

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CÂMPUS MORRINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *Stricto Sensu* EM AMBIENTE E SOCIEDADE
Linha de Pesquisa: Análise da Biodiversidade em Paisagens Naturais e Antropogênicas

ALLINE DIAS

Paredão de cachoeiras: uma nova fitofisionomia(?), caracterização ambiental, método de amostragem da flora e composição florística

Dissertação apresentada à Comissão Avaliadora de Exame de Banca, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sociedade junto ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás.

Orientadora: Dr.^a Isa Lucia de Moraes
Coorientador: Dr. Juan Francisco Morales

Agosto, 2020

DAL436 Dias, Aline
p Paredão de cachoeiras: uma nova fitofisionomia(?), caracterização ambiental, método de amostragem da flora e composição florística / Aline Dias; orientador Isa Lucia de Moraes; co-orientador Juan Francisco Morales. -- Morrinhos, 2020.
109 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação Mestrado Acadêmico em Ambiente e Sociedade) -- Câmpus Sudeste - Sede: Morrinhos, Universidade Estadual de Goiás, 2020.

1. Conservação da flora do Cerrado. 2. Fitofisionomias vegetais. 3. Áreas úmidas. 4. Paredão de Cachoeiras. 5. Aspectos físicos e fitofisionômicos de paredão de cachoeiras . I. de Moraes, Isa Lucia, orient. II. Morales, Juan Francisco , co-orient. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

Título em inglês: Waterfall wall: a new phytophysiognomy (?), Environmental characterization, flora sampling method and floristic composition

Palavras-chave em inglês:

Wetlands

Riparian plant communities

Cerrado flora conservation,

Riparian vegetation.

Área de concentração: Ciências Ambientais

Titulação: Mestre em Ambiente e Sociedade

Banca examinadora:

Isa Lucia de Moraes [Orientadora]

Rafael Arruda

Alik Timóteo de Sousa

Data da defesa: 07-08-2020

Programa de Pós Graduação: Ambiente e Sociedade

ALLINE DIAS

Paredão de cachoeiras: uma nova fitofisionomia(?), caracterização ambiental, método de amostragem da flora e composição florística

Dissertação apresentada à Comissão Avaliadora de Exame de Banca, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ambiente e Sociedade junto ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade da Universidade Estadual de Goiás.

Prof^a. Dr^a. Isa Lucia de Moraes

(Presidente da Banca – UEG/Câmpus Sudoeste – Sede Quirinópolis)

Prof. Dr. Rafael Arruda

(Membro Externo – UFMT/ Câmpus Sinop)

Prof. Dr. Alik Timóteo de Sousa

(Membro Interno/Câmpus Sudeste, Sede Morrinhos)

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Goiás por, novamente, abrir as portas ao meu desenvolvimento acadêmico. Ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade pela oportunidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por meio do Programa de Apoio à Pós-Graduação (PROAP), pela concessão de apoio financeiro viabilizado através do convênio nº 817164/2015 (Editais PrP 016/2018 e PrP 012/2019 - Pró-Projetos/ Programas - Auxílio Discentes).

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) juntamente com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG) pelos recursos financeiros concedidos no âmbito do acordo CAPES/ FAPEG 1656/2016.

À Professora Dr.^a Isa Lucia de Moraes pela orientação científica de forma maternal, ensinamentos, generosidade e confiança ao me presentear com pesquisa de tal magnitude, relevância e pioneirismo.

Ao estimado Coorientador, Dr. Francisco Morales, pelas colaborações na construção do texto.

Aos professores Dr. Rafael Arruda e Dr. Alik de Sousa pelas preciosas contribuições científicas e apoio durante o desenvolvimento da pesquisa.

Aos professores Dr. Raoni Ribeiro Guedes Fonseca Costa e Dr. Wellington Hannibal pelas colaborações na construção do texto e análises estatísticas.

Ao graduando do curso de Ciências Biológicas Paulo Sérgio dos Santos, auxiliar voluntário desta pesquisa, pelo apoio constante, companheirismo e devotamento surpreendente em todas as etapas deste estudo. E aos demais voluntários do curso de Ciências Biológicas da UEG Câmpus Quirinópolis pela colaboração nas atividades em campo e herbário.

Aos amigos, especialistas em fotografia, Juliana Arantes Ferreira e Murilo Berardo Bueno pela produção de parte do material fotográfico e por aceitarem, generosamente, participar deste desafio.

Ao geógrafo Lucas Leão por produzir e disponibilizar imagens aéreas das cachoeiras.

À minha nova família, os instrutores do Grupo Elite Rapel: Rone Almeida Pimenta, Gerley Mendes de Freitas e Ivone da Silva Pereira por todo apoio e ensinamentos de técnicas verticais fundamentais à coleta botânica nos paredões de cachoeiras; por serem seres humanos

capazes de renovar nossas esperanças, pois trazem consigo virtudes raras como a amizade, humildade, caráter; e por terem abraçado esta pesquisa como se fosse deles e, na verdade, agora também é! Sem estes heróis nada aqui seria possível!

Aos amigos do mestrado: Junilson Augusto de Paula Silva e Thaynara Santana Marinho pela motivação, amizade, dedicação e, principalmente, pelo suporte emocional e psicológico.

À minha mãe Horlene Maria do Carmo e minha irmã Amaraísa Dias pelo incentivo, apoio incondicional e por tudo aquilo que palavras são incapazes de expressar. Gratidão eterna!

SUMÁRIO

Apresentação	vi
Resumo	vii
Abstract	ix
Capítulo 1 – Paredão de cachoeiras: uma nova descrição fitofisionômica para o Cerrado?	1
1. Introdução	2
2. Heterogeneidade de habitats presentes no Cerrado segundo Ribeiro e Walter (2008).....	4
3. Descrição fitofisionômica de paredão de cachoeira	7
4. Implicações nas estratégias de conservação para tomadores de decisão	10
5. Considerações finais.....	14
6. Referências Bibliográficas	15
Capítulo 2 – Metodologia para levantamento florístico em paredões de cachoeiras	21
1. Introdução	22
2. Área de estudo	25
3. Método	27
4. Considerações finais	32
5. Referências Bibliográficas	33
Capítulo 3 - Caracterização ambiental e aspectos físicos de cachoeiras em Quirinópolis, Goiás	38
1. Introdução	39
2. Metodologia	

2.1.	Área de estudo	41
2.2.	Coleta de dados	43
3.	Resultados e Discussão	44
4.	Considerações finais	55
5.	Referências Bibliográficas	55
Capítulo 4 - Composição Florística em paredões de cachoeira em Quirinópolis, GO...		59
1.	Introdução	60
2.	Material e Método	61
3.	Resultados e Discussão	63
4.	Referências Bibliográficas	64

APRESENTAÇÃO

Para a preservação e ou conservação da vegetação nativa do Cerrado há uma demanda ascendente de embasamento científico para a compreensão da biodiversidade, sua distribuição e fatores intrínsecos, os quais podem direcionar o planejamento e ações de cunho sustentável. Neste viés, o estudo da composição florística em locais pouco estudados torna-se uma ferramenta basilar aos avanços das pesquisas no ramo das ciências ambientais.

Portanto, o presente estudo teve como objetivo determinar a composição e estrutura florísticas e a influência de parâmetros abióticos na vegetação dos paredões de cachoeiras em Quirinópolis, GO.

Nesse sentido, almejou-se com esta pesquisa: a) realizar o levantamento florístico dos paredões de cachoeiras de Quirinópolis; b) investigar se existe um padrão na distribuição das espécies relacionado aos parâmetros físicos: gradientes altitudinais, tipologia substrato rochoso, características pedológicas e vazão hídrica; e c) comparar os resultados obtidos em ambiente de cachoeiras com trabalhos científicos em ambientes ripários analisando a possibilidade de existência de uma vegetação específica associada a cachoeiras.

A dissertação está organizada em quatro capítulos. O primeiro capítulo aborda aspectos teóricos da classificação fitofisionômica do Cerrado, a revisão das fitofisionomias propostas por Ribeiro e Walter (2008) e a caracterização da paisagem com subsídio nas fitofisionomias do entorno e do paredão de cachoeiras, analisando a possibilidade de existência de uma vegetação específica associada a cachoeiras.

O segundo capítulo apresenta a perspectiva histórica dos desafios e pioneirismo da coleta botânica, especialmente, em locais de difícil acesso e descreve as etapas do desenvolvimento de metodologia própria para levantamento florístico em paredão de cachoeira.

O terceiro trata da caracterização de fatores abióticos em ambientes de cachoeiras: solo nos gradientes altitudinais, altura, vazão hídrica, estado de conservação e uso no entorno.

O quarto diz respeito à composição e estrutura da flora dos paredões das cachoeiras correlacionadas aos fatores abióticos e a comparação dos resultados obtidos com trabalhos científicos em ambientes ripários. A finalização desse capítulo ainda não foi possível devido ao fato de grande parte do material botânico não ter sido identificado pelos especialistas por causa da pandemia do novo coronavírus, Covid-19.

RESUMO

Os estudos em ambientes associados a cachoeiras são praticamente inexistentes no Brasil, mesmo se tratando de locais propícios para abrigar uma diversidade vegetal peculiar devido ao gradiente altitudinal, a adaptação a inundações periódicas e a presença de substratos diferenciados. No paredão de cachoeiras é importante realizar o levantamento florístico agregado à variação da altitude e altura inter-relacionadas com o substrato rochoso e disponibilidade hídrica. O Estado de Goiás possui um número elevado de cachoeiras e esses ambientes ripários demandam de pesquisas que ampliem o conhecimento científico para subsidiar ações de educação ambiental e estratégias de conservação dos mesmos. Por conseguinte, o presente estudo teve como objetivo realizar uma caracterização ambiental, determinar a composição e estrutura florísticas e a influência de gradientes altitudinais na vegetação de paredão de cachoeiras. Devido aos distintos aspectos tratados nesta dissertação, esta foi dividida em quatro capítulos. Com intuito de melhor compreender a relação entre a vegetação e o relevo formador de cachoeiras o primeiro capítulo caracterizou oito cachoeiras, sendo sete localizadas em Quirinópolis e uma em Paranaiguara, na região sul de Goiás. De maneira geral, constatou-se que, apesar dos ambientes de cachoeira estudados compartilharem semelhanças com a Mata de Galeria, Mata Ciliar, Campo Limpo Úmido e Campo Rupestre, nenhuma das fitofisionomias já descritas aborda em seus subtipos a vegetação de cachoeira de forma conclusiva. Assim, demandou-se a caracterização ambiental e coleta botânica para compreensão da composição florística, a qual foi realizada em quatro paredões de cachoeiras de Quirinópolis. A metodologia para levantamento florístico em paredão de cachoeiras utiliza técnicas verticais de rapel e escalada aplicadas à coleta botânica e abrange uma metodologia apropriada, considerando as peculiaridades de locais de difícil acesso. Conclui-se que a técnica de rapel aplicada à coleta botânica resulta em método eficaz para a obtenção de dados em paredões de cachoeira. Desta maneira, a adaptação e/ou desenvolvimento de métodos de coleta demonstrou-se fundamental para atender às particularidades de cada área de estudo. Quanto à caracterização dos aspectos físicos os quatro paredões apresentam solo com classe textural arenosa e baixo teor de matéria orgânica caracterizando Neossolos Litólicos. Os parâmetros edáficos apresentam forte similaridade entre os paredões das cachoeiras. O gradiente altitudinal nas áreas de estudo varia entre 600 e 800m. No paredão das cachoeiras estudadas a fisionomia florestal é abruptamente substituída pela campestre. Dentre os componentes da paisagem natural aqueles mantidos de forma integral ou parcial contribuem

positivamente para a conservação dos ambientes constituídos pelas cachoeiras. Foram coletados 1.031 espécimes. Os indivíduos estão distribuídos em 126 amostras de briófitas, 117 espécimes de samambaias e licófitas e 788 espécimes de angiospermas. Quanto às angiospermas foram registrados exemplares de 135 gêneros pertencentes a 52 famílias, sendo as mais representativas em número de morfoespécies: Asteraceae (48), Poaceae (30), Cyperaceae (20), Fabaceae (20) e Melastomataceae (11). O hábito herbáceo-subarbustivo predomina (83,3%) em todos os paredões de cachoeiras amostrados caracterizando fisionomia predominantemente campestre com limites bem definidos com a vegetação arbustivo-arbórea do cerrado.

Palavras chave: Áreas úmidas, comunidades vegetais ripárias, conservação flora do Cerrado, vegetação ripária.

ABSTRACT

Studies in environments associated with waterfalls are practically nonexistent in Brazil, and deal with favorable places to shelter a peculiar plant diversity due to the horizontal altitude, an adaptation to periodic floods and the presence of different substrates. In the paragraphs of the waterfalls it is important to carry out or raise floristics in conjunction with the variation in altitude and height interrelated with the rocky substrate and water availability. The State of Goiás has a high number of waterfalls and these riparian environments demand research that expands scientific knowledge for subsidiary actions of environmental education and conservation strategies. For example, the present study aimed to determine the composition and floristic structure and the influence of altitudinal gradients on the vegetation of waterfall walls in Quirinópolis, GO. Accepting the different aspects defined in the dissertation networks, this was divided into 4 chapters. In general, constant, despite the waterfall environments studied share similarities with Mata da Galeria, Mata Ciliar, Campo Limpo Humido and Campo Rupestre, none of the phytophysionomies already addressed in their waterfall subtypes conclusively. So, require a botanical collection to understand the floristic composition. The method for floristic survey on waterfall walls uses vertical abseiling and climbing techniques applied to botanical collection and captures an applied methodology, considering the peculiarities of difficult to access places. He concluded that the bonding technique applied to the collection of botanists results in the effective method for using data from waterfall walls. In this way, an adaptation and / or development of demonstrated collection methods is essential to meet the particularities of each study area. As for the characterization of the physical aspects, the four walls have soil with a sandy textural class and low content of organic matter characterizing Neolithic Litolics. The edaphic parameters present a strong similarity between the walls of the waterfalls. The altitudinal gradient in the study areas varies between 600 and 800m. In the walls of the waterfalls, the forest face is abruptly replaced by the countryside. Among the components of the natural landscape, those maintained in whole or in part contribute positively to the conservation of the environments constituted by the waterfalls. 1,031 specimens were collected. The individuals are distributed in 126 samples of bryophytes, 117 specimens of ferns and lycophytes and 788 specimens of angiosperms. As for angiosperms, specimens of 135 genera belonging to 52

families were registered, the most representative in number of morphospecies: Asteraceae (48), Poaceae (30), Cyperaceae (20), Fabaceae (20) and Melastomataceae (11). The herbaceous-subshrub habit predominates (83.3%) in all the walls of the waterfalls sampled, featuring a predominantly rural appearance with well-defined boundaries with the bush-tree vegetation of the cerrado.

Keywords: Wetlands, riparian plant communities, Cerrado flora conservation, riparian vegetation.

Capítulo 1

Paredão de cachoeiras: uma nova descrição fitofisionômica para o Cerrado?

Resumo

Os estudos em ambientes associados a cachoeiras são praticamente inexistentes no Brasil, mesmo se tratando de locais propícios para abrigar diversidade vegetal peculiar devido ao gradiente altitudinal, adaptação a inundações periódicas e a presença de substratos diferenciados. Uma consequência dessa escassez de conhecimento sobre a flora dos paredões das cachoeiras está na ausência de um termo específico para denominar a comunidade vegetal associada. Embora esta vegetação esteja acompanhando um curso d'água, ela não se enquadra na descrição de mata ciliar ou de galeria e de nenhum outro tipo fitofisionômico ripário já descrito. Assim, almeja-se apresentar discussão acerca da compreensão da relação entre a composição florística e relevo formador de cachoeiras, e a possível determinação de uma fitofisionomia específica. Para tanto, foram revisadas as características das classificações fitofisionômicas propostas por Ribeiro e Walter (2008) em comparação com as particularidades da vegetação de paredão de cachoeira. O estudo utilizou a caracterização da paisagem em cachoeiras localizadas na região Sudoeste de Goiás. Constatou-se que, apesar dos ambientes de cachoeira estudados compartilharem semelhanças com a Mata de Galeria, Mata Ciliar, Campo Limpo Úmido e Campo Rupestre, nenhuma das fitofisionomias já descritas aborda em seus subtipos a vegetação de cachoeira de forma conclusiva. Portanto, uma maior gama de estudos, sobretudo sobre a composição florística, necessita ainda ser produzida considerando também outras regiões do Cerrado. Isto poderá determinar a descrição de uma nova fitofisionomia ou a caracterização de um subtipo fitofisionômico inédito para o Cerrado. Por isto, no tocante à gestão pública, a análise deste estudo recomenda a alteração dos critérios de recomposição para as Áreas de Preservação Permanente de corpos hídricos formadores de cachoeiras, bem como, estratégias de gestão direcionadas, especificamente, às particularidades dos ecossistemas em paredões de cachoeiras.

Palavras-chave: áreas úmidas, fisionomias vegetais, flora, zona ripária.

1. Introdução

Entre o mosaico vegetacional que constitui o domínio fitogeográfico do Cerrado as matas ciliares e de galeria apresentam comunidades vegetais que asseguram a qualidade e a quantidade do recurso hídrico. Já existem estudos sobre a flora destas florestas ripárias, principalmente das fanerógamas lenhosas (SILVA JÚNIOR et al., 1998; FELFILI et al., 2001; SILVA JÚNIOR, 2001; SILVA JÚNIOR et al., 2001; MARIMON; FELFILI; LIMA, 2002; GUARINO; WALTER, 2005; SILVA JÚNIOR, 2005; OLIVEIRA; FELFILI, 2008; ARAUJO; FAGG; ROITMAN, 2016). Mas os estudos em ambientes associados a cachoeiras são praticamente inexistentes no Brasil, mesmo se tratando de locais propícios para abrigar diversidade vegetal peculiar devido ao gradiente altitudinal, adaptação a inundações periódicas e a presença de substratos diferenciados (FERNANDES; ATHAYDE-FILHO, 2011; FREITAS et al., 2013).

As quedas d'água são elementos fluviais da geodiversidade com potencial valor patrimonial, já que muitas cachoeiras e seu entorno possuem valor de ordem científica (biodiversidade e geodiversidade), ambiental, estética, econômica, cultural, religiosa e turística (OLIVEIRA et al., 2017). Com a revisão bibliográfica constatou-se que no país existe apenas o estudo de Fernandes e Athayde-Filho (2011) sobre a vegetação no paredão de cachoeiras, o qual abrangeu somente samambaias e licófitas.

Entre os principais motivos para a escassez de pesquisas sobre a flora de paredão de cachoeiras está a dificuldade de acesso aos locais de coleta. Consequência dessa escassez de conhecimento sobre a flora de paredão de cachoeiras está na ausência de termo específico para denominar a comunidade vegetal associada. Embora esta vegetação esteja acompanhando cursos d'água, ela não se enquadra na descrição de mata ciliar ou de galeria e tampouco em outro tipo fitofisionômico ripário proposto por Ribeiro e Walter (2008).

Igualmente, por estarem em uma outra escala de análise, termos mais generalistas não abarcam a descrição detalhada de todas as comunidades vegetais sítidas nas cercanias dos recursos hídricos do Cerrado. As definições para o termo zona ripária não especificam as particularidades de paredão de cachoeiras, considerando os aspectos vegetacionais, topográficos e hídricos. A denominação zona ripária pode ser compreendida como uma terminologia geral utilizada para designar a vegetação que se localiza entorno dos corpos de água, independente do bioma ou domínio fitogeográfico (KOBAYAMA, 2003; KIILL; DIAS, 2010).

Já a Convenção de Ramsar, em que o Brasil é signatário, traz a denominação Áreas Úmidas (AUs) as quais são compreendidas como

“ecossistemas na interface entre ambientes terrestres e aquáticos, continentais ou costeiros, naturais ou artificiais, permanente ou periodicamente inundados ou com solos encharcados. As águas podem ser doces, salobras ou salgadas, com comunidades de plantas e animais adaptados à sua dinâmica hídrica” (JUNK et al., 2015, p. 94 e 141).

Neste viés, os Sistemas de Classificação das AUs, tanto internacional como nacional, consideram uma multiplicidade de fatores e parâmetros associados à fisionomia que compõem esta estrutura de classificação. Em um nível secundário ou terciário são consideradas as características da vegetação e dos solos para destacar as complexidades que podem ocorrer em diferentes tipos de AUs. Os aspectos geomorfológicos, juntamente com os hidrológicos e vegetacionais, podem ser facilitadores no processo de identificação, classificação, mapeamento, caracterização, uso e conservação das Áreas Úmidas (CNZU, 2015; JUNK et al., 2015; GOMES; MAGALHÃES JÚNIOR, 2018).

Mas, esta classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras considera as cachoeiras como macrohabitats das águas continentais fluviais e como áreas permanentemente aquáticas (JUNK et al., 2015), porém, sem abordagem vegetacional e caracterização específicas. Neste viés, tornam-se essenciais estudos que investiguem as características destes ambientes ripários de cachoeiras a nível fitofisionômico, sendo necessários mais estudos para conhecer melhor sua ecologia e composição florística.

Partindo do princípio que o termo Bioma poder ser definido como agrupamento de fisionomia homogênea, a vegetação do Cerrado, ao contrário, apresenta-se bastante heterogênea não apenas na variedade de espécies de plantas como também em outros aspectos intrínsecos à expressão de biodiversidade tais como o solo e relevo. Dado o conhecido mosaico vegetacional, reconhece-se como válido o entendimento do Cerrado como um complexo de biomas denominado Domínio Fitogeográfico. Assim, é pertinente acrescentar que a correta compreensão da complexidade do Cerrado é fundamental para definir estratégias de conservação capazes de abarcar todas as peculiaridades de cada um dos ambientes fitofisionômicos deste rico Domínio (COUTINHO, 2006; BATALHA, 2011).

As variações fisionômicas do Cerrado produzem um gradiente, em densidade e altura, definido por formações campestres a florestais (COUTINHO, 1978). Além dos fatores ambientais modernos, o presente padrão de vegetação do Cerrado deve refletir grandes mudanças dinâmicas dos períodos terciário e quaternário, e muito mais pesquisas são

necessárias para correlacionar nossas observações com novos dados emergentes sobre este assunto (RATTER et al., 2003).

Sano et al. (2008) corroboram que utilização e preservação do Cerrado demandam, primeiramente, o conhecimento de suas fitofisionomias e as espécies que as compõem. As inquietações científicas em relação aos ambientes pouco estudados e de difícil acesso, tal qual o de cachoeiras, colaboram com as respostas sobre a composição florística de fisionomias vegetais ainda não detalhadas.

Desta forma, este capítulo tem por objetivo discutir acerca da compreensão da relação entre a composição florística e o relevo formador de cachoeiras e a possível determinação de uma fitofisionomia específica. Para tanto, foram revisadas as características das classificações fitofisionômicas propostas por Ribeiro e Walter (2008) em comparação com as particularidades da vegetação de paredão de cachoeira.

2. Heterogeneidade de habitats presentes no Cerrado segundo Ribeiro e Walter (2008)

A classificação e nomenclatura das fisionomias do Cerrado é discutida desde as primeiras descrições deste domínio fitogeográfico, sobretudo com enfoque sobre as formações savânicas e campestres, sem considerar adequadamente as formações florestais. Estas classificações mais simples não contemplam variantes importantes do Cerrado (KUHLMANN, 1956; AZEVEDO, 1962; AZEVEDO 1966; MAGALHÃES 1966; EITEN 1968; GOODLAND, 1971; RATTER, 1971; RATTER, 1973; RIZZINI, 1975; EITEN, 1976; RATTER 1978; COUTINHO, 1978; EITEN, 1979; RATTER 1980; AOKI; SANTOS, 1982; OLIVEIRA-FILHO; MARTINS, 1986).

A terminologia básica proposta por Ribeiro et al. (1983) e ampliada por Ribeiro e Walter (2008) é aceita e utilizada no meio científico e acadêmico por expressar de maneira mais abrangente a diversidade vegetal. Assim sendo, adotou-se esta terminologia para o desenvolvimento deste trabalho.

