrentes atuam enquanto facilitador da dispersão das espécies exóticas invasoras (KOBEEK & ALVES, 2008).

A prática da pecuária atinge todas as serras estudadas, tendo um efeito mais destrutivo na formação Pombeiro/Galinheiro o que pode estar relacionado à

maior presença de extensas formações campestres nesse sistema, propiciando assim, as condições ideais para a atividade.

Tanto a agropecuária como a monocultura de *Eucalyptus* L'Hér. interferem diretamente causando a remoção da cobertura vegetal, alteração das condições edáficas e a fragmentação dos habitats, afetando assim, a capacidade de resiliência da vegetação. Consequentemente, a fragmentação promove a homogeneização da paisagem, levando à perda de biodiversidade. Sem biodiversidade, os serviços ecossistêmicos não funcionam e maior passa a ser o esforço para recuperá-los (RIBAS et al., 2016). Dentre as formações serranas mais impactadas por essa prática se destaca a formação Pombeiro/Galinheiro que apresenta grandes proporções de sua área utilizada para plantações de *Eucalyptus*.

Já com relação às consequências oriundas do turismo desordenado, são mencionados principalmente a fragmentação de habitat com a formação de trilhas, a introdução de espécies exóticas invasoras e o extrativismo com finalidade ornamental que acomete principalmente espécies de orquídeas, bromélias e as sempre-vivas (que inclui integrantes das famílias Eriocaulaceae, Xyridaceae e Cyperaceae). As trilhas também facilitam o aumento da erosão do solo e a consequente perda da cobertura vegetal. (BARBOSA et al., 2010; LOUSADA et al., 2011; SILVEIRA et al., 2015). A formação Pombeiro/Galinheiro e a Serra do Ouro Grosso são as mais afetadas por atividades turísticas desordenadas que envolvem trilhas de tracking, de moto e bicicleta principalmente. O contexto da Serra do Ouro Grosso é ainda mais preocupante tendo em vista sua proximidade com a região urbana do município de Itutinga o que agrava a visitação desordenada ao local.

Em uma análise pessimista do futuro, Fernandes e colaboradores (2014) preveem uma drástica redução dos campos rupestres devido ao ritmo acelerado das alterações climáticas. Em seu estudo, o autor alerta que grande parte das

porções ao norte do Espinhaço irá desaparecer, restando apenas as regiões mais ao Sul de Minas Gerais. Tal previsão reforça a necessidade de preservação dos Campos Rupestres presentes no Campo das Vertentes.

A grande variedade de pressões antrópicas residindo sobre a vegetação dos Campos Rupestres colocam em risco uma série de serviços ecossistêmicos prestados por esses ambientes. Acredita-se que a vegetação dos campos rupestres esteja intimamente associada aos ecossistemas lóticos e sua alteração causa uma repercussão direta nesses ambientes tanto pela redução da contenção de sedimentos e conseqüente assoreamento de cursos de água, quanto pela alteração de ciclos biogeoquímicos como do carbono que se encontra diretamente relacionado à fauna aquática (CALLISTO et al., 2016).

Além disso, Neves e colaboradores (2016) apontam que a biodiversidade exclusiva destes ecossistemas contribui como fonte de recursos consumíveis como os alimentícios, medicinais, fibras, madeira, resinas e óleos, e os recursos não consumíveis como práticas culturais e espirituais, dentre eles figuram a tradição do artesanato com as famosas sempre-vivas e os capins-dourado, que apresenta um grande valor social e econômico, e o turismo ecológico.

Resende e colaboradores (2013), buscando atribuir valor econômico à diversidade encontrada nesses ambientes, calcularam os custos necessários para manter as espécies de Campos Rupestres na coleção biológica do Jardim botânico da Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte (MG). Desconsiderando o valor dos serviços ecossistêmicos realizados por esses ambientes, os autores estimaram um custo de US\$799,11 por ano para cada hectare degradado da coleção. Sendo assim, tendo em vista as metas de preservação estabelecidas pela Estratégia Global de Preservação das Plantas fica claro que é economicamente mais viável investir na conservação *in situ* do que na *ex situ* no que se refere aos ambientes de Campos Rupestres.