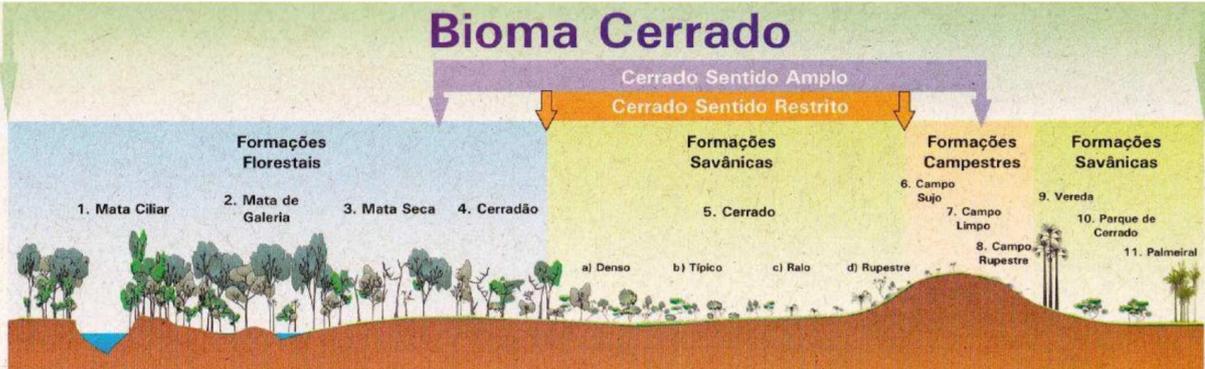
A grande diversidade fisionômica e florística que o Cerrado apresenta em seus domínios foi padronizada por Ribeiro e Walter (2008) em onze tipos principais de vegetação e, considerando, os subtipos são reconhecidas 25 fitofisionomias.

Seguindo o gradiente de maior biomassa são enquadradas em formações florestais, savânicas e campestres. Os critérios adotados por estes autores para diferenciar as

fitofisionomias foram a fisionomia (estrutura, formas de crescimento dominantes, mudanças estacionais), aspectos do ambiente (fatores edáficos) e a composição florística.

Resumidamente, as definições destes autores podem ser assim compreendidas (Quadro 1):

Quadro 1. Fitofisionomias do Cerrado propostas por Ribeiro e Walter (2008).

		
Formações Florestais	Formações Savânicas	Formações Campestres
<p>As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas e formação de dossel. A Mata Ciliar (1) e a Mata de Galeria (2) são fisionomias associadas a cursos de água, que podem ocorrer em terrenos bem drenados ou mal drenados. A Mata de Galeria possui dois subtipos: não-Inundável e Inundável. A Mata Seca (3) e o Cerradão (4) ocorrem nos interflúvios, em terrenos bem drenados. A Mata Seca três: Sempre-Verde, Semidecídua e Decídua. O Cerradão pode ser classificado como Mesotrófico ou Distrófico.</p>	<p>As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado Sentido Restrito (5), o Parque de Cerrado (10), o Palmeiral (11) e a Vereda (9). O Cerrado Sentido Restrito caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreo e arbustivo-herbáceo definidos, com as árvores distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. De acordo com a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, ou do ambiente em que se encontram, o Cerrado sentido restrito apresenta quatro subtipos: Cerrado Denso, Cerrado Típico, Cerrado Ralo e Cerrado Rupestre. No Parque de Cerrado a ocorrência de árvores é concentrada em locais específicos do terreno. No Palmeiral, que pode ocorrer tanto em áreas bem drenadas quanto em áreas mal drenadas, há a presença marcante de determinada espécie de palmeira arbórea, e as árvores de outras espécies (não monocotiledôneas) não têm destaque. O Palmeiral pode ter vários subtipos, determinados pela espécie dominante. Já a Vereda também caracteriza-se pela presença de uma única espécie de palmeira, o <i>buriti</i>, mas esta ocorre em menor densidade que em um Palmeiral.</p>	<p>As formações campestres do Cerrado englobam três tipos fitofisionômicos principais: o Campo Sujo (6), o Campo Limpo (7). O Campo Sujo caracteriza-se pela presença marcante de arbustos e subarbustos entremeados no estrato herbáceo. O Campo Rupestre possui estrutura similar ao Campo Sujo, diferenciando-se tanto pelo substrato, composto por afloramentos de rocha, quanto pela composição florística, que inclui muitos endemismos. No Campo Limpo a presença de arbustos e subarbustos é insignificante.</p>

	Além disso, a Vereda é circundada por um estrato arbustivo-herbáceo característico.	
--	---	--

Visando a compreensão das características fisionômicas dos ambientes de cachoeira destaca-se a descrição das fitofisionomias de zonas ripárias associadas a córregos e rios, ou seja, aquelas que deveriam abranger os ambientes de cachoeira. Ainda de acordo com estes autores:

As formações florestais do Cerrado englobam os tipos de vegetação com predominância de espécies arbóreas, com formação de dossel contínuo. [...] Por Mata de Galeria entende-se a vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central, formando corredores fechados (galerias) sobre o curso de água. Geralmente localiza-se nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem onde os cursos de água ainda não escavaram um canal definitivo (RATTER et al., 1973; RIBEIRO et al., 1983). Essa fisionomia é perenifólia, não apresentando caducifólia durante a estação seca. Quase sempre é circundada por faixas de vegetação não florestal em ambas as margens, e em geral ocorre uma transição brusca com formações savânicas e campestres.

Enquanto as matas ciliares são definidas como:

A vegetação que acompanha os rios de médio e grande porte da região do Cerrado, em que a vegetação arbórea não forma galerias. Em geral essa Mata é relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada margem. É comum a largura em cada margem ser proporcional à do leito do rio, embora em áreas planas a largura possa ser maior. Porém, a mata ciliar ocorre geralmente sobre terrenos acidentados, podendo haver uma transição nem sempre evidente para outras fisionomias florestais como a Mata Seca e o Cerradão. Diferencia-se da mata de galeria pela forma de queda das folhas e pela composição florística.

Inerente à contribuição para conservação, as Matas de Galeria e Ciliares são de grande importância na diversidade do Cerrado, além da função primordial de proteger os mananciais. Apesar da reduzida área que ocupam (5%), em relação às demais fitofisionomias, estas matas contêm cerca de 33% do número total de espécies conhecidas para o domínio fitogeográfico. Pelo fato de ocorrer elementos florísticos outros domínios fitogeográficos ou biomas tal qual a Mata Atlântica, essas matas tornam-se importantes repositórios de biodiversidade uma vez que podem funcionar como abrigo, fontes de alimento ou refúgio para espécies de fauna e mesmo para espécies vegetais ameaçadas pela destruição das florestas contínuas (FELFILI et al., 2001).

Esse tipo de vegetação pode apresentar algumas “características peculiares, como tolerância a inundações periódicas e capacidade de adaptação em terrenos com alto grau de declividade” (FREITAS et al., 2013, p. 444).

Todavia, estes atributos elencados não retratam, completamente, o perfil vegetacional associado a escarpas com grande volume de água. Conforme Catharino (1989) não são encontradas apenas florestas nas beiras de cursos de água, mas também outras formações vegetais. Entre elas, a descrição para ambientes de cachoeira.

Isto expressa um dos desafios entre os pesquisadores da vegetação de Cerrado no que concerne a classificação das fitofisionomias. A principal complicação para essa classificação consiste no fato de que as categorias dentro de determinada fisionomia são um segmento de uma série contínua e não espaços claramente segmentados (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 2002; RIBEIRO; WALTER, 2008; PINHEIRO; DURIGAN, 2012).

Em paredão de cachoeiras um desnível brusco no leito fluvial causa a queda de um grande volume de água. As causas deste degrau e diferenças de nível no perfil longitudinal do curso hídrico correspondem a falhas, dobras, erosão diferencial, diques etc. (GUERRA; GUERRA, 2003). A zona de rebordo erosivo dos platôs, geralmente controlados por fraturas verticais e camadas mais resistentes, constitui escarpas ou paredões praticamente verticais. Nestas escarpas dissecadas pela erosão ocorrem as cachoeiras (LUZARDO, 2012).

Além da ação da água fluvial os paredões de cachoeiras também podem se formar devido a movimentos na crosta da Terra que provocam a elevação ou o rebaixamento de enormes blocos de rocha, resultando em paredões rochosos sobre os quais os rios podem descer, formando cachoeiras (ARID; LANDIM, 1967; GUERRA; GUERRA, 2003). Estes afloramentos rochosos onde estão situados os paredões de cachoeiras podem ser ausentes de vegetação ou apresentar uma flora própria de áreas inundadas, a qual pode ocorrer continuamente a outros tipos de vegetação dificultando sua identificação e classificação.

3. Descrição fitofisionômica de paredão de cachoeiras

Com intuito de melhor compreender a relação entre a vegetação e o relevo formador de cachoeiras este estudo caracterizou oito cachoeiras, sendo sete localizadas em Quirinópolis e uma (1) em Paranaiguara, na região sul de Goiás.

A Cachoeira do Planalto (Figura 1a) está localizada na Serra do Planalto, sendo a única do presente estudo localizada no município de Paranaiguara. Apresenta queda d'água de 35m, paredão parcialmente côncavo com alguns trechos sem vegetação, solos rasos no início da queda e afloramento rochoso nos demais seguimentos.

Figura 1. Paredão de cachoeiras localizadas em Paranaiguara e Quirinópolis, no Sul de Goiás. a. Cachoeira do Planalto. b. Cachoeira Fazenda Egan. c. Cachoeira do Salgado., Quirinópolis-GO. d. Cachoeira Serra da Confusão do Rio Preto (SCRP) 1. e. Cachoeira SCRPR 2. f. Cachoeira SCRPR 3. g. Cachoeira SCPR 4. h. Cachoeira SCRPR 5.



A Cachoeira denominada “Fazenda Egan” (Figura 1b) tem paredão totalmente vertical e possui 70m de altura, composta por vegetação em toda extensão, com poucas partes de solo exposto, sendo predominante o afloramento rochoso.

A Cachoeira do Salgado (Figura 1c) possui paredão de 25m de altura, apresenta formato côncavo com estrutura de caverna na margem direita; a vegetação está presente em todo o paredão.

Na Cachoeira SCRPR 1 (Figura 1d) está localizada na porção Leste da Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis. O paredão ocorre em degraus com total de 45m de altura; a vegetação está presente em todos os trechos, e, à montante da queda a Mata de Galeria ocorre associada com Vereda. Não há solos, somente afloramento rochoso.

Ainda na mesma Serra está a Cachoeira SCR 2 (Figura 1e) com paredão de 25m de altura, totalmente vertical, sendo os trechos de início da queda formado por solos rasos e os demais em afloramento rochosos, com vegetação em toda área.

Na mesma Serra está a Cachoeira SCR 3 (Figura 1f), a qual possui paredão com 17m de altura formado por parte vertical com solos rasos e parte côncava em afloramento rochoso; possui vegetação ao longo de todo paredão com forte presença de lianas.

A Cachoeira SCR 4 (Figura 1g), com 60m de altura, e SCR 5 (Figura 1h), com paredão de 50m, estão situadas na porção Oeste da Serra da Confusão do Rio Preto em Quirinópolis. Distantes entre si cerca de 100 m, apresentam características semelhantes quanto à conformação do relevo com parte vertical com solos rasos e parte côncava em afloramento rochoso. Na Cachoeira SCR 4 a cobertura vegetal ocorre em todo paredão, já na Cachoeira SCR 5 a vegetação está ausente em alguns trechos.

Nas expedições botânicas realizadas nestas cachoeiras foram caracterizadas a paisagem, fitofisionomias do entorno e do paredão e coletados espécimes vegetais (Anexo I), identificadas a nível de gênero.

Dado o entorno dos paredões em estudo serem compostos pelas formações florestais Mata de Galeria, a montante e a jusante, e nas laterais Floresta Estacional (Mata Sempre-verde e Semidecídua), com predomínio de espécies de porte arbóreo, pode-se pensar nos fatores de dispersão responsáveis pelo estabelecimento desta flora nos paredões de cachoeiras.

Tal qual nas Matas Ciliares e de Galeria, a vegetação de paredão de cachoeiras está associada a cursos de água acompanhando a queda d'água desde córregos pequenos até rios de grande porte. Entretanto, com a topografia vertical, esta vegetação não apresenta predomínio de espécies arbóreas, e tão pouco, formação de dossel contínuo. Isto descaracteriza a classificação em qualquer das fisionomias de formação florestal, além do que, as demais tipologias florestais não possuem associação com cursos de água.

Embora ocorram formações florestais no entorno e a ocorrência de arbóreas próximas à queda d'água, existe um ecótono de transição da mata de galeria para a formação do paredão no local da cachoeira com maior ocorrência de espécies arbóreas e arbustivas, principalmente, no início da queda d'água. Entretanto, no paredão predominam características de formações campestres, pois, o solo é raso, entremeado por afloramento rochoso, com ocorrência predominantemente de um estrato herbáceo-arbustivo. Assemelha-se ao Campo

Rupestre por estar localizado em altitudes superiores a 700m, em solos ácidos, pobres em nutrientes; e ao Campo Limpo Úmido por ocorrer entre Matas de Galeria (antes e depois da queda d'água), próximo a Vereda e nas encostas de Serra.

Além disto, a maioria dos espécimes registrados no paredão das cachoeiras pertence aos hábitos de erva e subarbusto sendo comumente encontrados nas formações campestres, tais como os das famílias Asteraceae (*Bacharis*, *Lychnophora*), Bromeliaceae (*Tillandsia*), Cyperaceae (*Bulbostylis*, *Rhynchospora*), Droseraceae (*Drosera*), Eriocaulaceae (*Paepalanthus*, *Syngonanthus*), Fabaceae (*Chamaecrista*, *Galactia*) Lamiaceae (*Hyptis*), Lentibulariaceae (*Utricularia*), Iridaceae (*Cipura*), Lythraceae (*Cuphea*), Orchidaceae (*Cleiste*, *Epidendrum*), Poaceae (*Ichnanthus*, *Panicum*, *Paspalum*), Polygalaceae (*Polygala*), Rubiaceae (*Chiococca*), Verbenaceae (*Lippia*), e Xyridaceae (*Xyris*) (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Portanto, este “Campo em Paredão de Cachoeira”, identificado nas áreas estudadas, pode ser descrito como um subtipo fisionômico do Cerrado que acompanha cachoeiras, com estrato predominantemente herbáceo-subarbusivo e a presença de arbóreas e arbustos em maior proporção no ecótono com a mata adjacente e ou contígua. É encontrado em solos rasos e afloramentos rochosos em encostas côncavas e verticais, onde a vegetação é constantemente exposta à umidade.

4. Implicações nas estratégias de conservação para tomadores de decisão

A vegetação no entorno dos corpos hídricos é fundamentalmente reconhecida pelos serviços ecossistêmicos quanto ao equilíbrio do regime hidrológico das bacias hidrográficas e da riqueza em espécies nesses ambientes (FERREIRA-PERUQUETTI, 2000).

A crescente degradação do Cerrado tem demandado estratégias e planejamento para a conservação e ou preservação da biodiversidade e recursos hídricos deste Domínio. Os cursos de água doce, localizados no Estado de Goiás, abastecem os principais mananciais do país. São instrumentos destas estratégias os projetos de recuperação e restauração ambiental. Para lograr a retomada da biodiversidade, as propostas de recomposição vegetal requerem a compreensão da paisagem fitofisionômica. Com a homogeneização de paredões de cachoeira e Matas de Galeria (ou demais fitofisionomias semelhantes) importantes relações ecossistêmicas podem ser excluídas das ações de conservação por não ponderar toda a diversidade fitofisionômica.

Por outra parte, a ampliação do conhecimento acerca da flora de paredão de cachoeiras pode subsidiar o uso de uma terminologia específica para estes ecossistemas, bem como auxiliar nas políticas públicas de uso e conservação, visto serem locais de grande atratividade turística. Assim, essa proposta de descrição fitofisionômica poderá balizar tomadores de decisão quanto à melhor adequação ao uso de uma terminologia em forma de planos de manejo mais alinhados com a realidade biológica desses locais.

Além da relevância ecológica e necessidade de conservação e definição das tipologias vegetais específicas, as cachoeiras ao longo dos diversos corpos hídricos que banham o município de Quirinópolis são fontes de lazer procuradas na região, tornando o potencial turístico crescente. Isso se repete em outras cachoeiras brasileiras. Assim, é fundamental que as atividades turísticas e investimentos neste setor sejam acompanhados de pesquisas que ampliem o conhecimento científico para fundamentar ações de educação ambiental e estratégias de conservação destes ambientes ripários.

Nessa perspectiva, destaca-se o potencial geoturístico do Estado de Goiás e o crescente destaque acadêmico para a conservação dos elementos da geodiversidade. Apesar das quedas d'água apresentarem relevância ambiental e geomorfológica e para a sociedade, não existem instrumentos regulatórios ou trabalhos referentes à geoconservação desses ambientes (OLIVEIRA et al., 2017).

Logo, é importante conhecer a diversidade vegetal de paredão das cachoeiras, pois esse conhecimento pode contribuir, em parte, para a criação de estratégias de ações conservacionistas em prol de se estabelecer o turismo sustentável (CANDIOTTO, 2009). Essa modalidade de turismo minimiza os impactos ambientais antrópicos, aumentando as chances de que a integridade dos ambientes naturais e a diversidade biológica associada a eles sejam conservadas (PINHEIRO et al., 2010).

As pesquisas científicas e a efetivação terminológica acerca da vegetação dos paredões de cachoeiras podem ainda embasar mecanismos de desenvolvimento sustentável no que diz respeito aos empreendimentos hidroelétricos. Dentre os potenciais conflitos socioambientais da construção de centrais hidroelétricas, em detrimento de fontes energéticas mais sustentáveis, estão a substituição da paisagem natural de cachoeira submersa pelo alagamento, a perda do potencial turístico e a perda da biodiversidade (PORTO, 2011). Evidenciar a relevância da flora de cachoeiras em face dos impactos negativos dos empreendimentos hidroelétricos pode propiciar a elaboração de políticas públicas as quais

reavaliem e busquem alternativas na legislação para que sejam evitadas as implicações dos efeitos negativos (BREGAGNOLI; ROTHMAN, 2014).

Neste viés, tangente à Legislação Ambiental vigente o Código Florestal Brasileiro (CFB), instituído pelo diploma legal Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 o qual dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, em seu Art. 3º estabelece nomenclaturas que alicerçam a gestão vegetacional no país. Em função da localização junto a corpos hídricos o paredão de cachoeiras enquadra-se nas definições:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

[...]

II - Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

[...]

XXV - áreas úmidas: pantanais e superfícies terrestres cobertas de forma periódica por águas, cobertas originalmente por florestas ou outras formas de vegetação adaptadas à inundação.

Legalmente, o paredão de cachoeiras é área úmida, na qual a preservação da vegetação deve ser permanente, com exceção dos casos previsto em Lei. Por conseguinte, a extensão da área ocupada pela flora é designada pelo Art. 4º do CFB, no inciso I, o qual baseia-se na largura do corpo hídrico, ou seja: desde a borda da calha do leito regular, 30m para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; 50m, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50m de largura; 100m para os cursos d'água que tenham de 50 a 200m de largura; 200m, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600m de largura. A depender da localização da queda d'água, a determinação da extensão da vegetação deverá ter em conta os demais incisos deste artigo, analisando o relevo quanto à declividade, altura, altitude, inclinação e associação com outras vegetações.

Neste âmbito, elucida-se que a largura do curso hídrico pode variar e a extensão das APP's deve acompanhar estas variações. Nas áreas estudadas a largura dos córregos formadores de cachoeira são inferiores a 10 m, porém nas cachoeiras SCRP 1, SCRP 2 e SCRP 4, após o início da queda, a largura supera 10 m. Conseqüentemente, nestes locais as APP's devem ter 50 m de largura. Além disto, as quedas de água, independente da dimensão latitudinal, formam gotículas de água que mantem o entorno úmido. Esta particularidade dos

paredões não se adequa à delimitação que considera a borda da calha do leito regular, justamente, pelas irregularidades na forma de dispersão da água a qual, inclusive, é altamente suscetível à direção e velocidade dos ventos, devido à altura, altitude e verticalidade do terreno. Então, mesmo em cachoeiras com largura inferior a 10 m, a zona úmida pode ultrapassar esta metragem.

Desta forma, identifica-se uma lacuna na delimitação das APP's de cachoeiras, uma vez que, a queda d'água distingue-se de um leito regular de corpos hídricos em terrenos horizontais. Este fato reforça a necessidade da investigação científica abordando estes ambientes para o embasamento de uma formulação terminológica tanto no quesito fitofisionômico, quanto em definições previstas em leis, resultando, assim, em tomadas de decisão eficazes para a conservação e preservação do Cerrado.

Já na Seção II, Capítulo II do CFB, os Arts. 7º, 8º e 9º estabelecem as normas de uso das APP's. Entretanto, a classificação Áreas de Uso Restrito e respectivas normas de uso (Arts. 10 e 11) não fazem nenhum tipo de referência a ambientes tais como cachoeiras. Este estudo conjectura que a clara definição dos paredões de cachoeiras quanto à sua fitofisionomia, biodiversidade e peculiaridade pode contribuir com a criação de normas para o uso destes lugares.

A problemática do atual Código Florestal em relação aos paredões de cachoeira também consiste no previsto pela Seção II da Lei acerca das áreas consolidadas em Áreas de Preservação Permanente, cujo Art. 61-A autoriza nas APP's a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008 (data da Decreto nº 6.514 o qual regulamenta a Lei de Crimes Ambientais, Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998). O desenvolvimento destas atividades econômicas, de forma desordenada, pode acarretar prejuízos à flora local. Estas atividades em paredões de cachoeiras e entorno devem ser alvo de ações de conservação visto as peculiaridades destes ambientes. Ainda que seja rara a viabilidade para atividades agrossilvipastoris em paredões de cachoeira, estes ambientes são diretamente afetados pelos fatores de degradação ambiental em seu entorno.

Somado a isto os § 1º, § 2º e § 3º do artigo supracitado determinam que nas áreas consolidadas a obrigatória recomposição vegetal das APP's ocorram em faixas, a partir da borda da calha do leito regular, de cinco metros em imóveis rurais com área de até 1 (um) módulo fiscal; de oito metros em imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de

até 2 (dois) módulos fiscais; e de 15m em imóveis rurais com área superior a 2 (dois) módulos fiscais e de até quatro módulos fiscais. Somente os imóveis rurais com área superior a quatro módulos fiscais deverão recuperar as APP's conforme a delimitação estipulada no artigo 4º, Seção I, desta mesma Lei.

Em Goiás a pequena propriedade rural, compreendida em até quatro módulos fiscais, corresponde a 60,46% do território (TEIXEIRA NETO, 2011). Isto é, na maioria das áreas ao longo dos corpos hídricos a obrigatoriedade de recomposição restringe-se à extensão inferior a 15m. Esta conjuntura pode colocar em risco a biodiversidade contida nos paredões de cachoeiras.

Por isto, no tocante à gestão pública, a análise deste estudo recomenda a alteração dos critérios de delimitação das faixas de recomposição para as APP's de corpos hídricos formadores de cachoeiras. Indicando para estes sítios as extensões arroladas no Artigo 4º do Código Florestal de 2012, isto é, faixas de 30 a 500m, variando de acordo com a largura mínima dos corpos hídricos.

Recomenda-se também que as demais estratégias de gestão dos ambientes de cachoeiras, inclusive, as propostas de recomposição vegetal circunvizinhas sejam direcionadas, especificamente, às particularidades dos ecossistemas contidos nos paredões.

5. Considerações Finais

Revisadas as características das classificações fitofisionômicas propostas por Ribeiro e Walter (2008) em comparação com as particularidades da vegetação de paredão de cachoeira constata-se que, apesar dos ambientes de cachoeira compartilharem semelhanças com a Mata de Galeria, Mata Ciliar, Campo Limpo Úmido, Campo Sujo Úmido e Campo Rupestre, nenhuma das fitofisionomias já descritas aborda em seus subtipos a vegetação de cachoeira de forma conclusiva.

Portanto, uma maior gama de estudos, sobretudo a respeito da composição florística, necessita ser ainda produzida considerando também outras áreas do Cerrado. Isto poderá determinar a descrição de uma nova fitofisionomia ou a caracterização de um subtipo fitofisionômico inédito para o Cerrado.

Ademais, o aprofundamento no tema é de suma importância para subsidiar a tomada de decisão em locais de beleza cênica, relevância turística paisagística, recursos hídricos e biodiversidade peculiar.

6. Referências Bibliográficas

AOKI, H.; SANTOS, LR. Características dos estratos arbustivos e arbóreos do Distrito Federal. **Silvicultura em São Paulo**. v.16, n.1, p.626-639. 1982.

ARAUJO, R. T.; FAGG, C. W.; ROITMAN, I. Diversidade e Estrutura da Mata de Galeria do Ribeirão do Gama em 2009. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v.5, n.1, p.128-144, 2016.

ARID, F. M. LANDIM, P. M. B. Contribuição ao Estudo da Geologia da Cachoeira do Marimbondo (Rio Grande). **BOL. SOC. BRAS. GEOL.**, v. 16, no 2, 1967 p. 40-59. 1967.

AZEVEDO, L.G Tipos de vegetação do Sul de Minas e Campos da Mantiqueira (Brasil). **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.34, p.225-234, 1962.

AZEVEDO, L.G Tipos ecofisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 2. Rio de Janeiro. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v.38, p.39-57, 1966.

BATALHA, M. A. O cerrado não é um bioma. **Biota Neotrop**. v. 11, n. 1, p 21-24. 2011.

BRASIL. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Disponível em: <<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm>> Acesso em janeiro de 2020.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Disponível em: <<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm>> Acesso em janeiro de 2020.

_____. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Disponível em:
<<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>> Acesso em janeiro de 2020.

_____. **Recomendação CNZU nº 7, de 11 de julho de 2015**. Ministério do Meio Ambiente. Comitê Nacional das Zonas Úmidas - CNZU. Disponível em: <<
<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80089/Recomendacao%20CNZU%20n%207%20conceito%20e%20sistema%20de%20classificacao%20de%20areas%20umidas%201%201.pdf>>>
> Acesso em março de 2020.

- BREGAGNOLI, N.D. N.; ROTHMAN, F. D. Impactos socioculturais: os efeitos da Usina Hidrelétrica Cachoeira do Emboque em sua comunidade atingida. **Revista Agrogeoambiental**. v. 6, n. 1. Abril. 2014.
- CANDIOTTO, L. Z. P. Considerações sobre o conceito de turismo sustentável. **Revista Formação**, v.1, n.16, p. 48-59, 2009.
- CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: simpósio sobre mata ciliar, 1., Campinas. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, p. 61-70. 1989.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta bot. bras.** v. 20, n. 1, p. 13-23. 2006.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p.17-23, 1978.1978.
- EITEN, G. Vegetation forms. **Boletim do Instituto de Botânica**. São Paulo: Instituto de Botânica, v.4, 1968. 88p.
- EITEN, G. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.2, n.2, p.139-148, 1979.
- FELFILI, J. M.; MENDONÇA, R. C.; WALTER, B. M. T.; SILVA JR., M. C.; NÓBREGA, M. G.G.; FAGG, C.W., SEVILLA, A.C.; SILVA, M.A. Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUSA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. 1ª Ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, p. 195-263. 2001.
- FERNANDES, L. R.; ATHAYDE FILHO, F. P. Florística e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas de cachoeiras, no município de Mineiros-GO. In: 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Goiânia – GO. 2011.
Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2985.htm>>. Acesso em: 19 de out. 2017.
- FERREIRA-PERUQUETTI, P. S.; DE MARCO JÚNIOR, P. Medindo beleza cênica em sistemas de mata ciliar: um estudo preliminar. **Biotema**, v. 13. n. 2. p.107 – 117. 2000.

FREITAS, E. P.; MORAES, J. F. L. de; PECHE FILHO, A.; STORINO, M. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, v. 17, n. 4, p. 443-449, 2013.

GOMES, C. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Sistemas de classificação de áreas úmidas no Brasil e no mundo: panorama atual e importância de critérios hidrogeomorfológicos. **Geo UERJ**. Rio de Janeiro, n. 33, e, 34519, p. 1-32. 2018.

GOODLAND, R.A. A physiognomic analysis of the "Cerrado" vegetation of Central Brazil. **Journal of Ecology**. v.59, p.411-419, 1971.

GUARINO, E. S. G.; WALTER, B. M. T. Fitossociologia de dois trechos inundáveis de matas de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 19, n. 3, p. 431-442. 2005.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 3. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 648 p

JUNK, W. J.; PIEDADE, M.T.F; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F; KANDUS, P; LACERDA, L.D; BOZELLI, R.L; ESTEVES, F.A; CUNHA, N.C; MALTCHIK, L; SCHÖNGART, J; SCHAEFFER- NOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A; NÓBREGA, R.L.B; CAMARGO, E. Classificação e Delineamento das Áreas Úmidas Brasileiras e de seus Macrohabitats. Parte I: Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável. In: CUNHA, C. N.; PIEDADE, M.T.F; JUNK, W. J. **Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats**. Cuiabá: EdUFMT, 2015. 165 p.

KIILL. L. H. P.; DIAS, C. T. V. Caracterização e Aspectos Fenológicos da Vegetação Ripária de Municípios no Submédio São Francisco. In: I Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas de Mata Ciliar no Semiárido. **Anais...** p. 35-45. Petrolina-PE. EMBRAPA. 2010.

KOBIYAMA, M. Conceitos de zona ripária e seus aspectos geobiohidrológicos. In: I Seminário de Hidrologia Florestal: Zonas Ripárias. **Anais...** Alfredo Wagner-SC. 2003.

KUHLMANN, E. Os tipos de vegetação do Brasil; elementos para uma classificação fisionômica. **Anais da Associação dos Geógrafos Brasileiros**. v.81, n. 1, p.134-76, 1956.

LUZARDO, R. **Geoparque Cachoeiras do Amazonas (AM)**. vol 1. CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2012. 58 p.

MAGALHÃES, G.M. Sobre os cerrados de Minas Gerais. **Anais...** Academia Brasileira de Ciências, v.38, p.59-70, 1966. Suplemento.

MARIMON, B.S.; FELFILI, J. M.; LIMA, E. S. Floristic and phytosociology of the gallery forest of the Bacaba stream, Nova Xavantina, Mato Grosso, Brazil. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 59, n. 2, p. 103-318. 2002.

OLIVEIRA, A. P.; FELFILI, J. M. Dinâmica da comunidade arbórea de uma mata de galeria do Brasil Central em um período de 19 anos (1985 - 2004). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 4, p. 597-610, 2008.

OLIVEIRA, C.K.R., SALGADO, A.A.R.; LOPES, F.A.; AMORIM, P.T. Geoconservação e patrimônio espeleológico: uma discussão sobre a relevância das quedas d'água. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 201-223, 2017.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: Oliveira, P. S.; Marquis, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil**. Columbia University Press, New York, 2002. p.91-120.

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

PINHEIRO, B. R. A; SOARES, A. S.; AZEVEDO, F. F. A relação homem-natureza e a práxis do turismo: um (re)encontro para a preservação. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v.3, n.2, p.331-340, 2010.

PINHEIRO, E. S.; DURIGAN, G. Diferenças florísticas e estruturais entre fitofisionomias do cerrado em Assis, SP, Brasil. **Revista Árvore**, v.36, n.1, p.181-193, 2012.

PORTO, R. L. L. Metodologia de prospecção de pequenas centrais hidrelétricas. In: XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. **Anais...** Maceió - AL. 2011.

RATTER, J. A.; RICHARDS, P.W; ARGENT, G; GIFFORD, DR. Observations on vegetation of northeastern Mato Grosso. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences.* v.226, n.880, p.449-492, 1973.

RATTER, J. A.; ASKEW, GP.; MONTGOMERY, R.F.; GIFFORD, DR. Observations on forests of some mesotrophic soils in central Brazil. *Revista Brasileira de Botânica.* v.1, n.1, p.47-58, 1978.

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

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the Floristic Composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: Comparison of the Woody Vegetation of 376 Areas. *Edinburgh Journal of Botany.* v. 60, n. 1, p.57–109.2003.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.151-212, 2008.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S.M.; MACÊDO, J.; SILVA, J. A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 28p. (EMBRAPA-CPAC. Boletim de Pesquisa, 21).

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora.** Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. 2008.

SILVA JÚNIOR, M. C. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do código florestal na proteção de sua diversidade arbórea. *Acta Botanica Brasilica,* v. 15, n.1, p. 111-118, 2001.

SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e estrutura diamétrica da Mata de Galeria do Pitoco, na reserva ecológica do IBGE, DF. *Cerne,* v. 11, n. 2, p. 147-158, 2005.

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V. Análise florística das matas de galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F. **Cerrado: Matas de Galeria.** Planaltina: Embrapa Cerrados. 1998. p. 51-84.

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.;
REZENDE, A.V.; MORAIS, R.; NOBREGA, M. G. G. Análise da flora arbórea de matas de
galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.;
SOUZA-SILVA, J. C. **Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria.**
Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 143-191. 2001.

TEIXEIRA NETO, A. Estrutura fundiária do Estado de Goiás – 2003. **B.goiano.geogr.**
Goiânia, v. 31, n. 2, p. 129-160, jul./dez. 2011.

Capítulo 2

Metodologia para levantamento florístico em paredão de cachoeiras

Resumo

Mesmo com os esforços históricos e avanço científico dos últimos anos para o conhecimento da flora e vegetação do Cerrado, a dimensão e a diversidade de ambientes deste domínio fitogeográfico somada à rica biodiversidade requer, continuamente, levantamentos de campo os quais podem registrar novas espécies, disponibilizar dados sobre a distribuição florística e fitofisionômica, e auxiliar na compreensão da relação ecológica entre fatores abióticos e vegetação. Informações estas capazes de apoiar, cientificamente, ações para a conservação deste *hotspot* mundial. Sobretudo nos locais de difícil acesso, como os de paredão de cachoeiras, os levantamentos florísticos são ainda poucos. Estes ambientes podem ser habitat de espécies ou interações ecológicas novas, haja vista que consiste em ecossistemas peculiares pouco estudados. Entretanto, catalogar a flora de paredões de cachoeiras demanda esforços não apenas científicos, mas também o domínio de técnicas verticais e a estruturação de metodologia adequada às particularidades destes ambientes. Para contribuir com a obtenção de dados botânicos sobre áreas de difícil acesso, objetivou-se com esta pesquisa desenvolver um método para levantamento florístico em paredão de cachoeiras. As áreas selecionadas para a aplicação do método estão situadas na Serra da Confusão do Rio Preto, no município de Quirinópolis, Goiás. O método para levantamento florístico em paredão de cachoeiras utiliza técnicas verticais de rapel e escalada aplicadas à coleta botânica e abrange técnica apropriada, considerando as peculiaridades de locais de difícil acesso. Conclui-se que o rapel aplicado à coleta botânica resulta em técnica eficaz para a obtenção de dados em paredão de cachoeiras. Desta maneira, a adaptação e/ou desenvolvimento de metodologia de coleta demonstrou-se fundamental para atender às particularidades de cada área de estudo resultando, assim, em dados representativos e colaborando para ampliação do conhecimento da flora do Cerrado em ambiente que carece de dados científico.

Palavras-chave: Áreas úmidas, expedição botânica, flora ripária do Cerrado, técnicas de rapel para coletas botânicas.

1. Introdução

O estudo da flora brasileira tem início no século XVII, intensificando-se no século XIX. Naturalistas, de diversos países da Europa, vieram com o objetivo de conhecer o potencial de utilização dos recursos em terras brasileiras. Os relatos dos viajantes e a iconografia, produzidos no contato com a natureza, constituíram os primeiros registros documentais dessas expedições (CAMPOS; BRITO, 2016).

Estes árduos esforços foram responsáveis pela catalogação de milhares de espécies de plantas enviadas a diversos herbários do mundo, pela primeira organização fitogeográfica do país e as primeiras publicações científicas acerca do cerrado brasileiro (KLEIN et al., 2002).

Já no século XX, na década de 1970, destacam-se o Projeto Radam Brasil (Ministério de Minas e Energia, 1975) e o Programa Flora do Brasil (CNPq, 1974). O primeiro foi responsável pelo mapeamento integrado dos recursos naturais, minerais, solos, vegetação, uso da terra e cartografia utilizando radar de visada lateral (CPRM, 2020). E o segundo pelo levantamento básico da vegetação e flora do Brasil por meio de intensiva coleta botânica e consulta a herbários de todo país. Dentro deste Programa, a vertente Projeto Flora Centro-Oeste realizou várias expedições botânicas ao cerrado do Brasil Central (TEIXEIRA, 1984).

Entretanto, segundo Walter e Guarino (2006) tratando-se do Cerrado, somente a partir da década de 1980 que seus aspectos florísticos e ecológicos passaram a ser alvo de investigação científica sistemática.

Durante estas décadas de laboriosas expedições foram sendo elaborados instrumentos que atendem aos requisitos de precisão científica na obtenção de dados de campo. Métodos tais como “caminhamento” descrito por Filgueiras et al. (1994); levantamento rápido, similar ao caminhamento; “wide patrolling” (“varredura”); e de parcelas são amplamente utilizados.

Entre os levantamentos em diferentes locais e fitofisionomias do Cerrado Walter e Guarino (2006) destacam os trabalhos de Felfili et al. (1992; 1994; 2001; 2004), Felfili e Silva Júnior (1993; 2001) e Ratter et al. (1996; 2000; 2001; 2002; 2003).

Em 2008 o resultado do trabalho de Sano et al. (2008) considera o Cerrado como a savana mais rica do mundo apresentando 12.423 espécies da flora vascular. Segundo Silva e Bates (2002) a maioria das espécies vegetais conhecidas vive nas fisionomias savânicas. Isto pode ser explicado pelo intercâmbio de biota com os domínios adjacentes durante as flutuações climático-vegetacionais no quaternário. Nos períodos úmidos as Florestas Atlântica

e Amazônica expandiram suas distribuições geográficas, por meio da expansão de suas redes de vegetações ripárias. Já nos intercalados períodos secos a Caatinga e Chaco expandiram-se no Cerrado por meio de florestas secas nas depressões periféricas. Provavelmente este movimento propiciou, ao longo das eras, a ampla distribuição do Cerrado.

Mesmo com os esforços históricos e avanço científico dos últimos anos para o conhecimento da vegetação do Cerrado, a diversidade de ambientes deste domínio fitogeográfico somada à rica biodiversidade requer, continuamente, levantamentos de campo os quais podem registrar novas espécies, disponibilizar dados sobre a distribuição florística e fitofisionômica, e auxiliar na compreensão da relação de fatores abióticos e vegetação. Informações estas capazes de apoiar, cientificamente, ações para a conservação deste *hotspot* mundial.

Apesar de ser um dos 25 *hotspots* mundiais (MYERS et al., 2000) o Cerrado é alvo de uma agressiva perda de área para as atividades humanas, cuja degradação foi muito ampliada a partir das décadas de 1960 e 1970, e ainda é considerado como a principal fronteira agrícola do país (SILVA, 2018). Fonseca (2001) acrescenta que em áreas de fronteira para o desenvolvimento a execução de expedições botânicas deve ser urgente para antecipar possíveis danos à sua integridade biológica. Isto porque os impactos antrópicos e pressão econômica têm causado alterações nos ambientes naturais ressaltando a relevância da manutenção das coleções botânicas as quais colaboram com o desenvolvimento científico do país.

Assim, os estudos da composição florística, respectivas associações e todos os fatores ecossistêmicos envolvidos são basilares às ações de conservação do Cerrado. O registro de espécies endêmicas, ameaças de extinção e raras reivindica providências peculiares quanto ao manejo e ações conservacionistas (SANO et al., 2008).

Ademais há a possibilidade de catalogação de espécies ainda não descritas. Diante da dimensão do espaço ocupado pelo Cerrado ainda existem territórios carentes de pesquisas científicas, entre as quais aquelas inerentes ao conhecimento da composição florística. Um destes locais é a região Sul de Goiás. As pesquisas botânicas no sul goiano são recentes, mas já refletem a escassez e importância deste conhecimento. Assim, são recorrentes os trabalhos de descrição de novas espécies tais como Morillo et al. (2017), Espírito Santo et al. (2018), Bueno et al. (2019), Morales e Morais (2018; 2020) e Morais et al. (2020, no prelo). Essas espécies de plantas descritas pela primeira vez, ao se proceder a análise de ocorrências, foram

classificadas como criticamente ameaçadas ou ameaçadas de extinção. Por isso, conhecer quais são as espécies que ocorrem e os fatores inter-relacionados é primordial ao equilíbrio ambiental e à possibilidade do desenvolvimento sustentável.

Desafios da coleta botânica em paredão de cachoeiras: pioneirismo e a criação de uma metodologia específica

Nos locais de difícil acesso, como os paredões de cachoeira, os levantamentos florísticos são ainda poucos ou, até mesmo, inexistentes. Estes ambientes podem ser habitat de diversas variedades ainda desconhecidas da ciência, além de constituir um ecossistema peculiar não estudado. Contudo, mesmo os locais nunca investigados cientificamente estão sujeitos a fatores de degradação ambiental.

Os ambientes de cachoeiras, ainda que diretamente intocados, são suscetíveis aos impactos a montante da queda d'água. Com isso, a vegetação presente nestes locais pode ser afetada por alterações na qualidade da água e do ar, incêndios, dispersão de espécies invasoras, erosões, assoreamentos, entre outras. Assim, no percurso científico que almeja conhecer e assegurar a biodiversidade frente ao rápido avanço dos impactos antrópicos torna-se mister a constante ampliação da base de dados da flora e vegetação.

Neste contexto, catalogar a flora de paredões de cachoeiras demanda esforços não apenas científicos, mas também o domínio de técnicas verticais e a estruturação de metodologia adequada às particularidades destes ambientes. A exploração botânica destes sítios de beleza cênica exige a integração entre competências científicas no ramo da biologia, técnicas esportivas e de fotografia. Consequentemente, essa pesquisa exigiu equipe capacitada para sua realização.

Os poucos trabalhos em ambientes de cachoeiras apresentam dados referentes ao entorno da queda d'água tornando a vegetação presente, especificamente, nos paredões quase desconhecida. Pode-se citar neste âmbito de estudo a pesquisa de Fernandes e Athayde-Filho (2011) em cachoeiras do Cerrado goiano, porém este trabalho é restrito a samambaias e licófitas e considerou cachoeiras com altura de até 15m. O micro-habitat de paredões rochosos com maiores extensões de altura relaciona-se com as variáveis abióticas topográficas como altura e altitude, sendo, então, propício discorrer sobre um ecossistema com características distintas das já descritas para as fitofisionomias conhecidas até o momento.

Conclui-se como inédita e pioneira a coleta botânica, no Brasil, considerando a flora avascular e vascular em paredões de cachoeira com alturas superiores a 15m.

Portanto, objetivou-se, com esta pesquisa, desenvolver metodologia para levantamento florístico em paredões de cachoeira, com o intuito de contribuir com a obtenção de dados botânicos em áreas de difícil acesso.

2. Área de estudo

As áreas de estudo estão localizadas na região Sul do Estado de Goiás, no município de Quirinópolis, cujo relevo movimentado e com feições residuais típicas apresenta escarpas abruptas, formando paisagem regional como cachoeiras (QUEIROZ-JÚNIOR et al., 2014; SANTOS et al., 2017).

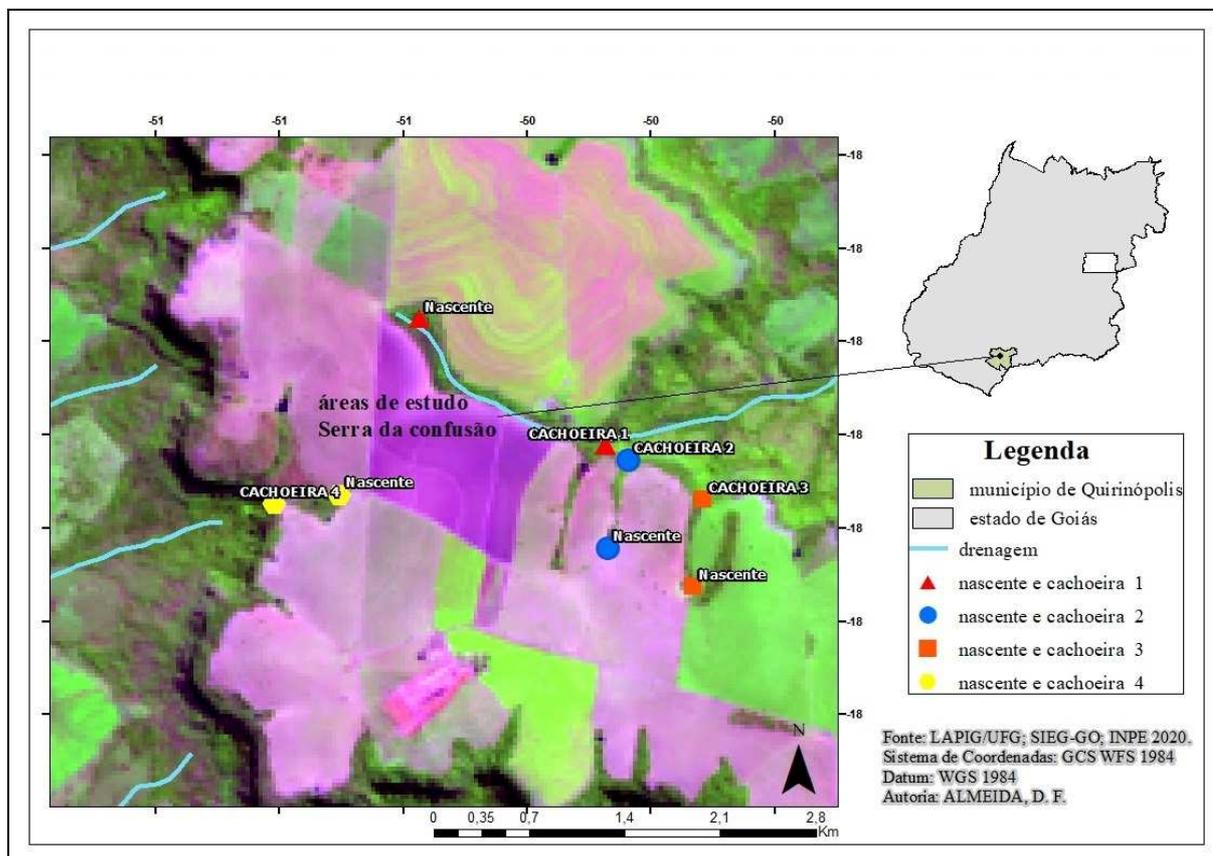
A seleção das áreas de estudo avaliou 12 cachoeiras, nos municípios de Quirinópolis e Paranaiguara (Tabela 1), das quais quatro foram escolhidas segundo os critérios: i. avaliação visual da abundância da flora presente no paredão; ii. condições de preservação do entorno; iii. viabilidade de coleta (descida de rapel); e iv. opções de acesso e trilhas de retorno.

Tabela 1. Áreas de estudo avaliadas para o desenvolvimento da pesquisa em Quirinópolis e Paranaiguara, GO.

	Local	Coordenadas Geográficas	Altura (m)	Status para a pesquisa	Critério não atendido
1.	Cachoeira do Jacaré (Quirinópolis, Goiás)	18°41'32.37"S/ 50°27'54.57"O	13	Coleta experimental	i e ii
2.	Cachoeira do Salgado 1 (Quirinópolis, Goiás)	18°15'12.98"S/ 50°48'45.84"O	25	Coleta experimental	iii
3.	Cachoeira do Salgado 2 (Quirinópolis, Goiás)	18°15'11.02"S/ 50°48'42.45"O	15	Coleta experimental	iii
4.	Cachoeira Rio São Francisco (Quirinópolis, Goiás)	18°25'47.87"S/ 50°21'26.50"O	10	Coleta experimental	iii
5.	Cachoeira do Planalto (Paranaiguara, Goiás)	18°38'7.70"S/ 50°32'38.77"O	35	Coleta experimental	iv
6.	Cachoeira Fazenda Egan (Quirinópolis, Goiás)	18°20'18.78"S/ 50°36'35.26"O	70	Coleta experimental	iv
7.	Cachoeira 6 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'39.91"S/ 50°30'55.03"O	15	Não houve coleta	iii e iv
8.	Cachoeira 5 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'39.09"S/ 50°30'56.29"O	50	Coleta experimental	iv
9.	Cachoeira 1 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'27.50"S/ 50°29'34.82"O	45	Coleta mensal	-
10.	Cachoeira 2 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'31.07"S/ 50°29'29.54"O	25	Coleta mensal	-
11.	Cachoeira 3 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'40.45"S/ 50°29'11.73"O	17	Coleta mensal	-
12.	Cachoeira 4 (Quirinópolis, Goiás)	18°20'41.54"S/ 50°30'53.57"O	60	Coleta mensal	-

As cachoeiras 1, 2, 3 e 4, selecionadas para a aplicação do método, estão situadas na Serra da Confusão do Rio Preto (Figura 1), a cerca de 18km da zona urbana.