Apesar disso, poucas unidades de conservação têm sido criadas em visando a proteção dos Campos Rupestres (SILVEIRA et al., 2015). Drummond (2005) em sua avaliação das áreas prioritárias de conservação de Minas Gerais, recomendou para “Região de Itumirim” a criação de unidades de conservação e a realização de iniciativas que visem a recuperação das áreas degradadas. Seguindo essa proposta, Lima e colaboradores (2011) propuseram a criação de um Parque Estadual abrangendo todo o Complexo de Serras da Bocaina e Carrancas. Na ocasião, os autores se basearam em uma análise de vulnerabilidade classificada pelas condições de erosão do solo, da vegetação e da fauna. Dentre as serras estudadas, a área proposta para o parque abrange apenas a formação Pombeiro/Galinheiro.

Levando em consideração os resultados obtidos no presente trabalho, que evidenciam uma singular diversidade de espécies para cada serra e a ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas, é possível que a avaliação da relevância dessas áreas tenha sido subestimada pela falta de dados na época. Assim, é sugerido que sejam feitas análises complementares às de Lima e colaboradores (2011), visando uma reavaliação das áreas, que considere a composição florística levantada no presente inventário. Por fim, deve ser enfatizado que as Serras da Chapada, do Ouro Grosso e a formação Pombeiro/Galinheiro carecem de iniciativas que visem a conservação de suas áreas de Campo Rupestre.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O inventário realizado constituiu um grande passo para a melhor compreensão acerca da diversidade florística presente nos Campos Rupestres dos Campos das Vertentes, uma vez que possibilitou o registro preciso de uma grande variedade de espécies até então não coletadas para as regiões estudadas. Entretanto, ele não deve ser visto como algo definitivo, uma vez que o conhecimento da flora de uma determinada região é dinâmico e deve ser constantemente atualizado.

- As Serras da Chapada, do Ouro Grosso e da formação Pombeiro/Galinheiro devem ser reconhecidas enquanto detentoras de uma composição florística diferenciada entre si, sendo importante a conservação de todas essas formações.

- A vegetação presente nos Campos Rupestres dessas formações serranas apresenta uma maior influência do domínio do cerrado do que da mata atlântica.

- Um padrão interessante e até então não relatado foi observado. Ele consiste no fato de que os Campos Rupestres com litologia predominante de filito localizados a uma distância média de 9 km em linha reta de campos com litologia predominante de quartzito, apresentaram valores de similaridade semelhantes aos observados para campos de litologia diferentes (quartzitos e ferruginosos) situados a cerca de 12 km de distância em linha reta como ressaltado por Messias (2012).

- Tendo em vista o avanço da degradação desses frágeis ambientes, e a grande variedade de espécies endêmicas das formações de campos rupestres e ameaçadas de extinção, é de extrema urgência a elaboração e aplicação de políticas conservacionistas que venham a abranger as serras estudadas. Por fim, os Campos Rupestres presentes nos Campos das Vertentes ainda são pouco

conhecidos do ponto de vista florístico, a realização de mais inventários comparativos é necessária para uma melhor compreensão acerca da distribuição das espécies dos Campos Rupestres dessa região.

REFERÊNCIAS

ALMADA, E. D.; ANAYA, F. C.; MONTEIRO, F. T. The people of the Mountains: The Biocultural Heritage of the Espinhaço Range in Minas Gerais State, Brazil. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016. Cap. 20, pag. 479-500.

ALVES, R. J. V. e KOLBEK, J. Plant species endemism in savanna vegetation on table mountains (Campo Rupestre) in Brazil. **Vegetatio**, v. 113, n. 2, p. 125-139, 1994.

_____. Summit vascular flora of Serra de São José, Minas Gerais, Brazil. **Check list**, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 035-073, 2009.

_____. Vegetation strategy of *Vellozia crinita* (Velloziaceae). **Biologia**, Berlim, v. 65, n. 2, p. 254-264. 2010.

_____. Can campo rupestre vegetation be floristically delimited based on vascular plant genera? **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 207, n. 1, p. 67-79, 2010.

ALVES, R. J. et al. Longevity of the Brazilian underground tree *Jacaranda decurrens* Cham. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 85, n. 2, p. 671-678. 2013b.

_____. Circumscribing *campo rupestre* – megadiverse Brazilian rocky montane savanas. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 355-362, 2014.

_____. Florestas Subterrâneas: um tipo raro e ameaçado de vegetação. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 64, 2013, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Botânica, 2013a.

ALVES, R. J. V.; CARDIN, L.; KROPF, M. S. Angiosperm disjunction" Campos rupestres-restingas": a re-evaluation. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 21, n. 3, p. 675-685, 2007.

ALVES, R. J. V. e SILVA, N. G. O fogo é sempre um vilão nos campos rupestres? **Biodiversidade Brasileira**, Brasília, n. 2, p. 120-127, 2011.

ANDRADE, E. A. de. **Composição florística e estrutura da vegetação de Campos Rupestres sobre quartzito do "Complexo Serra da Bocaina", MG.** 2013. 91 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

ANDRADE-LIMA, D. A botânica da Carta de Pero Vaz de Caminha. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 58, p. 5-7, 1984.

ANTONELLI, A. e SANMARTÍN, I. Why are there so many plant species in the Neotropics? **Taxon**, Bratislava, v. 60, p. 403-414. 2011.

APG IV. BYNG, J. W. et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of The Linnean Society**, Londres, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

BARBOSA, N. P. et al. Distribution of non-native invasive species and soil properties in proximity to paved roads and unpaved roads in a quartzitic mountainous grassland of southeastern Brazil (rupestrian fields). **Biological Invasions**, Gewerbestrasse, v. 12, n. 11, p. 3745-3755, 2010.

BARBOSA, N. P. U.; FERNANDES, G. W.; SANCHEZ-AZOFEIFA, A. A relict species restricted to a quartzitic mountain in tropical America: an example of microrefugium? **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 29, n. 3, p. 299-309, 2015.

BELO, R. M. et al. Fenologia reprodutiva e vegetativa de arbustos endêmicos de campo rupestre na Serra do Cipó, Sudeste do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 4, p. 817-828, 2013.

BENITES, V. M. et al. Solos e vegetação nos complexos rupestres de altitude da Mantiqueira e do Espinhaço. **Floresta e ambiente**, Seropédica, v. 10, n. 1, p. 76-85, 2003.

_____. Soils associated with rock outcrops in the Brazilian mountain ranges Mantiqueira and Espinhaço. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 569-577, 2007.

BITENCOURT, C. e RAPINI, A. Centres of endemism in the Espinhaço Range: identifying cradles and museums of Asclepiadoideae (Apocynaceae). **Systematics and Biodiversity**, Londres, v. 11, n. 4, p. 525-536, 2013.

BOWLER, P. J. **The Fontana history of the environmental sciences**. Ed. Fontana press, 1992.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Ed. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 275 p.

_____. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa da Vegetação do Brasil**. Escala 1: 5.000.000. IBGE, 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. A Convenção da Diversidade Biológica. 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: out. 2016.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: Ed. MMA, 2007. 300 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria N° 443, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: <
http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/static/pdf/portaria_mma_443_2014.pdf>.
Acesso em mar. 2016.

_____. Superintendência de cartografia. **Carta do Brasil, Folha de Itutinga, MG**. Escala 1:50.000. IBGE, 1975a.

_____. Superintendência de cartografia. **Carta do Brasil, Folha de Itumirim, MG**. Escala 1:50.000. IBGE, 1975b.

BRAZILIAN FLORA GROUP (BFG). Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1085-1113. 2015.

BREMER, K. **Asteraceae: Cladistics and classification**. Portland: Timber Press, 1994. p. 5 - 680.

BROWER, J.E. e ZAR, J.H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2ª ed. Dubuque: Ed. William C. Brown Publishers, 1984. 226 p.

BURSZTYN, M. (Org.) et al. **Ciência, ética e sustentabilidade**. 2ª edição. São Paulo: Cortez, 2001. 192 p.

CALLISTO, M. et al. Water Resources in the Rupestrian Grasslands of the Espinhaço Mountains. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016. Cap. 5, pag. 87-104.

CARMO, F. F. e JACOBI, C. M. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 64, n. 3, p. 527-541, 2013.

CARVALHO, D.A. Flora fanerogâmica de campos rupestres da Serra da Bocaina, Minas Gerais: caracterização e lista de espécies. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 16, n. 1, p. 97-122. 1992.

CHAUI, M. **Convite à filosofia**. 1ª Edição. São Paulo: Ed. Ática, 2000, p.567.

CHAVERRI-POLINI, A. Las montañas, la diversidad biológica y su conservación. **Unasylva**, Roma, v. 49, n. 195, p. 47-54, 1998.

CNCFLORA. Centro Nacional de Conservação da Flora. Apresentação. 2016. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em Out. 2016.

CNCFLORA. Centro Nacional de Conservação da Flora. Apresentação. Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012b. Disponível em <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>>. Acesso em mai. 2017.

CNCFLORA. Centro Nacional de Conservação da Flora. **Manual operacional: Avaliação de risco de extinção das espécies da flora brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2012a. Disponível em: <<http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>>. Acesso em: out. 2016.

CONCEIÇÃO, A. A. e GIULIETTI, A. M. Composição florística e aspectos estruturais de campo rupestre em dois platôs do Morro do Pai Inácio, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 37-48, 2002.