Figura 1. Localização das cachoeiras estudadas na Serra da Confusão do Rio Preto, município de Quirinópolis, Goiás.



3. Método

O desenvolvimento do método de coleta considerou as peculiaridades do ambiente de cachoeira com quedas de altura superior a 15m, mas pode ser adaptado para qualquer paredão de cachoeira. De maio a setembro de 2018 foram realizadas coletas experimentais para identificar as adversidades, bem como definir e adaptar as técnicas adequadas às especificidades do ambiente estudado. O método proposto foi testado pelas autoras em trabalhos de campo mensais, realizados entre outubro de 2018 e setembro de 2019.

Protocolo de Segurança

Para garantir a segurança da equipe, as descidas nos trechos das quedas das cachoeiras realizaram-se mediante técnicas verticais de rapel e escalada, e respectivos equipamentos de segurança. As orientações de segurança e acompanhamento desta etapa foram realizados por equipe de profissionais contratada especificamente para o desenvolvimento da pesquisa. Instrutores de rapel, membros do grupo “Elite Rapel”, de Quirinópolis, foram responsáveis pelo apoio técnico e medidas de segurança.

Todos os coletores membros da pesquisa e voluntários receberam treinamento, antes da descida, momento o qual eram apresentados todos os equipamentos de segurança e respectivos modos de uso; repassadas as orientações das técnicas de descida de rapel e escalada (trilhas de retorno); preparação para transportar os equipamentos específicos da coleta; e instruções quanto ao método de coleta.

Demarcação de estratos de altura e altitude

Com intuito de compreender o padrão de distribuição dos espécimes de plantas ao longo do paredão, ou seja, desde o planalto da Serra até o Vale, foi estabelecido modelo de segmentação possível de ser replicado nas áreas de estudo selecionadas. Esta segmentação da área em estratos objetivou avaliar a ocorrência de plantas em ambientes específicos nos paredões e determinar parcelas de estudo, isto permite avaliar parâmetros fitossociológicos tais como frequência, abundância, dominância. Cada estrato corresponde a uma parcela de 50m².

Embasado no trabalho de Fernandes e Athayde-Filho (2011) para a demarcação de estratos no paredão utilizou-se uma corda de 73m, previamente, segmentada com entrelaçamentos (nós) e cores diferentes a cada intervalo determinado. O espaçamento utilizado por Fernandes e Athayde-Filho (2011) foi de 2m. Em função da maior extensão dos paredões de cachoeira desta pesquisa, o intervalo de cada estrato foi adaptado para 5m. Desta forma, os paredões de cachoeira foram demarcados, do início da queda até o final, subdividindo-se em estratos de 5m de comprimento.

Dada as alturas dos paredões, ao grande volume de água e à complexidade da descida, foi detectada a necessidade de destacar os segmentos de corda permitindo a identificação de cada estrato durante a descida/ coleta. Então, a corda foi pintada manualmente com tinta de tecido (resistente à água) com uma cor específica para cada

intervalo determinado, tendo sido deixado um espaço na corda para a fixação (13m). Assim os estratos foram designados com a correspondência de cor e altura descritos na tabela 2 (Figura 2).

Tabela 2. Identificação na demarcação dos paredões de cachoeira dos estratos por altura e cor designada com o uso de uma corda.

Estrato	Altura (a partir do início da queda)	Cor correspondente
1	0 a 5m	Azul ciano
2	5 a 10m	Laranja
3	10 a 15m	Cinza
4	15 a 20m	Rosa
5	20 a 25m	Preto
6	25 a 30m	Amarela
7	30 a 35m	Azul escuro
8	35 a 40m	Vermelho
9	40 a 45m	Verde
10	45 a 50m	Branco
11	50 a 55m	Corda cru*
12	55 a 60m	Corda cru*

*Os dois últimos estratos, por estarem localizados já no final da queda, foram diferenciados somente pelo nó ao final do segmento 11.

Figura 2. Corda de demarcação dos estratos de coleta (indicada pela seta). Cachoeira 4, Quirinópolis, GO.



A mesma corda foi instalada a cada coleta nas quatro áreas de estudo sempre no mesmo ponto, correspondendo à parte central da queda de modo que o início da demarcação da corda coincidia com o início do paredão. Esta localização da corda também permitiu que as demarcações pudessem ser vistas a partir das duas margens de coleta.

Ainda de acordo com Fernandes e Athayde-Filho (2011), a delimitação horizontal da área de estudo considerou faixa de 10m de largura de cada margem da cachoeira, no sentido da queda d'água para o interior da vegetação. Para tanto, na borda da queda, foi medida a extensão de 10m, utilizando-se uma trena. O limite, em ambas as margens, foi sinalizado com fita de tecido TNT, na cor vermelha, sendo esta fita amarrada em árvore ou arbusto localizado na distância de 10 m na borda do início do paredão.

Orientando-se pelo trabalho de Olaniyi et al. (2016), cuja metodologia estabeleceu três intervalos de altitudes medidos através do Sistema Global de Posicionamento (GPS), foi registrada a altitude ao final de cada estrato.

Técnica de separação do material coletado quanto à localização nos estratos e transporte

A localização dos espécimes de plantas coletados ao longo do paredão de cachoeira foi determinada por meio da identificação das embalagens (sacos plásticos transparentes e potes de plástico reutilizados) destinadas ao armazenamento e transporte dos espécimes.

Todas as embalagens foram numeradas de 1 a 12, correspondendo ao número total de estratos máximo encontrado na cachoeira mais alta do presente estudo. Cada embalagem foi acondicionada em bolsa plástica colorida de acordo com os estratos, desta maneira, a primeira bolsa plástica identificada com número 1 continha todas as embalagens com a numeração 1, a bolsa de cor laranja identificada com o número 2 continha todos os sacos plásticos com a numeração 2, e, assim por diante, até o final dos estratos (Tabela 1). As bolsas coloridas do tipo “sacola boca de palhaço” foram amarradas com barbante e presas a um mosquetão de rapel. Cada membro da equipe, responsável pela coleta, transportava este conjunto de bolsas coloridas atado ao equipamento de segurança pelo lado esquerdo, uma vez que pelo lado direito do corpo se faz a movimentação das cordas de segurança (Figuras 3 e 4).

Durante a descida de rapel na cachoeira, após coletados os espécimes de plantas, devidamente preservados dentro dos sacos plásticos identificados de acordo com a localização no paredão procede-se com o acondicionamento das plantas coletadas. Inicialmente, foram utilizadas sacolas plásticas tamanho 60 x 80 cm, perfuradas para evitar o acúmulo de água da

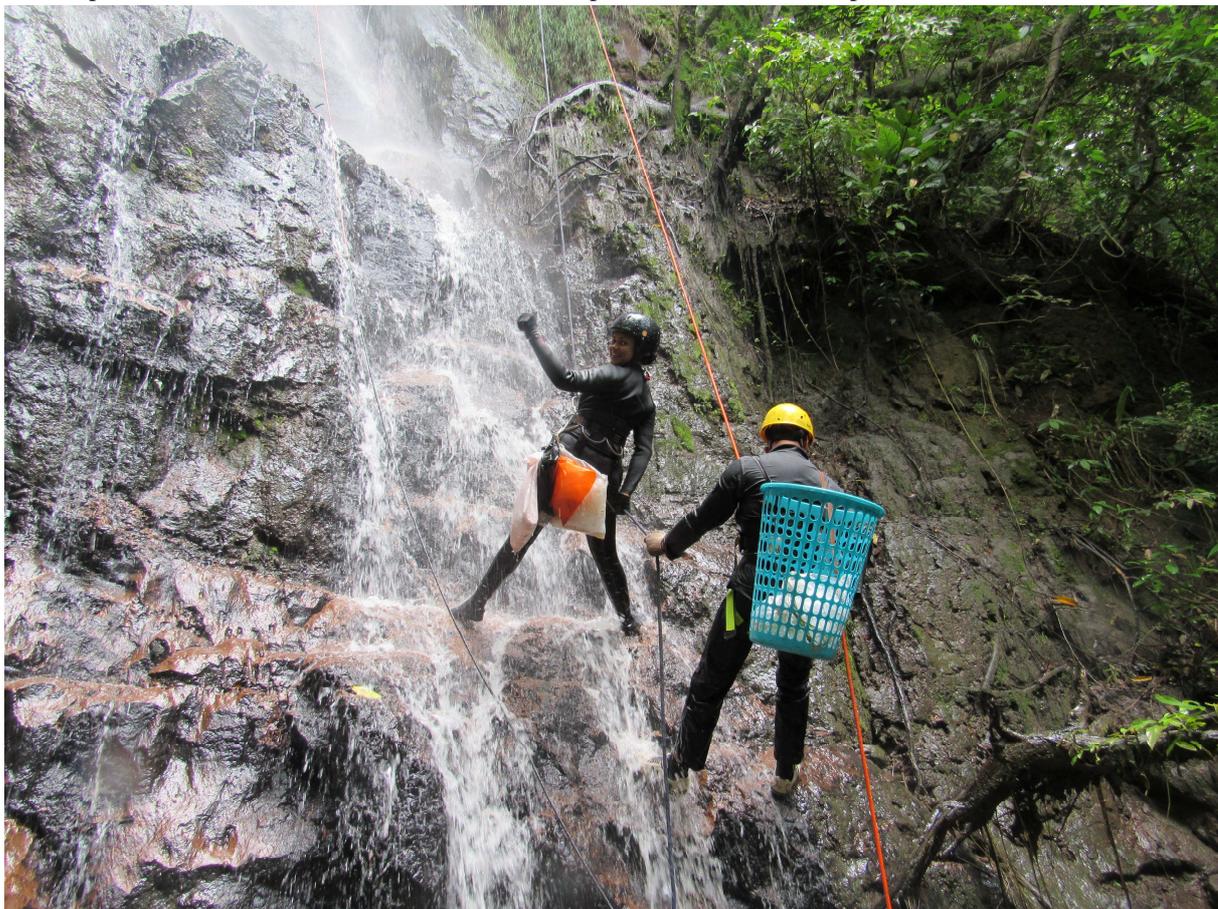
cachoeira e transportadas nas costas dos coletores e/ou instrutores de rapel. Entretanto, este acondicionamento danificava as plantas coletadas e reduzia a mobilidade dos coletores.

Figura 3. Sacos plásticos coloridos para separação das coletas dos espécimes botânicos de acordo com os estratos de coleta e cesto de roupas para o transporte do material coletado (indicados pela seta). Cachoeira 4, Quirinópolis, GO.



Sendo assim, pensou-se na alternativa mais viável que foi o acondicionamento das plantas em cestos plásticos modelo “cesto de roupas de 200 litros”, perfurados na base e acoplados a alças de mochila, manualmente costuradas junto aos cestos. Este utensílio doméstico, com aberturas em sua estrutura, não acumula água, permite a livre movimentação evitando acidentes e reduz a danificação dos espécimes coletados durante o traslado (Figuras 3 e 4).

Figura 4. Material usado para armazenar as coletas das plantas durante a descida do paredão das cachoeiras: sacolas plásticas coloridas de acordo com o estrato do paredão e o cesto de roupas de 200 litros.



Procedimento de coleta das plantas em paredão de cachoeira

As coletas das plantas ocorrem por meio de descida de rapel em duplas compostas por coletor e instrutor de rapel, tendo sido realizado o mesmo procedimento para cada margem do corpo hídrico. Em cada coleta, toda a estrutura de rapel é montada em uma margem, realiza-se a descida nesta margem, realizando as coletas botânicas e, depois, retorna ao ponto de origem e repete-se o mesmo procedimento na outra margem. Como são duas descidas e duas subidas ao longo do paredão da cachoeira isso exige um bom preparo físico dos coletores.

Durante a descida, os coletores inspecionam cada estrato, horizontalmente, desde a queda d'água até o limite de 10m e os indivíduos vegetais férteis e amostras de briófitas são coletados e, cuidadosamente, acomodados nas embalagens identificadas de acordo com a cor estabelecida para cada estrato. Para isto, o coletor deve verificar a coloração da corda em cada intervalo e utilizar embalagem tipificada com a cor correspondente. Concluída esta etapa, os

recipientes com as plantas são acondicionados no cesto plástico e segue-se para o próximo estrato. A movimentação ao transcorrer o trajeto demanda cautela evitando-se danificar a vegetação presente no paredão.

No decorrer da descida ou ao final da queda d'água procede-se ainda com o registro fotográfico dos exemplares que podem perder características de identificação durante o trajeto. O restante dos indivíduos é fotografado no herbário.

Após cada coleta o material botânico é levado para o Herbário José Ângelo Rizzo (JAR), da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Sudoeste – Sede em Quirinópolis. No JAR é realizado o procedimento usual de herborização desse material e incorporado ao acervo deste herbário e de outras instituições que auxiliam na identificação botânica.

Visto que os caracteres das plantas os quais viabilizam a identificação a nível de espécie são produzidos em diferentes épocas do ano, de acordo com a variação do tempo atmosférico entre outros fatores abióticos e bióticos, o acompanhamento das etapas de floração, frutificação e produção de soros ocorreu em expedições mensais, de outubro de 2018 a setembro de 2019.

4. Considerações finais

A aplicação do método proposto de coletas botânicas em paredão de cachoeira proporciona a obtenção dos seguintes dados: 1. lista de espécies de plantas em locais ainda não estudados; 2. dados florísticos de áreas de difícil acesso; 3. estado de preservação das áreas; 4. compreensão da relação topografia e vegetação/ fitofisionomia; 5. distribuição de espécies ao longo de gradiente de altura e altitude; 6. lista de espécies de ambientes associados a cachoeiras; 7. incremento de espécimes à coleção dos acervos de Herbários nacionais e internacionais divulgando o conhecimento científico e a biodiversidade brasileira; 8. constatação de vegetação específica, distinta das já descritas para fitofisionomias ripárias.

Sendo assim, conclui-se que a técnica de rapel aplicada à coleta botânica resulta em metodologia eficaz para a obtenção de dados em paredões de cachoeiras. Desta maneira, a adaptação e/ou desenvolvimento de métodos de coleta demonstrou-se fundamental para atender às particularidades de cada área de estudo.

5. Referências Bibliográficas

BRASIL. **RADAM-D**. CPRM – Serviço Geológico do Brasil. Disponível em:

<<<http://www.cprm.gov.br/publique/Geologia/Sensoriamento-Remoto-e-Geofisica/RADAM-D-628.html>>> Acesso em junho 2020.

BUENO, VINICIUS R.; MORAIS, ISA L.; NAKAJIMA, JIMI N. *Isostigma resupinatum* (Coreopsidae, Asteraceae), a new species from Central Plateau, Goiás State, Brazil. *Phytotaxa* (on-line), v. 408, p. 227-232, 2019.

CAMPOS, M. F. H.; BRITO, M. R. Natureza, ilustração e paisagismo: estudo iconográfico das representações dos viajantes William John Burchell e Auguste François Marie Glaziou no Brasil do século XIX. p. 168-187. In: HERNÁNDEZ, M. H. O.; LINS, E. Á., eds.

Iconografia: pesquisa e aplicação em estudos de Artes Visuais, Arquitetura e Design [online]. Salvador: EDUFBA. 2016.

ESPÍRITO SANTO, F.S. do; SOUSA, D. J. L.; CHAGAS, D. B.; MORAIS, I. L. de RIBEIRO, P. L.; RAPINI, A. Four new species of *Marsdenia* (Apocynaceae) from the Cerrado domain. **Systematic Botany**, v. 43, p. 571-578, 2018.

FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. C. (orgs.). **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Brasília, Universidade de Brasília. 2001.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; HARIDASAN, M.; FILGUEIRAS, T.S.; MENDONÇA, R.C.; WALTER, B.M.T.; NOGUEIRA, P.E. O projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: hipóteses e padronização da metodologia. p. 157-173. In: GARAY, I.; B. DIAS. B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis, Editora Vozes. 2001.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; SEVILHA, A.C.; FAGG, C.W.; WALTER, B.M.T.; NOGUEIRA, P.E.; REZENDE, A.V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in central Brazil. **Plant Ecology**. v. 175. p. 37-46. 2004.

FELFILI, J.M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; MACHADO, J.W.B.; WALTER, B.M.T.; SILVA, P.E.N.; HAY, J.D. Análise comparativa da florística e fitossociologia da

vegetação arbórea do Cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**. v. 6. n. 2. p. 27-46. 1992.

FELFILI, J.M.; FILGUEIRAS, T.; HARIDASAN, M.; SILVA JÚNIOR, M.C.; MENDONÇA, R.C.; REZENDE, A.V. Projeto Biogeografia do Bioma Cerrado: vegetação e solos. **Cadernos de Geociências**. v. 12. p.75-166. 1994.

FERNADES, L. R.; ATHAYDE FILHO, F. P. Florística e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas de cachoeiras, no município de Mineiros-GO. In: 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Goiânia – GO. 2011.

FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; BROCHADO, A. L.; GUALA II, G.F. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**. v. 12. p. 39-43. 1994.

FONSECA, G.A.B. Proposta para um programa de avaliação rápida em âmbito nacional. p. 150-156. In: GARAY, I.; B. DIAS, B. **Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de metodologias de avaliação e monitoramento**. Petrópolis, Editora Vozes. 2001.

KLEIN, A. L. (org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. Editora UNESP. São Paulo. 2002. 147p.

MORAIS, I. L.; ESPÍRITO SANTO, F. S. do; RAPINI, A; MORALES, J. F. *Ruehssia quirinopolensis* (Apocynaceae), a new species from the Cerrado Domain, Brazil. **Rodriguésia**, 2020. No prelo.

MORALES, J. F.; MORAIS, I. L. de. Studies in the Neotropical Apocynaceae LV: A new *Mandevilla* from Bahia, Brazil, with notes on the diversity of the genus. **Systematic Botany**, v. 45, p. 183-189, 2020.

MORALES, J. F.; MORAIS, I. L. de. Studies in the Neotropical Apocynaceae LII: A synopsis of *Laxoplumeria* with three new species. **Phytotaxa**, v. 343, p. 35-46, 2018.

MORILLO, G.; MORAIS, I. L. de; FARINACCIO, M. A. *Matelea atrolingua*, una nueva Apocynaceae cuyos lóbulos corolinos semejan la lengua de un mamífero muerto. **Iheringia Serie Botanica**, v. 72, p. 319-324, 2017.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. v. 403. n. 24. p. 853-858. February. 2000.

OLANIYI, O. E.; OGUNJEMITE, B. G.; ISIAKA, M.T. Woody Vegetation Status on Different Altitudinal Gradients of an Ecotourism Destination: Arinta Waterfall, Ekiti State, Nigeria. **Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment**, v. 8, n. 1, p. 52-69, 2016.

QUEIROZ-JÚNIOR, V. S.; MARTINS, A. P.; BARCELOS, A. A.; BATISTA, D. F.; FRANCO, D. F. S. Compartimentação Morfopedológica da Microrregião de Quirinópolis, Goiás. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 59-64, 2014.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; ATKINSON, R. & RIBEIRO, J.F. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation II: comparison of the woody vegetation of 98 area. **Edinburgh Journal of Botany**. n. 53, v. 2. p. 153-180. 1996.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F.; DIAS, T.A.B.; SILVA, M.R. Estudo preliminar da distribuição das espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido restrito nos estados compreendidos pelo bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. n. 5. p. 5-43. 2000.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Espécies lenhosas da fitofisionomia cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**. n. 7. p. 5-112. 2001.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Biodiversity patterns of woody cerrado vegetation: an overall view. p. 55-57. In: E.L. Araújo; A.N. Moura; E.V.S.B. Sampaio; L.M.S. GESTINARI; J.M.T. Carneiro (eds.). **Biodiversidade, conservação e uso da flora do Brasil**. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Sociedade Botânica do Brasil. 2002.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Analysis of floristic composition of the Brazilian cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**. n. 60. v. 1. p. 57-109. 2003.

SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: ecologia e flora. Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. vol. 1 2008. 406 p.

SANTOS, J. C. V.; CARNEIRO, V. A.; PAULO, P. O. Serra da Confusão do Rio Preto (Quirinópolis e Rio Verde, Estado de Goiás): trabalho de campo, investigações e ensinagens. **Revista Cerrados**. Montes Claros, v.15, n.2, p. 21-45, jul/dez-2017.

SILVA, C. M. da. Entre Fênix e Ceres A grande aceleração e a fronteira agrícola no Cerrado. **Varia Historia**, Belo Horizonte, v 34, n. 65, p. 409-444, mai/ago 2018.

SILVA da, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical Savanna hotspot. **BioScience**, v. 52. n. 3. p. 225-233. january. 2002.

TEIXEIRA, A. R. O. Programa Flora do Brasil: história e situação atual. **Supl. Acta Amazonica**. n. 14. v. 1-2. p. 31-47. 1984.

WALTER, B. M. T.; GUARINO, E. S. G. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta bot. bras.** n 20, v. 2. p. 285-297. 2006.

Capítulo 3

Caracterização dos aspectos físicos e fitofisionômicos de paredão de cachoeiras em Quirinópolis, Goiás

Resumo

Um conjunto de fatores deve ser avaliado para fins de designação de uma fitofisionomia. Os principais fatores que influenciam na distribuição das espécies de plantas são as variações climáticas, edáficas e a intensidade das perturbações antrópicas. Associada à composição do solo a topografia atua como um dos fatores de interação abiótica. Por conseguinte, esta pesquisa objetivou realizar a caracterização dos ambientes de cachoeiras sob aspectos do solo nos paredões, topografia (altitude e altura), estado de conservação e uso no entorno, relacionando-os à classificação fitofisionômica. O levantamento de dados dos aspectos físicos e fitofisionômicos ocorreu em paredões de quatro cachoeiras e respectivos entornos na Serra da Confusão do Rio Preto, município de Quirinópolis, Goiás. Foram coletadas amostras de solo e rocha na extensão dos quatro paredões em estratos de 5 m de altura demarcados do início até o final da queda. O material coletado foi enviado para o laboratório especializado em realizar a análise dos parâmetros físicos e químicos: fertilidade química; físico/textura (argila, silte, areia) e micronutrientes. Os níveis altimétricos das áreas de estudo foram obtidos por meio de mapeamento utilizando arquivo de imagem vetorial e *raster*. Tangente à avaliação da paisagem ponderou-se o estado de conservação do entorno adjacente ao paredão das cachoeiras utilizando imagens de satélite e aéreas (drone). Quanto à textura os quatro paredões apresentam classe textural arenosa e baixo teor de matéria orgânica caracterizando Neossolos Litólicos. Os parâmetros edáficos apresentaram forte similaridade entre os paredões das cachoeiras (MANOVA: Pillai-Trace = 0,23; P = 0,668). O gradiente altitudinal nas áreas de estudo variou entre 600 e 800m. Nos paredões das Cachoeiras a fisionomia florestal é abruptamente substituída pela campestre. Dentre os componentes da paisagem natural aqueles mantidos de forma integral ou parcial contribuem positivamente para a conservação dos ambientes de beleza cênica constituídos pelas cachoeiras. Ainda assim, são necessários maiores esforços de preservação destes locais, pois os fatores de degradação identificados podem culminar em consequências críticas e de complexa reversão.

Palavras-chave: Áreas Úmidas. Fatores Abióticos. Interação Solo-planta. Topografia.