CONCEIÇÃO, A. A. e PIRANI, J. R. Delimitação de habitats em campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia: substratos, composição florística e aspectos estruturais. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 85-111, 2005.

_____. Diversidade em quatro áreas de campos rupestres na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: espécies distintas, mas riquezas similares. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 193-206, 2007.

CONCEIÇÃO, A. A. et al. Rupestrian Grassland, Vegetation, Diversity, and Origin. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016. Cap. 6, pag. 105-128.

_____. Plant Ecology in 'Campos Rupestres' of the Chapada da Diamantina, Bahia. In: QUEIROZ, L. P.; RAPINI, A.; GIULIETTI, A. **M. Towards greater knowledge of the Brazilian Semi-arid Biodiversity**. 1ª Edição. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia 2006. Cap. 9, pag. 59-64.

COP5. Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica. Quinto encontro. Decisão V/9. Quênia, Nairóbi. Mai. 2000.

COP6. Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica. Sexto encontro. Decisão VI/9. UNEP. Holanda, The Hague. Abr. 2002.

COP7. Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica. Sétimo encontro. Decisão VII/27. UNEP. Malásia, Kuala Lumpur. Fev. 2004.

COP8. Conferência das Partes da Convenção da Diversidade Biológica. Oitavo encontro. Decisão VIII/3. UNEP. Brasil, Curitiba. Mar. 2006.

CRACRAFT, J. The seven great questions of systematic biology: an essential foundation for conservation and the sustainable use of biodiversity. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, v. 89, p. 127-144, 2002.

CRIA. Centro de Referência em Informação Ambiental. Flora Brasiliensis. Rede Nacional de Ensino e Pesquisa. 2005. Disponível em <<http://florabrasiliensis.cria.org.br/index>> Acessado em Out. 2016.

CURI, N. et al. Geomorfologia, física, química e mineralogia dos principais solos da região de Lavras (MG). **Ciência e Prática**, Lavras, v. 14, p. 297-307, 1990.

DEAN, W. A botânica e a política imperial: introdução e adaptação de plantas no Brasil colonial e imperial. **Estudos Avançados**, 1992. Disponível em <www.iea.usp.br/publicações/textos> Acesso em Out. 2016.

DIEGUES, A. C. et al. **Os Saberes Tradicionais e a Biodiversidade no Brasil**. 1ª Edição. São Paulo: Ed. Universidade de São Paulo, 2000, p. 189.

DOMINGUES, H. M. B. As ciências naturais e a "cobiça" sobre a Amazônia. In: Christina Helena Barbosa. (Org.). **Histórias de Ciência e Tecnologia no Brasil**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Ed. MAST, v. 1, p. 106-125. 2016.

DRUMMOND, G. M. (Org.). **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2005. Pag. 222.

DRUMMOND, R. A. R.; ALVES, R. J. V.; KOSCHNITZKE, C. Melastomataceae da Serra de São José, Minas Gerais. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 4, n. 1, p. 12, 2008.

ECHTERNACHT, L. et al. Areas of endemism in the Espinhaço range in Minas Gerais, Brazil. **Flora**, Rio de Janeiro, v. 206, n. 9, p. 782-791, 2011.

FERNANDES, G. W. et al. Challenges for the conservation of vanishing megadiverse rupestrian grasslands. **Natureza e Conservação**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 162-165, 2014.

_____. Challenges in the Restoration of Quartzitic and Ironstone Rupestrian Grasslands. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016b. Cap. 19, pag. 449-479.

FERNANDES, G. W. The Megadiverse Rupestrian Grassland. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016a. Cap. 1, pag. 3-14.

_____. The Shady Future of the Rupestrian Grassland: Major Threats to Conservation and Challenges in the Anthropocene. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016b. Cap. 23, pag. 545-562.

FERRI, M.G. História da Botânica no Brasil. In: FERRI, M.G. e MOTOYAMA, S. **História das Ciências no Brasil**. São Paulo: Ed. E.P.U. Universidade de São Paulo. p. 33-88. 1980.

FIASCHI, P. e PIRANI, J. R. Review of plant biogeographic studies in Brazil. **Journal of systematics and evolution**, Pequim, v. 47, n. 5, p. 477-496, 2009.

FIGUEIRA, J. E.C. et al. Fire in Rupestrian Grasslands: Plant Response and Management. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016. Cap. 18, pag. 415-448.

FILGUEIRAS, T.S. e PEIXOTO, A. L. Flora e vegetação do Brasil na Carta de Caminha. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 16, n. 3, p. 263-272. 2002.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>.

FORZZA, R. C. et al. (Orgs). **Flora do Parque Estadual do Ibitipoca e seu entorno**. 1ª Edição. Juiz de Fora: Ed. UFRJ, 2013. 384 p.

FORZZA, R. C. et al. Coleções Biológicas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro a luz das metas da GSPC/CDB: Onde estaremos em 2020? **Revista Museologia e Interdisciplinaridade**, Brasília, v. 9, n. 5, p. 126-141, 2016.

_____. (eds.). Catálogo de plantas e fungos do Brasil. 2 vols. Andrea Jakobsson Estúdio / Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 1699p. 2010.

_____. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. **Bioscience**, Uberlândia, v. 62, n. 1, p. 39-45. 2012.

FRANCO, J. L. A. O conceito de biodiversidade e a história da biologia da conservação: da preservação da wilderness à conservação da biodiversidade. **História**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 21-48, 2013.

GAVILANES, M. L. e BRANDÃO, M. Flórua da Reserva Biológica Municipal do Poço Bonito, Lavras – MG. II – Formação Campo Rupestre. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 5-7, out. 1991.

_____. Mais uma contribuição para o conhecimento da cobertura vegetal da Cadeia do Espinhaço em Minas Gerais – VII: Serra do Carrapato, Lavras. **Daphne**. Belo Horizonte, v. 6, n.3, p. 9-35, jul. 1996.

GAVILANES, M. L.; BRANDÃO, M.; GAVILANES, T. O. T. Levantamento florístico e caracterização da importância econômica de espécies da flora do Município de Itutinga, Minas Gerais. In: 50 CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1999, Blumenau. **Anais...**Blumenau: Sociedade Brasileira de Botânica, 1999. v. 50. p. 166.

GIAROLA, N.F.B. et al. **Solos da região sob influência do reservatório da hidrelétrica de Itutinga/Camargos (MG): perspectiva ambiental**. Lavras: Ed. Universidade Federal de Lavras, 1997. 101p

GIULIETTI, A. M. et al. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: caracterização e lista das espécies. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 9, n.1, p. 1-151, 1987.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R. Patterns of geographic distribution of some plant species from the Espinhaço Range, Minas Gerais and Bahia, Brazil. In: **Proceedings of a workshop on neotropical distribution patterns**. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro. 1988. p. 39-69.

GIULIETTI, A.M. e FORERO, E. “Workshop” Diversidade taxonômica e padrões de distribuição de angiospermas brasileiras. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 3-10. 1990.

GONÇALVES, E. G. e LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado das Plantas Vasculares**. 2ª Edição. São Paulo: Ed.Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

GOOGLE. Google Earth Pro. Versão 7.1.5.1557. 2015.

GSPC. Global Strategy for Plant Conservation. Global Strategy for Plant Conservation: a Guide to the GSPC: All the Targets, Objectives and Facts. Botanic Gardens Conservation International, 2011. Disponível em: <www.plants2020.net> Acesso em: out. 2016.

GTI. Global Taxonomy Initiative. Global Taxonomy Initiative: Using systematic inventories to meet country and regional needs. A Report of the DIVERSITAS/Systematics Agenda 2000 International Workshop. **American Museum of Natural History**, New York, p. 1-19, 1998.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T. e RYAN, P.D. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, v. 4, p. 1-9, 2001.

HASUI, Y. A grande colisão pré-cambriana do sudeste brasileiro e a estruturação regional. **Geociências**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 141-169, 2010.

HEIDEN, G. et al. Biogeografia de *Baccharis* sect. *Caulopterae* (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 4, p. 787-796, 2007.

HEILBRON, M. C. P. I. Evolução metamórfico-estrutural na área entre Itutinga e Madre de Deus de Minas, MG. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 16, p. 68-70, 1993.

HERBÁRIO VIRTUAL DA FLORA E DOS FUNGOS (INCT). Disponível em: <http://inct.splink.org.br>

HOPPER, S. D. OCBIL theory: towards an integrated understanding of the evolution, ecology and conservation of biodiversity on old, climatically buffered, infertile landscapes. **Plant and Soil**, Haia, v. 322, n. 1-2, p. 49-86, 2009.

HOPPER, S. D.; SILVEIRA, F. A. O.; FIEDLER, P. L. Biodiversity hotspots and Ocbil theory. **Plant and Soil**, Haia, p. 1-50, 2015.

HUGHES, C. E.; PENNINGTON, R. T.; ANTONELLI, A. Neotropical plant evolution: assembling the big picture. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 171, n. 1, p. 1-18, 2013.