1. Introdução

Um conjunto de fatores deve ser avaliado de forma sinérgica para compreender a ocorrência de indivíduos em uma comunidade vegetal e/ou para fins de designação de uma fitofisionomia (REATTO et al., 2002). A análise dos fatores abióticos correlacionada à flora deve observar o prisma adaptativo, seja quanto à topografia, solos, disponibilidade hídrica ou outras externalidades as quais podem influenciar nas estratégias de adaptação da flora e definir padrões de distribuição (NÓBREGA et al., 2011).

Os principais fatores que influenciam na distribuição das espécies de plantas são as variações atmosféricas, edáficas e a intensidade das perturbações antrópicas. Desta maneira, são imprescindíveis a esta discussão aspectos relacionados a fertilidade e profundidade do solo e ocorrência e ou frequência de distúrbios, antrópicos ou naturais (EITEN, 1972, RIBEIRO; WALTER, 2008).

Estudos envolvendo nutrientes no solo são de grande importância para o entendimento de questões relacionadas à dinâmica de funcionamento de ecossistemas (CREMON et al., 2009). O substrato geológico e os solos são elementos importantes a serem considerados na distribuição florística uma vez que os paredões das cachoeiras podem ser constituídos por diferentes litologias, o que culmina em distintos substratos ao desenvolvimento das plantas. Na área ocupada pelo Cerrado, a deficiência hídrica anual do solo aumenta no sentido Sudeste-Nordeste e, em sentido contrário, a temperatura média mensal diminui, sugerindo que a substituição de espécies vegetais acompanha esta tendência. Na sinergia de um conjunto de fatores, um determinante é o tipo de solo mesotrófico ou distrófico. Nas áreas nucleares do Cerrado a presença de solos mesotróficos está diretamente ligada à maior diversidade de espécies (RATTER et al., 2003).

A análise da fertilidade dos solos pode direcionar as investigações sobre os padrões de distribuição das espécies de plantas. Os nutrientes do solo, constituintes dos minerais e da matéria orgânica do substrato e dissolvidos na solução do solo, podem favorecer ou limitar o desenvolvimento vegetal. São absorvidos pela planta em maior proporção os macronutrientes N, P, K, Ca, Mg e S em relação aos micronutrientes B, Zn, Cu, Fe, Mo, Cl e Mn (RONQUIM, 2010). Além da fertilidade química, os parâmetros físicos do solo como a composição e textura determinam suas condições físicas e hídricas. Esses parâmetros são utilizados na caracterização de fitofisionomias do Cerrado (REATTO et al., 2002; SPERA et al., 2005).

Associada à composição do solo a topografia atua como um dos fatores de interação abiótica. A riqueza da flora pode variar mediante relações complexas de acordo com o grupo taxonômico vegetal e o gradiente de altitude considerado (NÓBREGA et al., 2011). As áreas de paredão de cachoeiras, geralmente, se localizam em feição geomorfológica e ou topográfica de Serra e, nestes casos, a altitude e a altura são também aspectos a serem considerados na análise de parâmetros físicos, pois desempenham papéis fundamentais nos padrões de distribuição (HUEBNER; VANKAT, 2003), sendo importante realizar o levantamento florístico agregado à variação topográfica como medida de heterogeneidade ambiental e um determinante da diversidade florística (VETAAS; FERRER-CAST'AN, 2008; OLANIYI et al., 2016). A altitude pode ser entendida como a distância vertical de um ponto da superfície do solo em relação ao nível dos oceanos, a qual corresponde à cota absoluta. Enquanto a altura é a distância vertical que pode ser dada em referência a qualquer outro ponto, correspondendo à cota relativa (GUERRA; GUERRA, 2008).

Igualmente, as perturbações antrópicas por meio de diversos usos dos solos podem influenciar na distribuição das espécies a exemplo da disseminação de exóticas invasoras, as quais podem inibir o desenvolvimento de plantas nativas em um determinado local; da supressão da vegetação nativa e das queimadas não naturais que podem interferir no equilíbrio ecológico e, principalmente, na qualidade do solo.

Quanto à qualidade do solo frente à antropização, os solos do Cerrado, devido à sua fragilidade química e estrutural, tendem a perder rapidamente o carbono por mineralização e erosão. As perdas são mais acentuadas nos solos arenosos, especialmente, nas pastagens quando não são adotadas práticas conservacionistas. Em um modelo de produção industrial a substituição da vegetação nativa do Cerrado por extensas áreas de pastagens e culturas agrícolas ocasiona mudanças visíveis na paisagem da região e alterações no funcionamento do ecossistema em diferentes escalas, desde sua estrutura físico-química e microbiológica até a interface de trocas de matéria e energia entre solo e atmosfera (FERNANDES CRUVINEL, 2011; ROSOLEN et al., 2012).

O conjunto de todos estes fatores abióticos interagindo com os bióticos auxiliam também no entendimento da forma como as fitofisionomias se relacionam em mosaico e a contribuição conjunta para a riqueza específica de cada local. Neste viés, estudos realizados em Floresta Ombrófila e Restinga (NÓBREGA et al., 2011) Mata Atlântica (CAGLIONI et al., 2018), Floresta Tropical do sudeste brasileiro (OLIVEIRA-FILHO, 1994), e Cerrado

(RUGGIERO et al., 2006; BAO et al., 2018) investigaram a relação entre solo, topografia e vegetação.

Entretanto, estudos que investigam essa relação em ambientes de cachoeiras (OLIVEIRA-FILHO 1989; DJAN-CHÉKAR, 1992, PINTO; OLIVEIRA, 1999) e em paredões de cachoeiras (FERNANDES; ATHAYDE-FILHO, 2011; OLANIYI et al., 2016) são escassos.

Por conseguinte, esta pesquisa objetivou realizar uma caracterização dos ambientes de cachoeiras sob aspectos do solo nos paredões, topografia (altitude e altura), estado de conservação e uso no entorno, relacionando-os à classificação fitofisionômica.

2. Metodologia

2.1. Áreas de estudo

O levantamento de dados dos aspectos físicos e fitofisionômicos ocorreu em paredões de quatro cachoeiras e respectivos entornos na Serra da Confusão do Rio Preto, município de Quirinópolis, Goiás. As áreas de estudo foram denominadas como: Cachoeira 1 (18°20'27.50"S/ 50°29'34.82"O); Cachoeira 2 (18°20'31.07"S/ 50°29'29.54"O); Cachoeira 3 (18°20'40.45"S/ 50°29'11.73"O) e Cachoeira 4 (18°20'41.54"S/ 50°30'53.57"O).

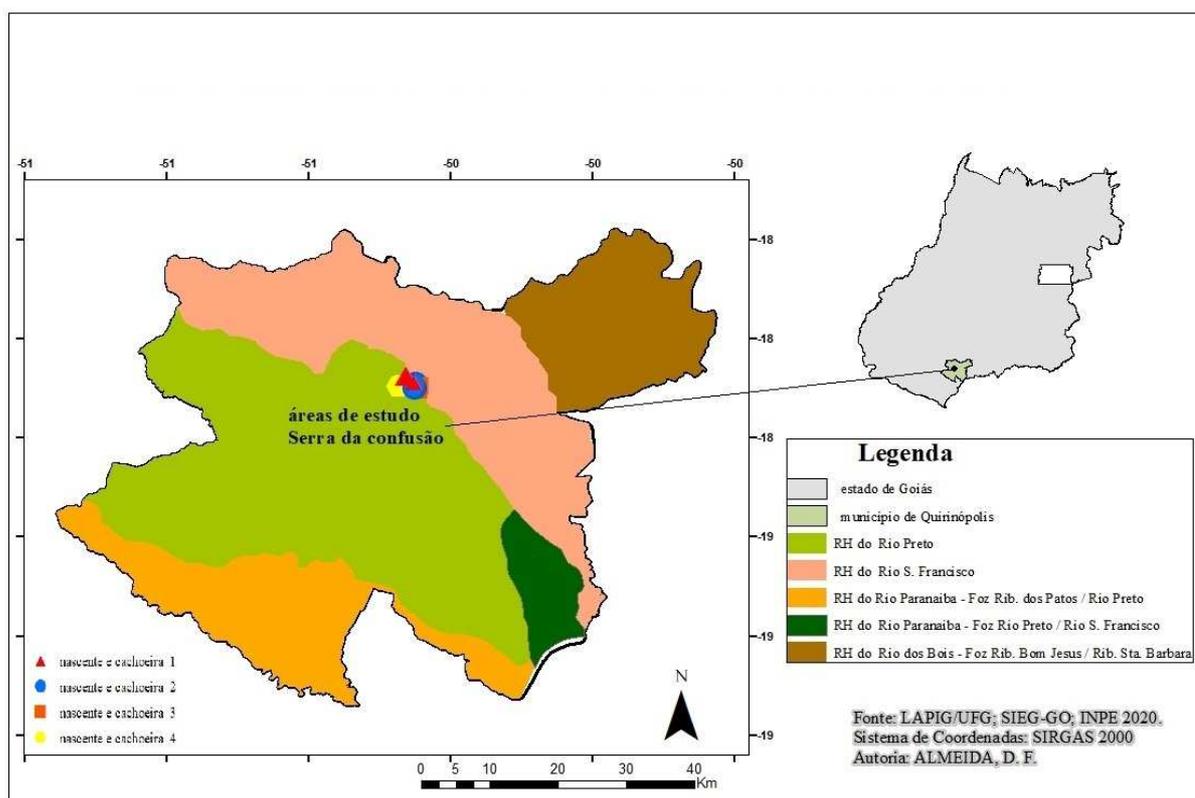
A precipitação pluviométrica em Quirinópolis varia entre 1440 a 1600 mm/ano, caracterizando um período chuvoso (outubro a abril) e outro seco (maio a setembro), com temperaturas máximas entre 29 e 30°C e mínima entre 17 e 18 °C, e umidade relativa entre 68 e 70% (SILVA et al., 2006).

Sobre a pedologia o compartimento morfopedológico da Microrregião de Quirinópolis apresenta, predominantemente, Latossolos Vermelhos e Neossolos Quartzarênicos sobre as vertentes e Argissolos Vermelhos em porções mais movimentadas do modelado. A litologia é representada por rochas sedimentares, arenitos da Formação Adamantina e Formação Marília do Grupo Bauru e rochas ígneas da formação Serra Geral nos fundos de vales (QUEIROZ-JÚNIOR et al., 2014). A Serra da Confusão do Rio Preto está inserida em paisagens sedimentares, geologicamente caracterizadas pela Formação Marília do Grupo Bauru composta por arenitos grosseiros, materiais rudáceos, blocos conglomeráticos e concentração de carbonato de Cálcio (CaCO₃) (SANTOS et al., 2017).

As altitudes variam entre 500 e 880 m, com relevo constituído por morros tabulares residuais ocasionando terreno naturalmente suscetível a processos geomorfológicos de dissecação (SOUSA; CORRECHEL, 2013).

As cachoeiras 1, 2 e 3 estão localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, enquanto a 4 situa-se na Bacia Hidrográfica do Rio Preto, ambas pertencentes à Região Hidrográfica Rio Paranaíba (SIEG, 2019) (Figura 1). A Bacia Hidrográfica do Rio Preto tem fundamental importância para a população da área urbana do município de Quirinópolis, pois está em seu território o manancial de abastecimento da água para a população, o Ribeirão das Pedras (SOUSA; CORRECHEL, 2013; PAULA et al., 2016), o qual tem como um de seus afluentes o corpo hídrico formador da Cachoeira 4.

Figura 1. Localização das áreas de estudo e as regiões hidrográficas de Quirinópolis, GO.



2.2. Coleta dos dados

Solo

Foram coletadas amostras de solo e rocha na extensão dos quatro paredões em estudo utilizando como referência o mesmo intervalo da coleta de plantas, isto é, estratos de 5 m de altura demarcados do início até o final da queda. Para isso, foi utilizada corda, previamente segmentada com cor específica para cada estrato e nós ao final de cada intervalo determinado.

Em cada estrato de demarcação foram retiradas, com martelo picola, três amostras de solo e ou substratos rochosos na profundidade de 0 a 10 cm. As porções extraídas foram acondicionadas em embalagens previamente identificadas. A coleta em um ponto seguida de duas repetições é necessária para a confirmação da composição edáfica, conforme metodologia de Arruda et al. (2014).

Foi utilizado equipamento de rapel para garantir a segurança da equipe de coleta. Estes equipamentos, bem como as orientações de segurança e acompanhamento das coletas, foram realizados por equipe de profissionais contratada especificamente para o desenvolvimento da pesquisa.

O material coletado, constituído por 90 amostras, foi enviado para o laboratório especializado em realizar a análise dos parâmetros físicos e químicos: i) fertilidade química (pH, P, K, Ca, Mg, H+Al, Zn, C.T.C, Sat. Bases e Carbono M.O, S); ii) físico/textura (argila, silte, areia); e iii) micronutrientes (Zn, Cu, Fe, Mn, Na, B). As análises foram realizadas no Laboratório Terra Análises Agropecuária LTDA., seguindo o Manual de Métodos de Análise de Solo Embrapa Solos (2017). A interpretação dos resultados de análise de solo considerou a média dos valores obtidos em cada estrato e utilizou os métodos da rede Embrapa de Laboratórios (EMBRAPA, 2006; RONQUIM, 2010; SOBRAL et al., 2015).

Os parâmetros físicos e químicos do solo foram sumarizados por Análise de Componentes Principais (PCA, função `prcomp`, pacote `stats`, R Core Team 2019). Essa técnica de ordenação sintetiza o conjunto inicial de variáveis do solo em menor conjunto de dimensões para posterior análise inferencial. Como os parâmetros estão em escalas diferentes, foi aplicada a ordenação com uma transformação interna por correlação. Para determinar as diferenças nos parâmetros edáficos entre as cachoeiras usou-se a Análise de Variância Multivariada (MANOVA, função `manova`, pacote `stats`, R Core Team 2019).

Níveis altimétricos e altura do paredão das cachoeiras

Os níveis altimétricos das áreas de estudo foram obtidos por meio de mapeamento utilizando arquivo de imagem vetorial (*shape files*) e *raster* (satélite *Landsat 8*).

O termo altura foi utilizado nesta pesquisa para designar o comprimento do paredão em metros, ou seja, a distância vertical entre o início da queda d'água, no topo da Serra, e o final no primeiro ponto onde o corpo hídrico retoma o leito horizontal. Para mensurar a altura de cada paredão a corda de balizamento amostral foi colocada na parte central da queda d'água estimando-se a extensão dos paredões desde o topo da Serra até o final do declive vertical.

Avaliação da paisagem no entorno do paredão das cachoeiras

Quanto à avaliação da paisagem ponderou-se o estado de conservação do entorno adjacente ao paredão das cachoeiras utilizando imagens de satélite e fotos aéreas. Foram usados na base de dados para o mapeamento das áreas de estudo dois tipos de arquivos de imagem, vetorial (*shape files*) e *raster* (imagem do satélite *Landsat 8*), manipulados no Software ArcGis10.5.

A base de dados foi adquirida por meio de *downloads* gratuitos nas plataformas do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás (SIEG), Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). A imagem do satélite *Landsat 8*, representada com a composição colorida RGB (654), conhecida como falsa cor, corresponde à órbita/ponto 222/073, referente à data de passagem do satélite em 04/05/2020, em estação seca, considerando assim a presença de vegetação, e a inexistência de nuvens na área de estudo. As imagens aéreas foram feitas com auxílio do equipamento drone. As fitofisionomias adjacentes às áreas de estudo foram classificadas de acordo com as definições e denominações de Ribeiro e Walter (2008).

3. Resultados e Discussão

Solo

A interpretação das classes de solos apresentou similitudes nas quatro áreas de estudo (Tabela 1). Os parâmetros pH, K, Ca e Mg são classificados como alto nos quatro paredões de cachoeiras. O P foi enquadrado como muito alto nas Cachoeira 1 e 3 e alto nas cachoeiras 2 e 4. Entre os teores de micronutrientes Zn e Mn classificam-se como altos; B e S médios; Fe baixo para as médias de todas as cachoeiras; Cu alto para as Cachoeiras 2, 3, 4 e médio para a Cachoeira 1 (Tabela 1).

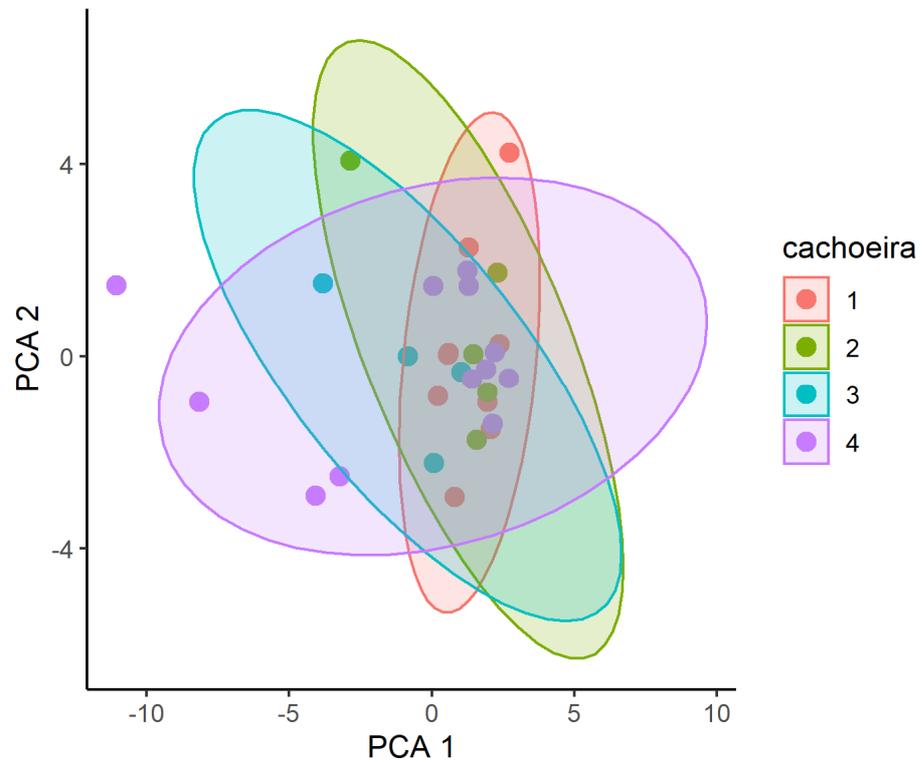
Tabela 1. Médias dos parâmetros edáficos de todas as amostras do paredão das cachoeiras estudadas em Quirinópolis, Goiás. C1= Cachoeira 1; C2= Cachoeira 2; C3= Cachoeira 3; C4= Cachoeira 4. P= fósforo, K = potássio, Ca =cálcio, Mg = magnésio, Zn = zinco, Cu = cobre, Fe= Ferro, Mn = manganês, B= Boro, S = enxofre. CTC = Capacidade de Troca de Cátions. Mat. Org. = Matéria Orgânica.

Parâmetros	Cachoeiras			
	C1	C2	C3	C4
pH (CaCl ₂) (Un.)	7,2 (Alto)	7,5 (Alto)	7,5 (Alto)	7,1 (Alto)
Ca (cmolc/dm ³)	13,8 (Alto)	13,4 (Alto)	10,5 (Alto)	10,4 (Alto)
Mg (cmolc/dm ³)	6,7 (Alto)	6,2 (Alto)	5,7 (Alto)	5,7 (Alto)
Al (cmolc/dm ³)	0 (Ausente)	0 (Ausente)	0 (Ausente)	0 (Ausente)
CTC (cmolc/dm ³)	22,0 (Alta)	21,0 (Alta)	17,6 (Alta)	17,5 (Alta)
P (Mehlich I) (mg/dm ³)	64,1 (Muito Alto)	41,4 (Alto)	43,5 (Muito Alto)	24,1 (Alto)
K (mg/dm ³)	89,9 (Alto)	91,5 (Alto)	112,5 (Alto)	85,9 (Alto)
S (mg/dm ³)	4,7 (Médio)	4,8 (Médio)	4,8 (Médio)	5,0 (Médio)
B (mg/dm ³)	0,3 (Médio)	0,3 (Médio)	0,3 (Médio)	0,3 (Médio)
Cu (mg/dm ³)	0,4 (Médio)	0,6 (Alto)	1,2 (Alto)	1,0 (Alto)
Fe (mg/dm ³)	34,7 (Baixo)	55,5 (Baixo)	81,0 (Baixo)	66,8 (Baixo)
Mn (mg/dm ³)	89,1 (Alto)	91,3 (Alto)	129,5 (Alto)	68,4 (Alto)
Zn (mg/dm ³)	1,9 (Alto)	1,6 (Alto)	2,1 (Alto)	1,5 (Alto)
Mat. Org. (g/kg)	3,4 (Baixa)	11,1 (Baixa)	14,6 (Baixa)	8,5 (Baixa)
Sat. Al (M%) (%)	0,0 (Muito Baixa)	0,0 (Muito Baixa)	0,0 (Muito Baixa)	0,2 (Muito Baixa)
Sat. Base (V%) (%)	94,4 (Alta)	94,1 (Alta)	92,4 (Alta)	89,5 (Alta)
Argila (%)	6,6	6,8	7	6,9
Silte (%)	3,2	3,4	2	2,3
Areia (%)	90,2	89,8	91	90,9
Classe Textural	Arenosa	Arenosa	Arenosa	Arenosa

Quanto à textura os quatro paredões apresentam classe textural arenosa e baixo teor de matéria orgânica. Para Reatto et al. (2008) a textura arenosa, o relevo acidentado e os baixos teores de argila, inferiores a 15%, caracterizam Neossolos Litólicos. Contudo, a localização na Formação Cachoeirinha predominam os afloramento rochosos com presença de basalto e calcário com baixa ocorrência de horizontes de solo.

Os parâmetros edáficos apresentam forte similaridade entre os paredões das cachoeiras (MANOVA: Pillai-Trace = 0,23; P = 0,668; Figura 2). Esta similaridade pode ser atribuída à proximidade entre as áreas, as quais podem ter a mesma origem quanto à formação geológica.

Figura 2. Distribuição espacial dos parâmetros edáficos das cachoeiras 1, 2, 3 e 4 em dois eixos de PCA (distância de Bray-Curtis).

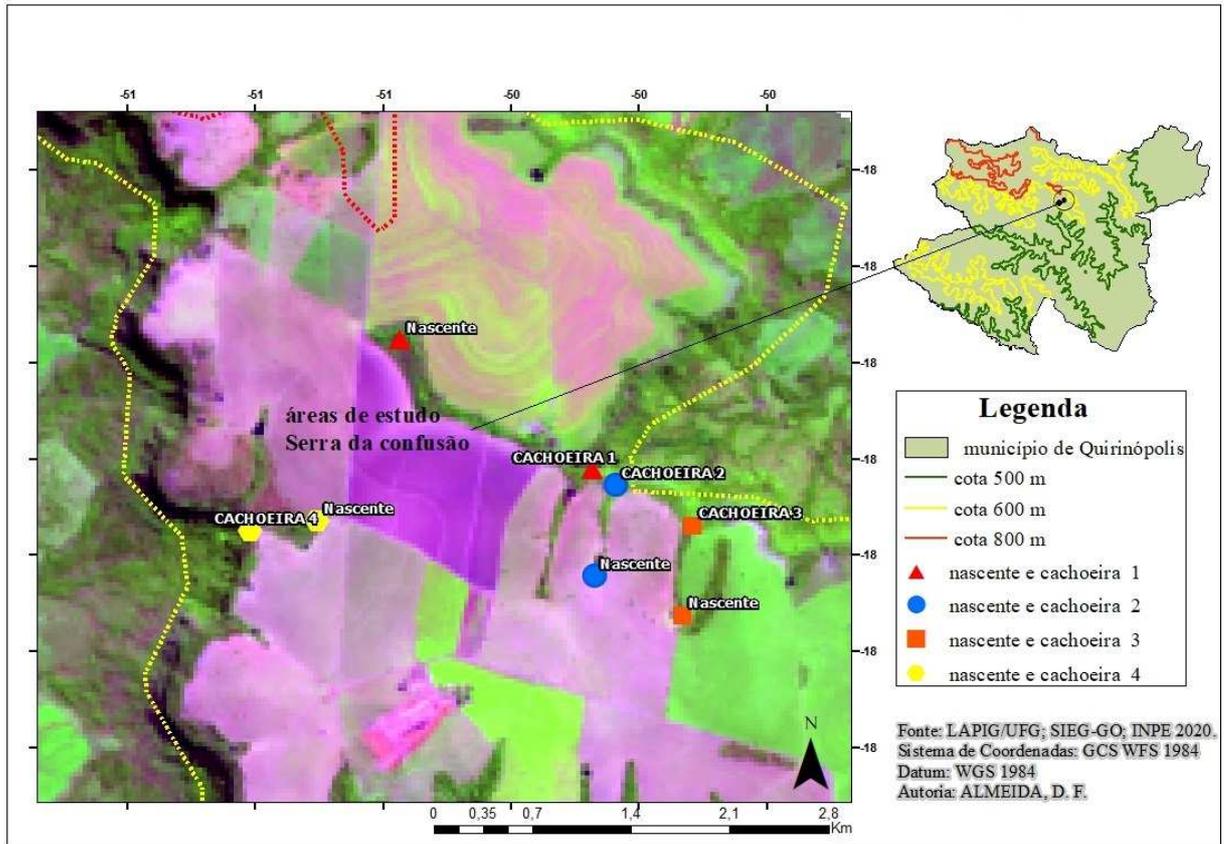


Considerando a similaridade entre as áreas estudadas a ausência de alumínio e a alta fertilidade nos quatro paredões contrapõem-se , às características dos solos do Cerrado (RONQUIM, 2010). Apesar da composição arenosa e da ausência de serrapilheira os paredões rochosos se caracterizam por apresentar altos teores de macronutrientes e características químicas, tais como a saturação por bases alta e a ausência de alumínio, as quais são favoráveis ao desenvolvimento de plantas. Em contrapartida, em relação aos micronutrientes, os altos teores de Zinco e baixa disponibilidade de Ferro podem limitar a ocorrência de determinadas espécies e ou o desenvolvimento dos indivíduos (ALEXANDRE et al., 2012).