JACOBI, C. M. e CARMO, F. F. do. Life-forms, pollination and seed dispersal syndromes in plant communities on ironstone outcrops, SE Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 395-412, 2011.

JACOBI, C. M. et al. Plant communities on ironstone outcrops: a diverse and endangered Brazilian ecosystem. **Biodiversity and Conservation**, Londres, v. 16, p. 2185-2200, 2007.

JUDD, W. S. et al. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 632 p.

KOLBEK, J. I. R. I.; ALVES, R. J. V. Impacts of cattle, fire and wind in Rocky Savannas, Southeastern Brazil. **Acta Universitatis Carolinae Environmentalica**, Praga, v. 22, p. 111-130, 2008.

LE STRADIC, S. **Composition, phenology and restoration of campo rupestre mountain grasslands-Brazil**. 2012. 265 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais e Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (Cotutella). 2014.

LE STRADIC, S. et al. The role of native woody species in the restoration of Campos Rupestres in quarries. **Applied Vegetation Science**, Rockville, v. 17, n. 1, p. 109-120, 2014.

LE STRADIC, S.; BUISSON, E.; FERNANDES, G. W. Vegetation composition and structure of some Neotropical mountain grasslands in Brazil. **Journal of Mountain Science**, Sydney, v. 12, n. 4, p. 864-877, 2015.

LEMES, F. O. A. **Relações florísticas, fitossociológicas e aspectos edáficos de comunidades de Campos Rupestres da Serra do Itacolomi e Serra do Ouro Branco, Minas Gerais**. 2009. 94p. Dissertação (Mestrado em Biomas tropicais). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

LEWIS, M. Wilderness and Conservation Science. In: LEWIS, Michael (edited by). **American Wilderness: A New History**. 1ª Edição. New York: Ed. Oxford University Press, 2007, p. 205-261.

LIMA, L. P. Z. et al. Análise da vulnerabilidade natural para implantação de unidades de conservação na microrregião da serra de Carrancas, MG. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 2, p. 151-159, 2011.

LOUSADA, J. M. et al. Genetic structure and variability of the endemic and vulnerable *Vellozia gigantea* (Velloziaceae) associated with the landscape in the Espinhaço Range, in southeastern Brazil: implications for conservation. **Genetica**, Gewerbestrasse, v. 139, n. 4, p. 431-440, 2011.

MACARTHUR, R.H. e WILSON, E.O. **The theory of island biogeography**. 1ª Edição. Princeton: Ed. Princeton University Press. 1967. 205 p.

MANTEL, N. The detection of disease clustering and a generalize dregression approach. **Cancer Researcher** v. 27, n. 2, p. 209-220. 1967.

MARTINELLI, G. e MORAES, M. A (Orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1ª Edição. Rio de Janeiro: Ed. Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.

_____. Mountain biodiversity in Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 587-597, 2007.

MAYR, E. **O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança**. 1ª Edição. Brasília: Ed. UnB, 1998.

MELLO-SILVA, R. Aspectos taxonômicos, biogeográficos, morfológicos e biológicos das Velloziaceae de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 14, p. 49-79, 1995.

_____. Five vicarious genera from Gondwana: the Velloziaceae as shown by molecules and morphology. **Annals of botany**, Oxford, v. 108, n. 1, p. 87-102, 2011.

MESSIAS, M. C. T. B. et al. Fitossociologia de campos rupestres quartzíticos e ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 230-242, 2012.

MIAZAKI, A. S.; GASTAUER, M.; MEIRA-NETO, J. A. A. Environmental severity promotes phylogenetic clustering in campo rupestre vegetation. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 29, n. 4, p. 561-566, 2015.

MITTERMEIER, R.A. et al. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: approaches to setting conservation priorities. **Conservation Biology**, Washington, v. 12, n. 3, p. 516-520. 1998.

MORIM, M. P. e LUGHADHA, E. M. Flora of Brazil Online: Can Brazil's botanists achieve their 2020 vision? **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1115-1135, 2015.

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

NEOTROPICAL HERBARIUM SPECIMENS. Disponível em:
<<http://www.fieldmuseum.org>>.

NETO, R. M. As paisagens quartzíticas do Planalto do Alto Rio Grande; relações entre rocha-relevo-solo-vegetação na Serra de Carrancas (MG). **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v.13, n. 41 p.263-281. 2012.

NETO, R. M.; PEREZ FILHO, A.; VIADANA, A. G. Superfícies Geomórficas no Planalto do Alto Rio Grande (MG): Região das cristas quartzíticas. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 1-8 2011.