Níveis altimétricos e altura do paredão das cachoeiras

O gradiente altitudinal nas áreas de estudo varia entre 600 e 800m (Figura 3).

Figura 3. Níveis altimétricos dos paredões das cachoeiras estudadas na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO.



Consoante a Ruggiero et al. (2006) as altitudes de 650 a 740m estão associadas ao cerrado com estrato herbáceo ralo, campo sujo de encosta, cerrado sentido restrito e cerradão, sendo o campo cerrado a fitofisionomia que apresenta alta associação com a topografia.

Os paredões das Cachoeiras 1, 2, 3 e 4 apresentaram, respectivamente, as seguintes extensões de altura: 45m; 25m; 17m; e 60m. Nestes declives a fisionomia florestal é abruptamente substituída pela campestre, não havendo uma mudança gradativa de estratificação da vegetação.

Assim, as faixas de altitudes registradas e a altura dos paredões verticais podem indicar uma correspondência ao campo cerrado. Contudo estes dados de vegetação, solo e relevo demandam a investigação sobre a composição florística.

Avaliação da paisagem no entorno do paredão das cachoeiras

O entorno dos paredões em estudo é composto por formações florestais e campestres. Nas laterais ocorre a floresta estacional (Mata Sempre-verde e Semidecídua), com predomínio de espécies de porte arbóreo.

Na cachoeira 1 à montante ocorre Mata de Galeria associada à Vereda (Figura 4) e à jusante Mata de Galeria contígua às outras formações florestais. A vegetação próxima à borda de início do paredão não forma galeria.

Figura 4. Mata de Galeria, à montante da cachoeira 1, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO

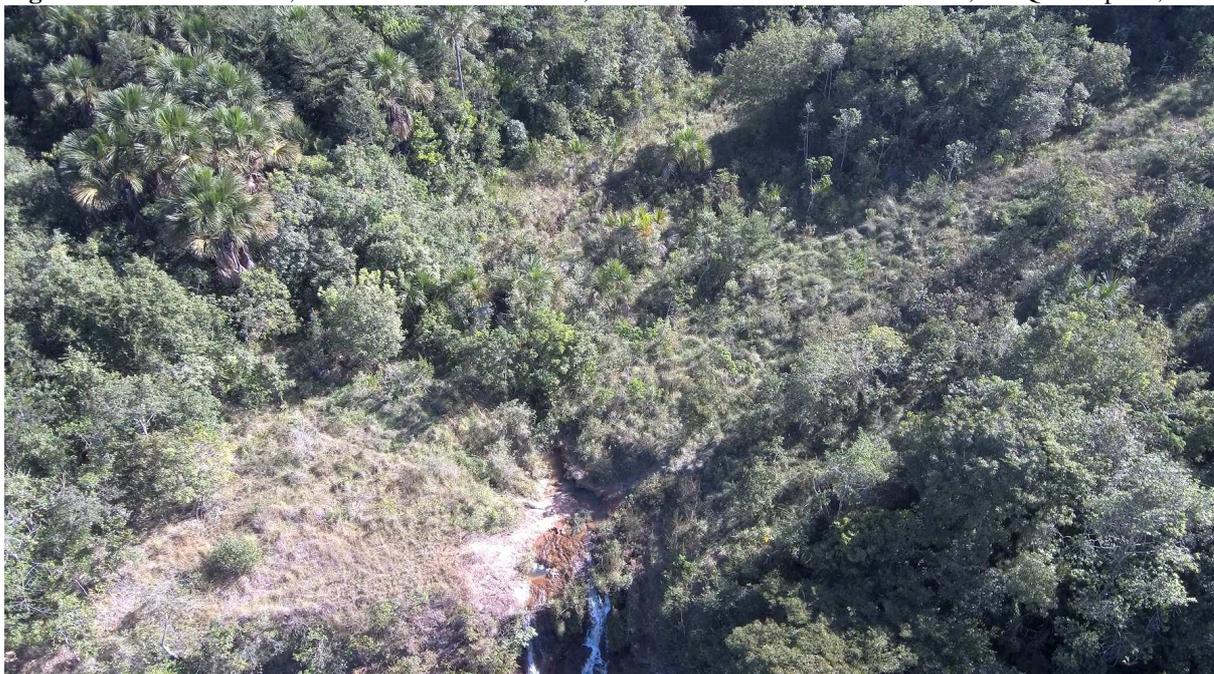


Foto: Lucas Leão (2019).

As cachoeira 2 (Figura 5) e 3 (Figura 6) apresentam Mata de Galeria à montante e à jusante onde a vegetação que forma corredor fechado (galeria) se estende até a borda de início do paredão.

Na cachoeira 4 (Figura 7) à montante ocorre Mata de Galeria em transição para a fitofisionomia Campo Limpo Úmido. A vegetação próxima à borda de início do paredão não forma galeria.

Figura 5. Mata de Galeria, nas adjacências da cachoeira 2, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO



Figura 6. Mata de Galeria, no entorno da cachoeira 3, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO

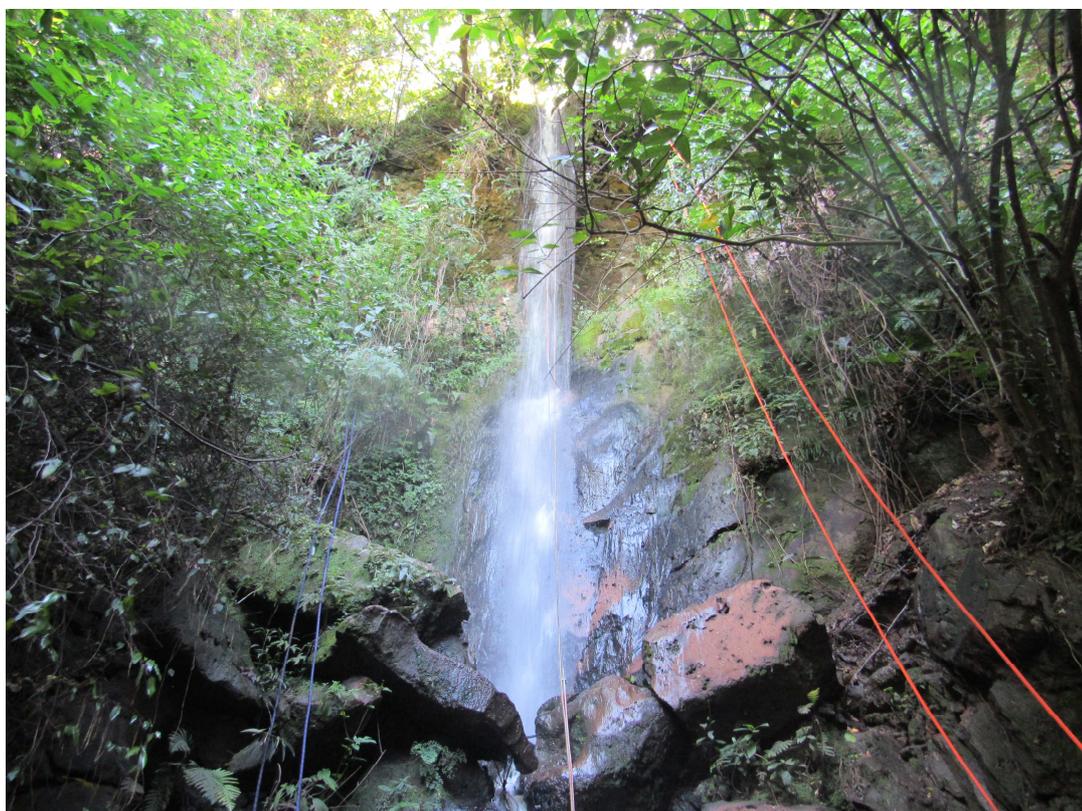


Figura 7. Mata de Galeria, à jusante da cachoeira 4, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO



O platô da Serra apresenta relevo moderadamente plano e o uso do solo no local é direcionado para a agropecuária por meio do plantio de cana-de-açúcar e pastagem cultivada para gado (Figuras 8 e 9). Nas cachoeiras 1 e 4 há a visitação turística para a prática de rapel.

O mapeamento considerando os conflitos de uso do solo indica a presença de vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APP's) de nascentes e nas margens dos cursos de água. Entretanto, a faixa de vegetação nativa é inferior ao previsto no Código Florestal, sendo o recomendado para nascente o raio de 50 m e 30 m de largura em cada uma das margens (Figura 10).

Na área de estudo e adjacências, a relação agropecuária-relevo-hidrografia apresenta um indicativo de vulnerabilidade socioambiental, levando em consideração os impactos ao meio biótico desde as nascentes até as comunidades a jusante dos rios. Os principais impactos ambientais podem estar relacionados ao carregamento de agrotóxicos e sedimentos até a drenagem, podendo causar eutrofização e assoreamento dos rios.

Figura 8. Encostas entre as cachoeiras 1, 2 e 3, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO.



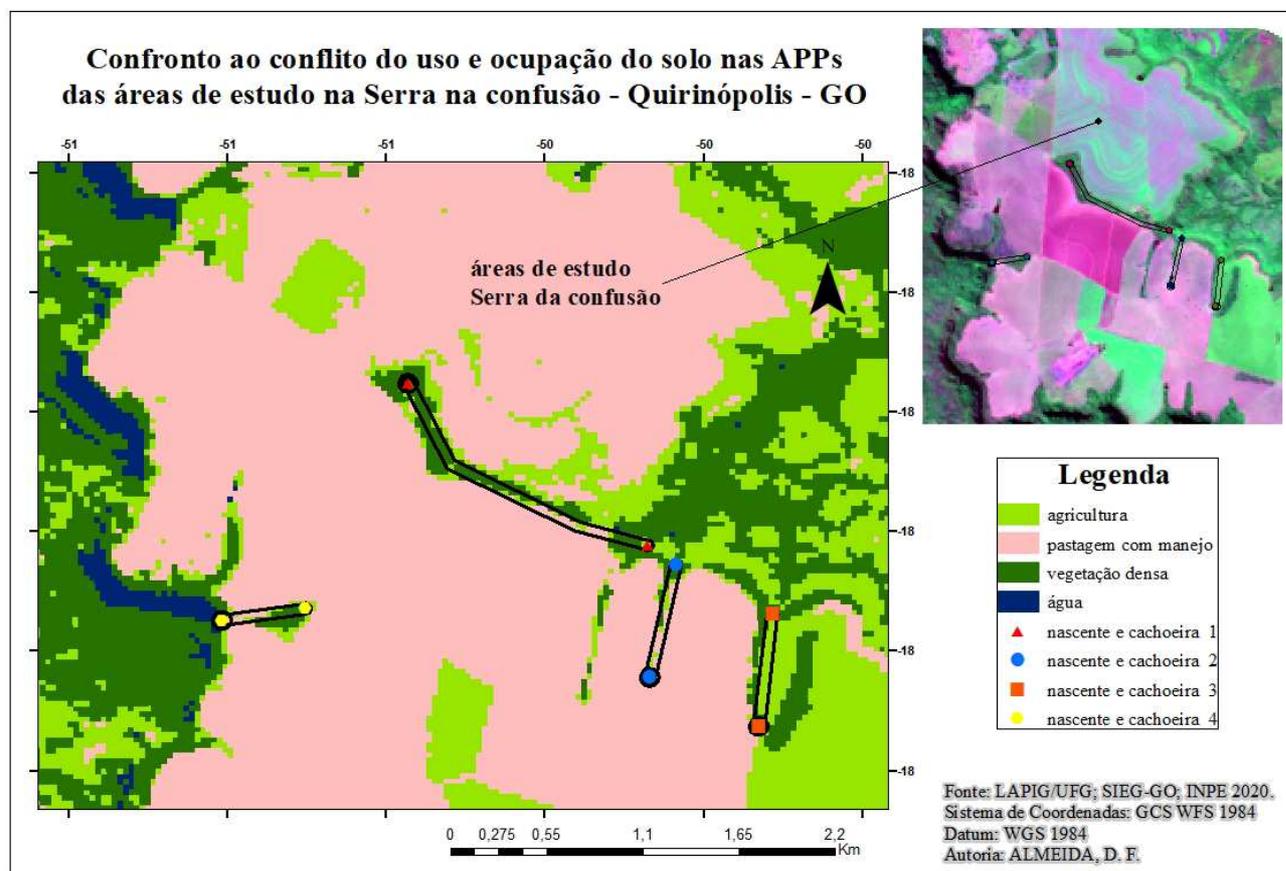
Foto: Lucas Leão (2019).

Figura 9. Área à montante da cachoeira 1 (direita) e cachoeira 2 (esquerda) destinada para pastagem, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO.



Foto: Lucas Leão (2019).

Figura 10. Uso do solo nas Áreas de Preservação Permanente das áreas de estudo, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO. (GRA, MIN, SEG).



Ao averiguar as imagens de satélite e fotografias aéreas observa-se que nas cachoeiras 2 e 3 as Áreas de Preservação Permanente (APP's) estão cercadas evitando o acesso do gado; possuem terraços a montante com intuito de reduzir o impacto das águas pluviais e assoreamento; não há intervenção de estradas; a encosta possui vegetação preservada e não foi identificado deslizamento; e há ainda um fragmento de vegetação nativa remanescente localizado dentro do raio de 1 km das cachoeiras.

Entretanto, as APP's apresentam faixa de vegetação nativa inferiores ao previsto no Código Florestal, sendo o recomendado para nascente o raio de 50 m e 30 m de largura em cada uma das margens. Para o entorno da cachoeira 3 as imagens de satélite demonstram o local da nascente com vegetação nativa em um raio de 25 m e a extensão de vegetação nas margens do corpo hídrico com cerca de 23 m de largura em cada uma das margens. No entorno da cachoeira 2 foi identificada a ausência de vegetação nativa na nascente formadora do corpo hídrico e a extensão de vegetação nas margens do corpo hídrico com cerca de 22 m

de largura em cada uma das margens. Na borda das quedas das cachoeiras os limites foram cumpridos, estando superiores a 30 m (Figura 8).

Quanto aos componentes relacionados às atividades econômicas a supressão da vegetação nativa, no entorno das cachoeiras 2 e 3, ocorreu para fins de formação de pastagem para gado de corte. Além disso, houve construção de açudes nos corpos hídricos. Não foram identificados processos erosivos, assoreamento ou resíduos sólidos.

No entorno da cachoeira 1 a vegetação nativa das nascentes e faixa ao longo do corpo hídrico cumprem os requisitos mínimos da legislação; estão cercadas; possui terraços a montante; a encosta possui vegetação preservada e não foi identificado deslizamento; não há açudes construídos no corpo hídrico principal formador da queda d'água; não houve registro de assoreamento e nem de resíduos sólidos decorrentes de atividades turísticas.

Contudo foram fatores que reduziram o estado de conservação da cachoeira 1: a intervenção de estrada a qual permite acesso a atividade agroindustrial; a ausência de fragmentos de vegetação remanescente sobressalente ao previsto em lei; mesmo com o cercamento das APP's o gado tem acesso ao corpo hídrico; houve supressão da vegetação nativa para pecuária; na margem direita da APP foi identificada uma erosão em estágio avançado (voçoroca); e registro visual de derramamento de óleo no corpo hídrico.

O entorno da cachoeira 4 (Figura 11) apresenta vegetação nativa na encosta, ausência de deslizamento; não há intervenção de estradas; presença de terraços a montante; e não houve registro de resíduos sólidos decorrentes de atividades turísticas.

Figura 11. Encosta da cachoeira 4, na Serra da Confusão do Rio Preto, em Quirinópolis, GO.



Foto: Alline Dias (2019).

Dado o exposto, pode-se inferir que dentre os componentes da paisagem natural aqueles mantidos de forma integral ou parcial contribuem positivamente para a conservação dos ambientes de beleza cênica constituídos pelas cachoeiras.

Ainda assim, são necessários maiores esforços de preservação destes locais, pois os fatores de degradação identificados podem culminar em consequências críticas e de complexa reversão.

Relativo à influência do entorno sobre a vegetação nos paredões de cachoeira, os processos de erosão e assoreamento identificados podem acarretar em diminuição do volume hídrico e umidade disponíveis, bem como o acesso do gado e a contaminação por óleo podem afetar características do solo e da água os quais são basilares ao desenvolvimento dos espécimes de plantas presentes nos paredões.

Com a remoção da vegetação nativa e substituição por pastagem há o risco da dispersão de espécies invasoras comprometendo a manutenção da vegetação nativa e serviços

ecossistêmicos correlatos. Por fim, cabe aqui ressaltar que o perímetro adjacente às cachoeiras tem função da beleza cênica conjuntamente aos recursos hídricos.

4. Considerações Finais

As características do solo e topografia indicam a ocorrência de formações campestres nos paredões de cachoeiras. O estudo da composição florística poderá complementar e direcionar a definição fitofisionômica dos ambientes de paredão de cachoeiras.

Estas áreas, mesmo ainda pouco estudadas, são vulneráveis aos impactos ambientais. Em função das pressões antrópicas avaliar os fatores de degradação ambiental torna-se importante ferramenta para preservação da biodiversidade. A avaliação do estado de conservação e uso do entorno indica as possíveis perturbações nos ambientes de cachoeira, as quais podem ter impactos sobre os padrões de distribuição das plantas.

A melhor compreensão dos ambientes de cachoeiras abordada neste estudo poderá subsidiar políticas públicas associadas à geodiversidade, bem como estabelecer parâmetros para comparação com outras cachoeiras.

5. Referências Bibliográficas

- ALEXANDRE, J. R.; OLIVEIRA, M. L. F.; SANTOS T. C.; CANTON, G. C.; CONCEIÇÃO, J. M.; EUTROPIO, F. J.; CRUZ, Z. M. A.; DOBBSS, L. B.; RAMOS, A. C. Zinco e ferro: de micronutrientes a contaminantes do solo. **Natureza on line**, v. 10, n.1 p. 23-28. 2012.
- ARAÚJO, E. L.; SILVA, K. A.; FERRAZ, E. M. N.; SAMPAIO, E. V. S. B.; SILVA, S. I. Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de caatinga, Caruaru, PE, Brasil. **Acta bot. bras.**, v. 19, n. 2, p. 285-294. 2005.
- ARRUDA, M. R.; MOREIRA, A.; PEREIRA, J. C. R.; **Amostragem e Cuidados na Coleta de Solo para Fins de Fertilidade**. Embrapa Amazônia Ocidental, 2014. 18 p.
- BAO, F.; LEANDRO, T. D.; ROCHA, M.; SANTOS, V. S.; STEFANELLO, T. H.; ARRUDA, R.; ARNILDO POTT, A.; GERALDO A. DAMASCENO-JÚNIOR; G. A. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 90, n. 1, p. 85-97. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>> Acesso em 30 de outubro de 2019.

_____. **Catálogo de imagens.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. Disponível em: << <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>> Acesso em: abril de 2020.

CAGLIONI, E.; UHLMANN, A.; CURCIO, G. R.; RAMOS, M. R.; BONNET, A.; JUNCKES, A. R. Altitude e solos determinam variações abruptas da vegetação em gradiente altitudinal de Mata Atlântica. **Rodriguésia**, v. 69. n. 4. p. 2055-2068. 2018.

CREMON, C.; MAPELI, N. C.; FRANCO, P. P.; SILVA, W. M. Atributos do solo em diferentes fitofisionomias do Cerrado Mato-grossense. **Agrarian**, v.2, n.6, p.47-59, out./dez. 2009.

CONCEIÇÃO; G. M.; RUGGIERI; A. C.; SILVA; M. C. C.; RODRIGUES; M. S.; SILVA; R. P. SILVA, E. R. Teores de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn) em espécies de *Poaceae* de uma área de Cerrado Maranhense. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 6, n. 1, p. 58-73, jan./jun. 2015.

DJAN-CHÉKAR, N. **The bryophyte flora of bridal veil falls, british columbia: an analysis of its composition and diversity.** University of British Columbia. Department of Botany. Dissertação de mestrado. 1992.

EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brazil. **Botanical Review**, v. 38, n. 2. apr. – jun. p. 201-341. 1972.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília-DF: EMBRAPA/ Produção de Informação: Embrapa Solos. 2ª ed. 2006. 306p.

FERNANDES, L. R.; ATHAYDE FILHO, F. P. Florística e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas de cachoeiras, no município de Mineiros-GO. In: 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Goiânia – GO. 2011. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2985.htm>>. Acesso em: 19 de out. 2017.

FERNANDES CRUVINEL, E.; BUSTAMANTE, M. M. C.; KOZOVITS, A. R.; ZEPP, R. Soil emissions of NO, N₂O and CO₂ from croplands in the savanna region of central Brazil. **Agriculture, Ecosystems & Environment** (Print), v. 144, p. 29-40, 2011.

FERREIRA, I. C.M.; Coelho, R. M.; Torres, R. B.; Bernacc, L. C. Solos e vegetação nativa remanescente no Município de Campinas. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.42, n.9, p.1319-1327, set. 2007.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6^a ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. 2008. 648 p.

GOIÁS (Estado). **Regiões Hidrográficas do Estado de Goiás**. SIEG – Sistema Estadual de Geoinformação. Disponível em: <<http://www.sieg.go.gov.br>>. Acesso em: 25 out. 2017.

HUEBNER, C.D.; VANKAT, J.L. The importance of environment vs. disturbance in the vegetation mosaic of Central Arizona. **J Veg Sci.**, 14:25–34. 2003.

LAND VIEWER. **Vegetation Analysis** - Quirinópolis, GO, 75860-000, Brasil. Imagem: 15 Oct 2017. Disponível em: <<https://eos.com/landviewer/?lat=-17.96044&lng=-50.10040>> Acesso em 27 de outubro de 2017.

MORENO, M. I. C.; SCHIAVINI, I.; HARIDASAN, M. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do Cerrado. **Caminhos de Geografia**, v. 9, n. 25, p. 173-194, 2008.

NÓBREGA, G. A.; EISENLOHR, P. V.; PACIÊNCIA, M. T.; PRADO, J. AIDAR, M. P. M. A composição florística e a diversidade de pteridófitas diferem entre a Floresta de Restinga e a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas do Núcleo Picinguaba/PESM, Ubatuba/SP? **Biota Neotrop.**, v. 11, n. 2, p. 153-164. 2011.

OLANIYI, O. E.; OGUNJEMITE, B. G.; ISIAKA, M.T. Woody Vegetation Status on Different Altitudinal Gradients of an Ecotourism Destination: Arinta Waterfall, Ekiti State, Nigeria. **Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment**, v. 8, n. 1, p. 52-69, 2016.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. composição florística e estrutura comunitária da floresta de galeria do córrego da paciência, Cuiabá (MT). **Acta boto bras.**, v. 3. n. 1.p. 91-112. 1989.

PAULA, M. M.; MARTINS, A. P.; SCOPEL, I. Geotecnologias aplicadas à análise fisiográfica da Bacia Hidrográfica do Rio Preto– Goiás/Brasil. XVII Simposio Internacional en Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica. Puerto Iguazú Misiones, Argentina. 7 a 11 de novembro de 2016. **Anais...** p. 1243-1256. 2016.

PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA, A. T. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 53-67, Apr. 1999.

QUEIROZ-JÚNIOR, V. S.; MARTINS, A. P.; BARCELOS, A. A.; BATISTA, D. F.; FRANCO, D. F. S. Compartimentação Morfopedológica da Microrregião de Quirinópolis, Goiás. **Revista Geonorte**, Edição Especial 4, v. 10, n. 1, p. 59-64, 2014.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the Floristic Composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: Comparison of the Woody Vegetation of 376 Areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 1, p.57–109.2003.

REATTO, A.; CORREIA, J. R.; SPERA, S. T.; MARTINS, E. S. Solos do Bioma Cerrado: Aspectos pedológicos. In: In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.107-150, 2008.

REATTO, A.; MARTINS, E. S.; FARIAS, M. F. R.; SILVA, A. V.; BLOISE, G. L. F.; CARDOSO, E. A.; SPERA, S. T.; CARVALHO-JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F. Relações entre os tipos fitofisionômicos e os solos da Margem direita do Córrego Divisa – Bacia do São Bartolomeu – Escala 1:10.0000. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 48. 1ª Ed. Dez. 2002.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.151-212, 2008.

RONQUIM, C. C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n. 8. 1ª Ed. Nov. 2010.

ROSOLEN, V.; RESENDE, T. M.; BORGES, E. N.; FRARE, C. T.; MACHADO, H. A. Impactos da substituição da vegetação original do Cerrado brasileiro em sistemas agrícolas: alteração do carbono orgânico do solo e $\delta^{13}C$. **Investigaciones Geográficas**, Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. n. 79, p. 39-47. 2012.

RUGGIERO, P. G.; PIVELLO1, V. R.; SPAROVEK, G.; TERAMOTO, E.; NETO, A. G. P. Relação entre solo, vegetação e topografia em área de cerrado (Parque Estadual de Vassununga, SP): como se expressa em mapeamentos? **Acta bot. bras.**, v. 20, n. 2, p. 383-394. 2006.

SANTOS, J. C. V.; CARNEIRO, V. A.; PAULO, P. O. Serra da Confusão do Rio Preto (Quirinópolis e Rio Verde, Estado de Goiás): trabalho de campo, investigações e ensinagens. **Revista Cerrados**, Montes Claros, v.15, n.2, p. 21-45, jul/dez-2017.

SOBRAL, L. F.; BARRETTO, M. C.V.; SILVA, A. J.; ANJOS, J. L. **Guia Prático para Interpretação de Resultados de Análises de Solo**. Embrapa Tabuleiros Costeiros. Documentos 206. Aracaju-SE. 2015. 13 p.

SOUSA, A. T.; CORRECHEL, V. Voçoroca em borda de relevo tabular residual sobre cobertura latossólica, Quirinópolis (GO). **Bol. Goia. Geogr.**, (Online). Goiânia, v. 33, n. 3, p. 509-527, set./dez. 2013.

SPERA, S. T.; REATTO, A.; MARTINS, E. S.; CORREIA, J. R. Atributos Físicos de Solos e Distribuição das Fitofisionomias de Cerrado na Bacia Hidrográfica do Rio Jardim, DF. EMBRAPA. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, n.146. abr. 2005.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. **Catálogo de imagens**. Instituto de Estudos Socioambientais – IESA/ Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento - LAPIG. Disponível em << <https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/>>> Acesso em: abril de 2020.

VETAAS, O.R.; FERRER-CASTAÑAN, D. Patterns of woody plant species richness in the Iberian Peninsula: environmental range and spatial scale. **Journal of Biogeography**, v. 35, p. 1863-1878. 2008.

Capítulo 4

Composição Florística em paredão de cachoeiras em Quirinópolis, GO

Resumo

Florísticamente nos ambientes úmidos, tais quais os encachoeiramentos, a maioria das espécies ocorre em condições microclimáticas de umidade constante. Assim, a associação de espécies de plantas com as condições topográficas deve considerar a singularidade de cada local uma vez que as diferenças ambientais correlacionadas com a topografia podem variar. Desta maneira, informações sobre estas associações em novas áreas são necessárias para elucidar fatores determinantes da distribuição de espécies. Este trabalho teve por objetivo descrever a composição florística e a estrutura da comunidade vegetal de paredão de cachoeiras, no município de Quirinópolis, GO. O estudo foi realizado em paredão de quatro cachoeiras localizadas na Serra da Confusão do Rio Preto. A metodologia usada consistiu em demarcar, do início da queda até o final, variados intervalos de altitudes medidos por meio do Sistema Global de Posicionamento (GPS). Assim, foram demarcados estratos de 5m de comprimento, na direção vertical, utilizando uma corda, previamente segmentada com cor específica e nós a cada intervalo determinado. A comunidade amostrada abrangeu toda a flora terrestre do paredão das cachoeiras em estágio fértil. Além do registro fotográfico, os dados amostrados, para cada indivíduo coletado, foram: o estrato e a altitude do local coletado, o hábito e características morfológicas. Foram coletados 1.031 espécimes. Os indivíduos estão distribuídos em 126 amostras de briófitas, 117 espécimes de samambaias e licófitas e 788 espécimes de angiospermas. Quanto às angiospermas foram registrados exemplares de 135 gêneros pertencentes a 52 famílias, sendo as mais representativas em número de morfoespécies: Asteraceae (48), Poaceae (30), Cyperaceae (20), Fabaceae (20) e Melastomataceae (11). O hábito herbáceo-subarbusivo predomina (83,3%) em todos os paredões de cachoeiras amostrados caracterizando fisionomia predominantemente campestre com limites bem definidos com a vegetação arbustivo-arbórea do cerrado. A dominância do estrato herbáceo-subarbusivo deve-se à riqueza de espécies de Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae.

Palavras chave: cerrado, queda d'água, fitofisionomia, áreas úmidas, vegetação.

1. Introdução

Cachoeiras são quedas d'água no curso de um rio, ocasionadas pela existência de um degrau no perfil longitudinal do mesmo (GUERRA; GUERRA, 2008). Estes ambientes são dotados de alto valor de geodiversidade e biodiversidade, cujas interações entre seus diversos elementos apresentam-se diretamente interligadas e dependentes (OLIVEIRA et al., 2017a; 2017b).

Florísticamente, nos ambientes úmidos tais quais os encachoeiramentos a maioria das espécies ocorre em condições microclimáticas de umidade constante, como, por exemplo, as briófitas, samambaias e licófitas, as quais apresentam estreita relação pela dependência da umidade para reprodução (RAVEN et al., 2001; ZUQUIM et al., 2008; PADOIN et al., 2015). Além destes táxons também ocorrem angiospermas adaptadas às altas condições de umidade e aos substratos rochosos dos paredões. A heterogeneidade destes táxons vegetais complementa a particularidade desses ambientes ripários.

Assim, a associação de espécies de plantas com as condições topográficas deve considerar a singularidade de cada local uma vez que as diferenças ambientais correlacionadas com a topografia podem variar. Desta maneira, informações sobre estas associações em novas áreas são necessárias para elucidar fatores determinantes da distribuição de espécies (VORMISTO et al., 2004). São ainda necessários estudos para esclarecer as contribuições relativas a componentes geográficos e, se existe um padrão consistente para todos os grupos de plantas (COSTA et al., 2009).

No Brasil podem ser citados trabalhos realizados sobre a composição florística em ambientes associados a cachoeiras, no domínio fitogeográfico do Cerrado, os realizados por Oliveira-Filho (1989) em floresta alojada no interior de uma concavidade escavada pela ação de uma queda d'água para angiospermas arbustivas-arbóreas; Pinto e Oliveira-Filho (1999) próximo à queda d'água, no meio do vale e extremidade oposta à queda d'água para angiospermas arbustiva-arbóreas; Fernandes e Athayde-Filho (2011) em Mata de Galeria e paredão de cachoeira abrangendo samambaias e licófitas; Santos e Viana (2013) em Mata de Galeria (trilha para cachoeira) para angiospermas herbáceas e arbóreas. Para outros domínios geográficos brasileiros, existe o de Lopes et al. (2008) no entorno de cachoeira com angiospermas arbóreas, na Floresta Amazônica; o de Marreira et al. (2011) no entorno de cachoeira incluindo espécies de Rubiaceae herbáceas e arbóreas, na Mata Atlântica; e Albuquerque et al. (2013) para briófitas em trilha de cachoeira na Mata Atlântica. Entretanto,

entre estes estudos, o único realizado no paredão de cachoeiras é o de Fernandes e Athayde-Filho (2011).

Dessa forma, há uma lacuna no conhecimento científico quanto à composição vegetal e ao padrão de distribuição das plantas no paredão de cachoeiras. Neste contexto, este trabalho teve por objetivo descrever a composição florística e a estrutura da comunidade vegetal de paredão de quatro cachoeiras, no município de Quirinópolis, GO.

2. Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado em paredões de quatro cachoeiras localizadas na Serra da Confusão do Rio Preto, município de Quirinópolis, Goiás: Cachoeira 1 ($18^{\circ}20'27.50''S$, $50^{\circ}29'34.82''O$); Cachoeira 2 ($18^{\circ}20'31.07''S$, $50^{\circ}29'29.54''O$); Cachoeira 3 ($18^{\circ}20'40.45''S$, $50^{\circ}29'11.73''O$) e Cachoeira 4 ($18^{\circ}20'41.54''S$, $50^{\circ}30'53.57''O$) (Figura 1).

As quedas de água, formadas pelo relevo, em córregos e ribeirões apresentam em suas adjacências a fitofisionomia Formação Florestal Mata de Galeria e nos rios a Mata Ciliar, circundadas pelas demais fitofisionomias Florestais e Savânicas do domínio fitogeográfico do Cerrado, e pela ocupação antrópica de agropecuária.

Figura 1. Localização das áreas de estudo na Serra da Confusão do Rio Preto. Fonte: Google Earth, 2019.



Estudo florístico

O levantamento florístico foi realizado em expedições mensais de setembro de 2018 a setembro de 2019.

O método utilizado foi desenvolvido, exclusivamente, para a coleta botânica em paredão de cachoeiras, considerando as peculiaridades deste ambiente. Derivado dos trabalhos de Athayde-Filho e Fernandes (2011) e Olaniyi et al. (2016), a metodologia usada consistiu em demarcar, do início da queda até o final, variados intervalos de altitudes medidos por meio do Sistema Global de Posicionamento (GPS). Assim, foram demarcados estratos de 5m de comprimento, na direção vertical, utilizando uma corda, previamente segmentada com cor específica e nós a cada intervalo determinado, a qual foi instalada na parte central da queda d'água. Foi considerada faixa de 10m de largura, na direção horizontal de cada margem da cachoeira. A descida nos paredões foi realizada por meio de técnicas de rapel e escalada supervisionadas por profissionais contratados para o desenvolvimento desta etapa da pesquisa.

A comunidade amostrada abrangeu toda a flora terrestre do paredão das cachoeiras em estágio fértil¹. Além do registro fotográfico, os dados amostrados, para cada indivíduo coletado, foram: o estrato e a altitude do local coletado, o hábito e características morfológicas como cor dos soros, flor e ou fruto.

A identificação das espécies está sendo feita com consulta a exemplares depositados em herbários, a bibliografias específicas e o auxílio de especialistas. Os sistemas de classificação adotados foram: Crandall-Stotler et al. (2009) para Bryophyta; Goffinet et al. (2009) para Marchantiophyta; Stotler e Crandall-Stotler (2005) para Anthoceroophyta; Smith et al. (2006) para samambaias; Kramer e Green (1990) para as licófitas; e APG IV (2016) para Angiospermas. O material foi herborizado e incorporado ao acervo do Herbário José Ângelo Rizzo (JAR), da Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Quirinópolis.

Em função da pandemia do novo coronavírus, a etapa de identificação ainda está em processo. Dada a impossibilidade de finalização da identificação dos espécimes coletados as análises comparativas dos resultados obtidos em ambiente de cachoeiras com trabalhos científicos em ambientes ripários, avaliando a possibilidade de existência de uma vegetação específica associada a cachoeiras, assim como a correlação com solo, altitude/ altura e distribuição, ainda não puderam ser realizadas.

¹ Estágio em que os espécimes de plantas apresentam estruturas de reprodução: esporos, soros, sementes, flores, frutos.

Análise de dados

Para cada ponto amostrado foram registradas riqueza (número de espécies), abundância (número de indivíduos) e presença/ausência para espécies onde a definição de indivíduo for mais complexa. Riqueza será a soma da quantidade de espécies em cada estrato, margem e paredão, e a abundância será ordenada por Escalonamento Dimensional Não-Métrico (NMDS).

***Após a identificação dos espécimes:**

Após a identificação das espécies um modelo será construído para as variáveis resposta riqueza e abundância (representada pelas soluções dimensionais do NMDS), correlacionadas com o solo (representado pelos eixos ortogonais da PCA), altitude/ altura e coordenadas geográficas. Como foram estabelecidos dois intervalos de altitude ao longo dos paredões, para a modelagem estatística essa variável será considerada categórica. Como as coletas ocorreram em locais distintos, as coordenadas geográficas irão entrar como variáveis aleatórias para controlar o efeito de distância. O tipo de distribuição de erros será de Poisson para dados de riqueza e binomial negativa para a abundância (representada pelas soluções dimensionais do NMDS). Um segundo modelo de GLMM com distribuição binomial de erros será construído para os dados de presença/ausência para a comunidade vegetal onde não será possível determinar abundância. Para esse modelo as variáveis preditoras irão seguir o mesmo tratamento do primeiro modelo. Todas as análises serão conduzidas em ambiente R (R Core Team 2018).

3. Resultados e Discussão

Foram coletados 1.031 espécimes (Tabela 1). Os indivíduos estão distribuídos em 126 amostras de briófitas, 117 espécimes de samambaias e licófitas e 788 espécimes de angiospermas.

As amostras de briófitas serão enviadas ao Instituto de Botânica de São Paulo para identificação por especialista e, somente, após esta etapa poderão ser registradas quantas e quais espécies foram coletadas.

Dentre às samambaias e licófitas, até o presente momento, foram identificados indivíduos pertencentes às famílias Anemiaceae, Cyatheaceae, Gleicheniaceae, Hymenophyllaceae, Lomariopsidaceae, Lycopodiaceae, Marattiaceae, Pteridaceae, Selaginellaceae, Tecteriaceae e Thelypteridaceae (Tabela 1).

Quanto às angiospermas foram registrados exemplares de 135 gêneros pertencentes a 52 famílias, sendo as mais representativas em número de morfoespécies: Asteraceae (48), Poaceae (30), Cyperaceae (20), Fabaceae (20) e Melastomataceae (11) (Tabela 1).

Seemannia sylvatica (Gesneriaceae) apresenta a maior frequência nas áreas estudadas, em floração de fevereiro a outubro. Esta espécie ocorreu em toda a extensão dos quatro paredões de cachoeiras, em todos os estratos de altura, tendo o maior número de indivíduos coletados (109). *Justicia glischrantha* (Acanthaceae) foi registrada nas quatro áreas de coleta e em oito dos 12 estratos estabelecidos. *Ponthieva pubescens* (Orchidaceae) foi coletada nas quatro áreas de estudo e em sete dos 12 estratos. O gênero *Utricularia* (Lentibulariaceae) ocorreu nos quatro locais de coleta e em nove dos 12 estratos divididos ao longo dos paredões.

O hábito herbáceo-subarbuscivo predomina (83,3%) em todos os paredões de cachoeiras amostrados caracterizando fisionomia predominantemente campestre com limites bem definidos com a vegetação arbustivo-arbórea do cerrado. A dominância do estrato herbáceo-subarbuscivo deve-se à riqueza de espécies de Asteraceae, Cyperaceae e Poaceae (COUTINHO, 1978; RIBEIRO, WALTER, 2008).

4. Referências bibliográficas

ALBUQUERQUE, J. V.; NETO, P. C. G.; ZARATE, E. L.P. Ocorrência de briófitas na cachoeira do Roncador, Paraíba. 64º Congresso Nacional de Botânica Belo Horizonte, 10-15 de Novembro de 2013. **Anais...** 2013.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society.**, n. 181, p. 1-20, 2016.

- COSTA, F. R.C.; GUILLAUMET, J.; LIMA, ALBERTINA P.; PEREIRA, O. S. Gradients within gradients: The mesoscale distribution patterns of palms in a central Amazonian forest. **Journal of Vegetation Science**, v. 20. p. 69-78. 2009.
- COSTA, D. P.; PERALTA, D. F. Bryophytes diversity in Brazil. **Rodriguésia**, v.66. n.4. p.1063-1071. 2015.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, v.1, n.1, p.17-23, 1978.1978.
- CRANDAL-STOLER, B.; STOLER, R. E.; LONG-LONG, D. G. Phylogeny and classification of the Marchantiophyta. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 66, p. 155-198. 2009.
- FERNANDES, L. R.; ATHAYDE FILHO, F. P. Florística e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas de cachoeiras, no município de Mineiros-GO. In: 63ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência. **Anais...** Goiânia – GO. 2011. Disponível em: <<http://www.sbpcnet.org.br/livro/63ra/resumos/resumos/2985.htm>>. Acesso em: 19 de out. 2017.
- GOFFINET, B.; SHAW, J. 2009. **Bryophyte Biology**, Cambridge University Press, New York, U.S.A. 581p.
- GRADSTEIN, S.R.; COSTA, D.P. The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, v. 87. p. 1-318. 2003.
- GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Novo dicionário geológico-geomorfológico**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. 2008. 648 p.
- KRAMER, K.U.; GREEN, P.S. **The Families and Genera of Vascular Plants**. Vol. 1. Pteridophytes and Gymnosperms. Berlin: Springer-Verlag. 1990.
- MARREIRA, E. M.; BRANDÃO, E. K. S.; SOUZA, E. B. Rubiaceae da cachoeira do Poção, Ubajara, Ibiapaba Norte, Ceará. 62º Congresso Nacional de Botânica Botânica e Desenvolvimento Sustentável, Fortaleza, Ceará, Brasil. **Anais...** 2011.

OLANIYI, O. E.; OGUNJEMITE, B. G.; ISIAKA, M.T. Woody Vegetation Status on Different Altitudinal Gradients of an Ecotourism Destination: Arinta Waterfall, Ekiti State, Nigeria. **Journal of Research in Forestry, Wildlife and Environment**, v. 8, n. 1, p. 52-69, 2016.

OLIVEIRA, C.K.R., SALGADO, A.A.R.; LOPES, F.A.; AMORIM, P.T. Geoconservação e patrimônio espeleológico: uma discussão sobre a relevância das quedas d'água. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 2, p. 201-223, 2017a.

OLIVEIRA, C.K.R., SALGADO, A.A.R.; LOPES, F.A. proposta de classificação de relevância de quedas d'água como subsídio à conservação do patrimônio natural. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, n. 3, p. 465-480, 2017b.

PADOIN, T. O. H.; GRAEFF, V.; SILVA, V. L. DA; SCHMITT, J. L. Florística e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas da Mata Ciliar de um afluente do rio Rolante no sul do Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 68. p. 335-348. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas. 2015.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHORN, S.E. **Biologia Vegetal**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 906p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. Embrapa Cerrados. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica. p.151-212, 2008.

RIOS. A. B. M.; OLIVEIRA, J. P. S.; SILVA, R. P.; NETO, J. F. O.; OLIVEIRA, L. S.; PERALTA, D, F.; MACCAGNAN, D. H. B. Bryophyte diversity in an area of Brazilian Cerrado in Central-West. **Neotropical Biology and Conservation**, Unisinos. v. 11. n. 3. p. 132-140, september-december. 2016.

SALDANHA, L. S.; Pinto, M. N.; Almeida, R.; Santos, V. S.; Lima, L. A. Caracterização morfológica de briófitas no Município de Benjamin Constant-AM. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 8, n. 2, p. 48-52, 2018.

SMITH, A.R.; PRYER, K.M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P.G. A classification for extant ferns. **Taxon**, v. 55. p. 705-731. 2006.

STOTLER, R.E.; CRANDALL-STOLER, B. A revised classification of the Anthocerotophyta and a checklist of the horworts of North America, North of Mexico. **The Bryologist**, v. 108, p. 16-26. 2005.

VORMISTO, J., TUOMISTO, H.; OKSANEN, J. Palm distribution patterns in Amazonian rainforests: What is the role of topographic variation? **Journal of Vegetation Science**, v. 15. p. 485-494. 2004.

ZUQUIM, G.; COSTA, F. R. C.; PRADO, J.; TUOMISTO, H. **Guia de samambaias e licófitas da REBIO Uatumã, Amazônia Central**. Manaus: Design Ed. 2008. 315p.

Tabela 1. Espécimes coletadas nos paredões de cachoeiras da Serra da Confusão do Rio Preto, Quirinópolis, GO

. C1= Cachoeira 1; C2= Cachoeira 2; C3= Cachoeira 3; C4= Cachoeira 4. MD = margem direita, ME = margem esquerda.