NEVES, A. C. O. et al. The Human Dimension in the Espinhaço Mountains: Land Conservation and Ecosystem Services. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016. Cap. 21, pag. 501-530.

NEVES, S. P. S. e CONCEIÇÃO, A. A. Campo rupestre recém-queimado na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: plantas de rebrota e sementes, com espécies endêmicas na rocha. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 24, n. 3, p. 697-707, 2010.

OLIVEIRA, L. F. A.; BARBOSA, N. P. U.; ECHTERNACHT, L. Alvos para botânicos montanhistas: os topos de montanha com os campos rupestres menos coletados do Brasil. In: 66º Congresso Nacional de Botânica, 2015, Santos. **Anais do 66º Congresso Nacional de Botânica**, 2015.

OLIVEIRA, R. S. et al. Mineral nutrition of campos rupestres plant species on contrasting nutrient- impoverished soil types. **New Phytologist**, Lancaster, v. 205, n. 3, p. 1183-1194, 2015.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; MARTINS, F. R. Distribuição, caracterização e composição florística das formações vegetais da região da Salgadeira, na Chapada dos Guimarães (MT). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 207-223, 1986.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. e FLUMINHAN-FILHO, M. Ecologia da vegetação do Parque Florestal Quedas do Rio Bonito. **Cerne**, Lavras, v. 5, n. 2, p. 51-64. 1999.

PATON, A.; LUGHADHA, E. N. The irresistible target meets the unachievable objective: what have 8 years of GSPC implementation taught us about target setting and achievable objectives? **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 166, n. 3, p. 250-260, 2011.

PEIXOTO, A. L. e MORIM, M. P. Coleções botânicas: documentação da biodiversidade brasileira. **Ciência e Cultura**, Campinas, v. 55, n. 3, p. 21-24, 2003.

PENA, M. A. **Florística de afloramentos rochosos na Serra do Cipó, MG**. 2009. 71 p. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

PENEDO, T. S. A. et al. Considerations on extinct species of Brazilian flora. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 711-715, 2015.

PEREIRA NETO, J. O Iluminismo Luso e a Natureza Americana na Viagem Filosófica de Alexandre Rodrigues Ferreira. In: SANTOS, C. F. M. (organizador) **Histórias das Ideias: viajantes, naturalistas e ciências na modernidade**. 1ª edição. Maringá: Editora UEM, 2010. pag. 914-929.

PEREIRA, A. F. S. **Florística, fitossociologia e relação solo-vegetação em Campo Rupestre Ferruginoso do Quadrilátero Ferrífero, MG**. 2010. 97 p. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

PIRANI, J. R. et al. Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 1-24, 2003.

PRESTES, M. E. B. **A investigação da natureza no Brasil Colônia**. 1ª Edição. São Paulo: Ed. Annablume e Fapesp, 2000, 154p.

QUAMMEN, David. **O canto do Dodô**: Biogeografia de ilhas numa era de extinções. 1ª Edição. São Paulo: Ed. Cia das Letras, 2008.

QUÉMÉNEUR, J. J. G. et al. **Mapa geológico da Folha Lavras. Projeto Sul de Minas: map (1: 100.000) and reports**. Comig-Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais.2013.

RANDO, J. G.; PIRANI, J. R. Padrões de distribuição geográfica das espécies de Chamaecrista sect. Chamaecrista ser. Coriaceae (Benth.) HS Irwin e Barneby, Leguminosae–Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 34, n. 4, p. 499-513, 2011.

RAPINI, A. et al. A flora dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1-2, p. 16-24, 2008.

REFLORA - Herbário Virtual. Disponível em <<http://reflora.jbrj.gov.br>>

REIS, G. H. et al. Asteraceae dos Campos Rupestres das Serras da Bocaina e de Carrancas, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 829-845, 2015.

RESENDE, F. M.; FERNANDES, G. W.; COELHO, M. S. Economic valuation of plant diversity storage service provided by Brazilian rupestrian grassland ecosystems. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 73, n. 4, p. 709-716, 2013.

RIBAS, R. P. et al. Afforestation in the Rupestrian Grasslands: The Augmenting Pressure of *Eucalyptus*. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016a. Cap. 17, pag. 395-414.

RIBEIRO, F. R. e WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; ALMEIDA, S. P.; SANO, S. M. **Cerrado: ecologia e flora**. 1ª Edição. Brasília, DF: Embrapa. 2008. Vol. 1, cap. 6, pag. 152-212.

RODRIGUES, V. E. G. e CARVALHO, D. A. DE. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domíniodo cerrado na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 25, n. 1, p. 102–123, 2001.

SCHAEFER, C. E.G.R. et al. Soils associated with Rupestrian Grasslands. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016b. Cap. 3, pag. 55-70.

_____. The Physical Environment of Rupestrian Grasslands (Campos Rupestres) in Brazil: Geological, Geomorphological and Pedological Characteristics, and Interplays. In: FERNANDES, W. G. (Editor). **Ecology and Conservation of Mountaintop Grasslands in Brazil**. 1ª Edição. Suíça: Ed. Springer International Publishing, 2016a. Cap. 2, pag. 15-53.

SHURE, D. J.; RAGSDALE, H. L. Patterns of primary succession on granite outcrop surfaces. **Ecology**, Washington, v. 58, n. 5, p. 993-1006, 1977.

SILVEIRA, F. A. O.; NEGREIROS, D.; BARBOSA, N. P. U. et al. Ecology and evolution of plant diversity in the endangered campo rupestre: a neglected conservation priority. **Plant and soil**, Haia, p. 1-24, 2015.

SIMÕES, A. O.; KINOSHITA, L. S. The Apocynaceae S .Str .ofthe Carrancas region, Minas Gerais , Brazil. **Darwiniana**, Buenos Aires, v. 40, n. 1-4, p. 127–169, 2002.

SIMON, M. F. e PROENÇA, C. Phytogeographic patterns of Mimosa (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator genus of high-altitude centers of endemism? **Biological conservation**, Washington, v. 96, n. 3, p. 279-296, 2000.

_____. Recent assembly of the Cerrado, a neotropical plant diversity hotspot, by in situ evolution of adaptations to fire. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 106, n. 48, p. 20359-20364, 2009.

SMITH, A. P.; YOUNG, T. P. Tropical alpine plant ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Columbia, v. 18, n. 1, p. 137-158, 1987.

SNEATH, P.H.A. e SOKAL, R.R. **Numerical Taxonomy. The principles and practice of numerical classification**. W.H. Freeman, San Francisco. 573p. 1973.

SOBRAL, M. e STEHMANN, J. R. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990–2006). **Taxon**, Bratislava, v. 58, n. 1, p. 227-232, 2009.

_____. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990–2006). **Taxon**, Brastislava, v. 58, n. 1, p. 227-232, 2009.

SOUSA, A. C. A. A evolução da política ambiental no Brasil do século XX. **Achegas.net**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 26. 2005.

TROVÓ, M. et al. Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical Paepalanthoideae with emphasis on Brazilian Paepalanthus (Eriocaulaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 171, n. 1, p. 225-243, 2013.

VALLADARES, C. S. et al. Ages of detrital zircon from siliciclastic successions south of the São Francisco Craton, Brazil: implications for the evolution of Proterozoic basins. **Gondwana Research**, Pequim, v. 7, n. 4, p. 913-921. 2004.

VAN DEN BERG, E. E OLIVEIRA FILHO, A.T. Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG, e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p. 231-253. 2000.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? **Brazilian Journal of Botany**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 241-246, 2011.

VASCONCELOS, V. V. Campos de Altitude, Campos Rupestres e Aplicação da Lei da Mata Atlântica: Estudo prospectivo para o estado de Minas Gerais. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 110-133, 2014.

VELDMAN, J. W. et al. Toward an old- growth concept for grasslands, savannas, and woodlands. **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v. 13, n. 3, p. 154-162, 2015.

VIANA, P. L.; LOMBARDI, J. A. Florística e caracterização dos campos rupestres sobre canga na Serra da Calçada, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 58, n. 1, p. 159-177, 2007.

VIANA, P.L. e FILGUEIRAS, T.S. Inventário e distribuição geográfica das gramíneas (Poaceae) na Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1-2, p. 71-88, 2008.

VIEIRA, A. O. S. Herbários e a Rede Brasileira de Herbários (RBH) da Sociedade Botânica do Brasil. **Unisanta BioScience**, Santos, v. 4, n. 7, p. 3-23, 2015.

WARE, S. Adaptation to substrate--and lack of it--in rock outcrop plants: Sedum and Arenaria. **American Journal of Botany**, São Paulo, v. 77, n. 8, p. 1095-1100, 1990.

YU, A. D. e LEI, S. A. Equilibrium theory of island biogeography: A review. **USDA Forest Service Proceedings**, Washington, v. 21, p. 163-171. 2001.

ZAPPI, D. C. et al. Lista das plantas vasculares de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 345-398, 2003.