Mês	Margem	Altura (m)	Família	Espécie/ Material coletado	C 1	C 2	C 3	C 4	Forma de vida
Briófitas									
Setembro	MD	20-25	–	Musgos, hepáticas e antóceros	x				–
Setembro	MD	20-25	–	Musgos	x				–
Outubro	MD	45-50	–	Musgos	x				–
Outubro	MD	10-15	–	Musgos	x				–
Outubro	MD	40-45	–	Hepáticas e musgos	x				–
Outubro	ME	0-5	–	Musgos		x			–
Outubro	ME	0-5	–	Hepáticas e musgos		x			–
Outubro	ME	0-5	–	Hepáticas e musgos		x			–
Outubro	ME	0-5	–	Musgos		x			–
Outubro	ME	5-10	–	Antóceros e musgos		x			–
Outubro	ME	MD	–	Musgos		x			–
Outubro	ME	0-5	–	Musgos, hepáticas e antóceros		x			–
Outubro	ME	5-10	–	Hepáticas e musgos		x			–
Outubro	ME	15-20	–	Hepáticas e musgos		x			–
Outubro	MD	15-20	–	Hepáticas		x			–
Outubro	MD	10-15	–	Musgos		x			–
Outubro	MD	10-15	–	Hepáticas e musgos		x			–
Outubro	MD	10-15	–	Musgos		x			–
Outubro	MD	10-15	–	Musgos		x			–
Outubro	MD	5-10	–	Musgos		x			–

Outubro	MD	20-25	–	Musgos	x	–
Novembro	ME	40-45	–	Musgos	x	–
Novembro	ME	30-35	–	Antóceros e musgos	x	–
Novembro	ME	25-30	–	Musgos	x	–
Novembro	ME	10-15	–	Musgos com esporófitos	x	–
Novembro	MD	30-35	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	MD	20-25	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	MD	20-25	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	MD	25-30	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	ME	0-5	–	Musgos		–
Novembro	ME	0-5	–	Musgos		–
Novembro	MD	10-15	–	Musgos	x	–
Novembro	MD	20-25	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	MD	15-20	–	Hepáticas e musgos	x	–
Novembro	MD	5-10	–	Musgos	x	–
Janeiro	MD	20-25	–	Musgos		–
Janeiro	MD	25-30	–	Hepáticas		–
Janeiro	MD	55-60	–	Hepáticas e musgos		–
Janeiro	MD	5-10	–	Hepáticas e musgos		–
Janeiro	MD	20-25	–	Musgos	x	–
Janeiro	ME	0-5	–	Hepáticas e musgos	x	–
Janeiro	MD	15-20	–	Hepáticas e musgos	x	–
Janeiro	MD	45-50	–	Hepáticas e musgos		x
Janeiro	MD	45-50	–	Hepáticas e musgos		x
Janeiro	MD	10-15	–	Musgos		x
Janeiro	MD	40-45	–	Musgos		x

Janeiro	MD	40-45	–	Hepáticas e musgos		x	–
Fevereiro	MD	10-15	–	Musgos		x	–
Fevereiro	MD	10-15	–	Hepáticas		x	–
Fevereiro	MD	5-10	–	Musgos		x	–
Fevereiro	ME	10-15	–	Hepáticas	x		–
Fevereiro	MD	20-25	–	Hepáticas e musgos	x		–
Fevereiro	ME	30-35	–	Musgos			–
Fevereiro	ME	30-35	–	Hepáticas e musgos			–
Fevereiro	ME	15-20	–	Hepáticas e musgos			–
Fevereiro	ME	40-45	–	Hepáticas e musgos		x	–
Fevereiro	ME	45-50	–	Musgos		x	–
Fevereiro	ME	55-60	–	Musgos		x	–
Fevereiro	ME	10-15	–	Hepáticas		x	–
Fevereiro	ME	40-45	–	Musgos		x	–
Maio	MD	5-10	–	Hepáticas e antóceros		x	–
Maio	ME	50-55	–	Musgos, hepáticas e antóceros		x	–
Maio/ Junho	MD	5-10	–	Musgos		x	–
Maio/ Junho	MD	10-15	–	Musgos		x	–
Maio/ Junho	MD	10-15	–	Musgos e hepáticas		x	–
Maio/ Junho	ME	5-10	–	Musgos		x	–
Maio/ Junho	ME	0-5	–	Musgos e hepáticas		x	–
Maio/ Junho	MD	0-5	–	Musgos e hepáticas	x		–
Maio/ Junho	MD	10-15	–	Musgos	x		–
Maio/ Junho	MD	5-10	–	Musgos e hepáticas	x		–
Maio/ Junho	ME	5-10	–	Musgos e hepáticas	x		–
Maio/ Junho	ME	0-5	–	Musgos e hepáticas	x		–

Maio/ Junho	ME	0-5	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	ME	10-15	–	Musgos, hepáticas e antóceros	x	–
Junho	ME	0-5	–	Musgos, hepáticas e antóceros	x	–
Junho	ME	5-10	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	ME	10-15	–	Musgos	x	–
Junho	ME	5-10	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	5-10	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	15-20	–	Musgos	x	–
Junho	MD	20-25	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	15-20	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	15-20	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	5-10	–	Musgos e hepáticas	x	–
Junho	MD	0-5	–	Musgos	x	–
Junho	MD	10-15	–	Musgos e hepáticas		x
Junho	ME	5-10	–	Musgos		x
Junho	ME	50-55	–	Musgos		x
Junho	MD	35-40	–	Hepáticas		x
Julho	ME	25-30	–	Musgos	x	–
Julho	ME	10-15	–	Musgos	x	–
Julho	MD	20-25	–	Hepáticas	x	–
Julho	MD	5-10	–	Musgos e hepáticas	x	–
Julho	ME	15-20	–	Musgos, hepáticas e antóceros	x	–
Julho	MD	40-45	–	Musgos e hepáticas		x
Julho	MD	50-55	–	Musgos e hepáticas		x
Julho	MD	35-40	–	Musgos e hepáticas		x
Julho	MD	0-5	–	Musgos e hepáticas		x

Agosto	ME	25-30	–	Musgos e hepáticas	x	–
Agosto	MD	35-40	–	Musgos e antóceros	x	–
Setembro		40-45	–	Musgos		x –
Setembro	ME	40-45	–	Hepáticas	x	–
Setembro	ME	25-30	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	ME	5-10	–	Musgos	x	–
Setembro	ME	15-20	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	MD	40-45	–	Musgos	x	–
Setembro	MD	40-45	–	Musgos	x	–
Setembro	MD	30-35	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	MD	35-40	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	ME	10-15	–	Musgos e hepáticas		x –
Setembro	MD	10-15	–	Hepáticas		x –
Setembro	MD	15-20	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	MD	10-15	–	Musgos e hepáticas	x	–
Setembro	MD	55-60	–	Musgos e hepáticas		x –
Setembro	MD	45-50	–	Musgos, hepáticas e antóceros		x –
Setembro	MD	40-45	–	Musgos, hepáticas e antóceros		x –
Setembro	MD	35-40	–	Hepáticas		x –
Setembro	MD	30-35	–	Hepáticas		x –
Abril/ Maio	MD	35-40	–	Musgos e hepáticas	x	–
Abril/ Maio	MD	40-45	–	Musgos	x	–
Abril/ Maio	MD	40-45	–	Musgos	x	–
Abril/ Maio	MD	35-40	–	Antóceros, hepáticas e musgos	x	–
Abril/ Maio	MD	10-15	–	Musgos	x	–
Abril/ Maio	MD	25-30	–	Musgos	x	–

Abril/ Maio	MD	30-35	–	Musgos, hepáticas e antóceros	x					–
Abril/ Maio	MD	5-10	–	Musgos e hepáticas		x				–
			–							–
Samambaias e Licófitas										
Janeiro/ Fevereiro	MD/ ME	5-10/ 25-30/ 45-50/ 30- 35/ 0-5	Anemiaceae	<i>Anemia cf. phyllitidis</i> (L.) Sw.	x	x	x	x		Erva
Abril	MD	35-40	Anemiaceae	<i>Anemia cf. phyllitidis</i> (L.) Sw.	x					Erva
Fevereiro/ Março	ME/ MD	0-5/ 5-10	Anemiaceae	<i>Anemia</i> sp.1			x	x		Erva
Setembro	ME	15-20	Blechnaceae	<i>Blechnum occidentale</i> L.	x					Erva
Março	ME	10-15	Cyatheaceae	<i>Cyathea lasiosora</i> (Kuhn) Domin.	x					Erva
Fevereiro/ Maio/ Junho/ Agosto/ Abril	ME	0-5	Gleicheniac eae	<i>Dicranopteris flexuosa</i> . (Schrad.) Underw.	x					Erva
Novembro/ Janeiro	ME	0-5	Gleicheniac eae	<i>Dicranopteris</i> sp. 1	x			x		Erva
Maio/ Setembro	MD	5-10/ 0-5	Hymenophy llaceae	<i>Trichomanes</i> sp.				x		Erva
Setembro	MD	20-25	Hymenophy llaceae	sp.1				x		Erva
Setembro	MD	0-5	Lomariopsi daceae	<i>Lomariopsis japurensis</i> (Mart.) J.Sm.		x				Erva
Abril	ME	10-15	Lycopodiac eae	<i>Pseudolycopodiella caroliniana</i> (L.) Holub	x					Erva
Setembro	MD	0-5	Lycopodiac eae	<i>Lycopodiella</i> sp.				x		Erva
Fevereiro	MD	0-5	Marattiacea e	<i>Danaea leprieurii</i> Kunze				x		Erva
Novembro	ME	40-45	Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.1	x					Erva

Fevereiro/ Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	10-15/ 0-5/ 5-10	Pteridaceae	<i>Adiantum</i> sp.2				x	Erva
Novembro/Abril/ Maio/ Junho/ Setembro	MD	30-35/ 0-5/ 40-45	Pteridaceae	<i>Pityrogramma calomelanos</i> (L.)				x	Erva
Janeiro	MD	45-50	Pteridaceae	sp.1					x Erva
Fevereiro	MD	35-40	Pteridaceae	sp.2				x	Erva
Junho	MD	0-5	Pteridaceae	sp.3					x Erva
Setembro/ Abril/ Maio	MD/ ME	0-5/ 10-15	Selaginellac eae	<i>Selaginella marginata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.)				x x	Erva
Fevereiro	MD	10-15	Selaginellac eae	<i>Selaginella breynii</i> Spring					x Erva
Outubro/ Novembro/ Janeiro/ Fevereiro/ Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	5-10/ 40-45/ 35-40/ 10- 15/ 30-35/ 35-40	Selaginellac eae	<i>Selaginella</i> sp.1				x x x	Erva
Setembro	ME	40-45	Tectericidace ae	<i>Triplophyllum hirsutum</i> (Holttum) J. prAdo & r. c. MorAn				x	Erva
Setembro	MD	10-15	Thelypterid aceae	<i>Meniscium serratum</i> Cav.					x Erva
Janeiro/ Maio	MD	5-10/ 45-50	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.1					x Erva
Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 10-15	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.2					x Erva
Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	ME/ MD	10-15/ 35- 40/ 5-10	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.3				x	Erva
Maio/ Junho	ME	0-5/ 5-10	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.4				x	Erva
Julho/ Setembro	ME/ MD	5-10/ 20-25/ 40-45	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.5				x	Erva

Julho/ Agosto	ME/ MD	5-10/ 15-20	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.6	x	Erva
Setembro	MD	0-5	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.7	x	Erva
Setembro	ME	40-45	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.8	x	Erva
Abril	ME	0-5	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.9	x	Erva
Abril/ Maio	MD	40-45/ 35-40	Thelypterid aceae	<i>Thelypteris</i> sp.10	x	Erva
Outubro	ME	5-10	-	Samambaia com soros	x	Erva
Outubro	ME	0-5	-	Samambaia com soros	x	Erva
Novembro	ME	0-5	-	Samambaia Erva com soros	x	Erva
Novembro	ME	40-45	-	Samambaia com soros	x	Erva
Novembro	ME	10-15	-	Samambaia com soros	x	Erva
Novembro	ME	10-15	-	Samambaia com soros	x	Erva
Novembro	ME	0-5	-	Samambaia com soros		Erva
Novembro	ME	0-5	-	Samambaia com soros amarelos		Erva
Novembro	ME	0-5	-	Samambaia com soros amarelos		Erva
Novembro	ME	0-5	-	Samambaia com soros amarelos		Erva
Novembro	ME	10-15	-	Samambaia com soros pretos	x	Erva
Novembro	ME	10-15	-	Licófito	x	Erva
Novembro	MD	5-10	-	Samabaia com soros pretos	x	Erva
Novembro	MD	30-35	-	Samambaia	x	Erva
Janeiro	MD	20-25	-	Samambaia	x	Erva
Janeiro	MD	40-45	-	Samambaia	x	Erva
Janeiro	MD	40-45	-	Samambaia		Erva

Janeiro	MD	0-5	-	Samambaia						Erva	
Janeiro	MD	0-5	-	Samambaia			x			Erva	
Janeiro	MD	45-50	-	Samambaia					x	Erva	
Janeiro	MD	15-20	-	Samambaia					x	Erva	
Janeiro	MD	5-10	-	Samambaia					x	Erva	
Fevereiro	ME	20-25	-	Samambaia			x			Erva	
Fevereiro	ME	5-10	-	Samambaia			x			Erva	
Fevereiro	MD	40-45	-	Samambaia			x			Erva	
Fevereiro	ME	15-20	-	Samambaia						Erva	
Maio	MD	5-10	-	Samambaia soros cor mel					x	Erva	
Junho	MD	45-50	-	Samambaia					x	Erva	
			-								
Angiospermas											
Janeiro/ Fevereiro/ Abril/ Maio	MD	45-45/ 0-5/ 5-10/ 40-45	Acanthaceae	<i>Hygrophila costata</i> Nees			x	x			Subarbutusto
Maio/ Junho/ Julho/ Setembro/ Abril/ Maio	ME/ MD	0-5/ 10-15/ 50-55/ 30-35/ 55-60/ 45-50/ 35-40/ 20-25	Acanthaceae	<i>Justicia glischantha</i> Lindau			x	x	x	x	Subarbutusto
Janeiro/ Fevereiro/ Maio/ Junho	ME/ MD	10-15	Acanthaceae	<i>Justicia cf. lanstyakii</i> Rizzini						x	Erva
Fevereiro	MD	20-25	Acanthaceae	<i>Justicia pycnophylla</i> Lindau						x	Erva
Julho/ Setembro	ME	35-40/ 5-10/ 50-55	Acanthaceae	<i>Justicia tocantina</i> (Nees) V.A.W.Graham			x			x	Subarbutusto
Julho	ME	15-20	Acanthaceae	<i>Lepidagathis floribunda</i> (Pohl)			x				Erva

			e					
Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	25-30/ 15- 20/ 55-60/ 50-55/ 45-50	Acanthacea e	<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C.Ezcurra		x		x Erva
Maior Junho/ Julho/ Abril	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 10-15/ 30- 35/ 35-40/ 25-30/ 15- 20/ 1020	Acanthacea e	<i>Ruellia jussieuoides</i> Schltl. & Cham		x	x	Subarb usto
Setembro	MD	0-5	Acanthacea e	<i>Ruellia cf. nitens</i> (Nees) Wassh.		x		Erva
Fevereiro/ Março	MD	5-10/ 35-40	Acanthacea e	<i>Justicia</i> sp.1		x		Erva
Março	ME	15-20	Acanthacea e	<i>Justicia</i> sp.2			x	Erva
Março	ME	0-5	Acanthacea e	<i>Justicia</i> sp.3		x		Erva
Setembro	MD	5-10	Acanthacea e	sp.1		x		Erva
Novembro/ Agosto/ Setembro	ME	0-5/ 5-10/ 10-15	Apiaceae	<i>Eryngium elegans</i> Cham. & Schltl.		x		Erva
Outubro/ Janeiro/ Fevereiro/ Março/ Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	ME/ MD	0-5/ 5-10/ 10-15	Apocynacea e	<i>Mandevilla hirsuta</i> (A.Rich.) K.Schum.		x	x	x Liana
Abril	ME	0-5	Apocynacea e	<i>Mateleia pedalis</i> (E.Fourn.) Fontella & E.A.Schwarz		x		Subarb usto
Fevereiro	ME	45-50	Apocynacea e	<i>Ditassa</i> sp.1				Subarb usto
Setembro	MD	20-25	Apocynacea	sp.1			x	Trepad

			e					eira
Junho/ Julho	ME/ MD	25-30/ 15-20	Aquifoliace ae	<i>Ilex affinis</i> Gardner			x	Arbóreo
Novembro	ME	20-25	Aquifoliace ae	<i>Ilex</i> sp.1			x	Arbóreo
Julho	MD	50-55	Araliaceae	<i>Dendropanax</i> sp.			x	Arbóreo
Maio/ Junho/ Julho	ME	0-5	Asteraceae	<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.			x	Subarbusto
Fevereiro/ Junho/ Abril	ME/ MD	0-5/ 5-10/ 10-15	Asteraceae	<i>Baccharis rivularis</i> Gardner			x	x Arbóreo
Abril	ME	0-5	Asteraceae	<i>Bidens segetum</i> Mart. ex Colla			x	Arbust o
Maio/ Junho	ME	0-5	Asteraceae	<i>Calea divergens</i> Sch.Bip. ex Baker			x	Subarbusto
Novembro	ME	10-15	Asteraceae	<i>Chrysolaena cognata</i> (Less.) Dematt.			x	Subarbusto
Abril/Maio	ME	0-5	Asteraceae	<i>Elephantopus mollis</i> Kunth			x	Erva
Abril	MD	5-10	Asteraceae	<i>Gamochaeta</i> cf. <i>pensylvanica</i> (Willd.) Cabrera			x	Erva
Junho	MD/ ME	0-5/ 5-10	Asteraceae	<i>Lepidaploa</i> cf. <i>remotiflora</i> (Rich.) H.Rob.			x	x Subarbusto
Setembro/ Outubro/ Novembro/ Janeiro/ Março/ Maio/ Junho/ Julho/ Agosto/ Abril	ME/ MD	0-5/ 40-45/ 10-15/ 15- 20/ 25-30/ 35-40/ 40- 45/ 20-25	Asteraceae	<i>Leptostelma tweediei</i> (Hook. & Arn.) D.J.N.Hind & G.L.Nesom			x	Arbust o
Maio/ Junho	ME	10-15	Asteraceae	<i>Lessingianthus ligulifolius</i> (Mart. ex DC.) H.Rob.			x	Subarbusto
Julho	ME	10-15/ 0-5	Asteraceae	<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason			x	Subarb

									usto
Março	MD	0-5	Asteraceae	<i>Wedelia hispida</i> Kunth				x	Erva
Fevereiro	MD	10-15	Asteraceae	<i>Ageratum</i> sp.1				x	Subarbu usto
Janeiro/ Fevereiro/Março/ Junho	MD/ ME	5-10/10-15/ 15-20/ 25-30	Asteraceae	<i>Aspilia</i> sp.1					x Arbust o
Maior Junho/ Julho	MD/ ME	10-15/ 0-5	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp. 1				x	Subarbu usto
Abril	ME	0-5	Asteraceae	<i>Baccharis</i> sp. 2				x	Subarbu usto
Janeiro	MD	0-5	Asteraceae	<i>Bidens</i> sp. 1				x	Subarbu usto
Junho/ Julho	MD/ ME	45-50/ 10- 15/ 35-40	Asteraceae	<i>Chromolaena</i> sp.				x x	x Erva
Outubro	ME	0-5	Asteraceae	<i>Elephantopus</i> sp.1				x	Arbust o
Janeiro/ Março	ME/ MD	0-5/ 5-10	Asteraceae	<i>Emilia</i> sp. 1					x Subarbu usto
Fevereiro	MD	40-45	Asteraceae	<i>Erechites</i> sp. 1				x	Subarbu usto
Fevereiro	MD	0-5	Asteraceae	<i>Moquiniastrum</i> sp.					x Subarbu usto
Fevereiro/ Março/ Maio/ Junho	ME/ MD	0-5/ 5-10/ 10-15	Asteraceae	<i>Praxelis</i> sp.1				x	x Erva
Abril	ME/ MD	5-10	Asteraceae	<i>Praxelis</i> sp.2				x	Erva
Fevereiro	ME	5-10	Asteraceae	<i>Raulinoreitzia</i> sp.1					x Subarbu usto

Fevereiro/ Maio/ Junho	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 20-25	Asteraceae	<i>Trichogonia</i> sp.		x	x	Subarb usto	
Setembro	MD	5-10	Asteraceae	sp.2		x		Subarb usto	
Outubro	ME	0-5	Asteraceae	sp.3		x		Arbust o	
Outubro	ME	0-5	Asteraceae	sp.4			x	Arbust o	
Novembro	MD	40-45	Asteraceae	sp.7		x		Arbust o	
Janeiro	ME	0-5	Asteraceae	sp.8		x		Subarb usto	
Janeiro	ME	0-5	Asteraceae	sp.9		x		Subarb usto	
Janeiro	ME	5-10/ 10-15	Asteraceae	sp.12				x	Subarb usto
Fevereiro	MD	5-10	Asteraceae	sp.13				x	Subarb usto
Fevereiro	MD	5-10	Asteraceae	sp.14		x		Subarb usto	
Março	MD	5-10	Asteraceae	sp.15		x		Subarb usto	
Março	ME	5-10/ 10-15/ 30-35	Asteraceae	sp.16				x	Subarb usto
Março	ME	10-15	Asteraceae	sp.17		x		Subarb usto	
Maio/ Junho	ME	5-10	Asteraceae	sp.18		x		Subarb usto	
Maio/ Junho	ME	5-10	Asteraceae	sp.19		x		Subarb usto	

Junho	ME	5-10/ 15-20	Asteraceae	sp.20		x			Subarbusto
Setembro	ME/ MD	5-10/ 5-10	Asteraceae	sp.21		x			Subarbusto
Setembro	MD	0-5	Asteraceae	sp.22			x		Erva
Setembro	MD	5-10	Asteraceae	sp.23				x	Erva
Abril	MD	5-10	Asteraceae	sp.24		x			Arbust o
Abril/ Maio	MD	40-45	Asteraceae	sp.25		x			Erva
Abril/ Maio	MD	40-46	Asteraceae	sp.26		x			Subarbusto
Abril/ Maio	ME	5-10	Asteraceae	sp.27			x		Arbust o
Abril/ Maio			Balanophoraceae	<i>Langsdorffia hypogaea</i> Mart.				x	Erva
Janeiro	MD	50-55	Begoniaceae	sp.1				x	Erva
Abril	MD	15-20	Bromeliaceae	<i>Pitcairnia burchellii</i> Mez		x			Erva
Junho	MD	10-15	Bromeliaceae	<i>Tillandsia loliacea</i> Mart. Ex Schult. & Schult. f.		x			Erva
Fevereiro	ME	0-5	Bromeliaceae	<i>Tillandsia pohliana</i> Mez			x		Erva
Fevereiro	MD	5-10/ 25-30/ 10-15	Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blum.		x	x	x	Subarbusto
Novembro/ Julho	ME	0-5	Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliensis</i> Mart.			x		Arbóreo
Setembro	ME	0-5	Chrysobalanaceae	<i>Hirtella gracilipes</i> (Hook.f.) Prance		x			Arbóreo

Fevereiro	MD	5-10	Convolvulaceae	<i>Cuscuta racemosa</i> Mart.	x				Liana
Fevereiro	ME	0-5	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.1					Liana
Maio/ Junho	ME	5-10/ 10-15	Cyperaceae	<i>Ascolepis brasiliensis</i> (Kunth) Benth. ex C.B.Clarke	x				Erva
Maio/ Junho	MD	35-40/ 15-20	Cyperaceae	<i>Cyperus friburgensis</i> Boeckeler	x	x			Erva
Novembro	MD	20-25	Cyperaceae	<i>Cyperus haspan</i> L.	x				Erva
Outubro/ Novembro/Fevereiro/ Setembro	ME/ MD	20-25/ 0-5/ 5-10	Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Retz		x			Erva
Fevereiro/ Maio/ Junho/ Setembro	ME/ MD	0-5/15-20	Cyperaceae	<i>Kyllinga odorata</i> Vahl	x	x		x	Erva
Fevereiro/ Junho	ME/ MD	15-20/ 20-25/ 0-5	Cyperaceae	<i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P. Beauv	x		x		Erva
Abril	ME	0-5	Cyperaceae	<i>Rhynchospora bracteovillosa</i> A.C.Araújo & W.W.Thomas	x				Erva
Fevereiro	ME	30-35	Cyperaceae	<i>Rhynchospora brasiliensis</i> Boeckeler	x				Erva
Abril/ Maio	MD	0-5	Cyperaceae	<i>Rhynchospora cephalotes</i> (L.) Vahl		x			Erva
Junho	ME	10-15	Cyperaceae	<i>Ascolepis</i> sp.				x	Erva
Fevereiro	ME/ MD	15-20	Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.1	x				Erva
Fevereiro/ Julho	ME/ MD	15-20/ 30-35	Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.2	x				Erva
Janeiro/ Abril/ Maio	MD	15-20/ 30-35	Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp.1	x			x	Erva
Março	ME	0-5	Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp.1		x			Erva
Abril	ME/ MD	10-15/ 25-30	Cyperaceae	<i>Scleria</i> sp.2	x				Erva

Janeiro	ME	5-10	Cyperaceae	sp.1		x		Erva
Janeiro	ME	15-20	Cyperaceae	sp.2		x		Erva
Fevereiro	ME	15-20	Cyperaceae	sp.3		x		Erva
Fevereiro	ME	0-5	Cyperaceae	sp.4			x	Erva
Fevereiro	ME	10-15	Cyperaceae	sp.5				x Erva
Junho/ Julho	MD	10-15	Dioscoraceae	<i>Dioscorea multiflora</i> Mart. ex e			x	Liana
Junho/ Abril/ Maio	MD	0-5	Droseraceae	<i>Drosera communis</i> A.St.-Hil.		x		x Erva
Janeiro	ME	0-5	Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.1		x		Erva
Fevereiro	MD	15-20	Droseraceae	<i>Drosera</i> sp.2		x		Erva
Janeiro/ Fevereiro/ Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	5-10/ 10-15/ 45-50/ 0-5	Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus flaccidus</i> (Bong.) Kunth				x Erva
Março/ Abril	MD	10-15/ 35-40	Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i> cf. <i>caulescens</i> (Poir.) Ruhland.		x		Erva
Maio/ Setembro	MD/ ME	5-10/ 40-45/ 20-25	Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus gracilis</i> (Bong.) Ruhland		x	x	x Erva
Fevereiro	MD	45-50	Eriocaulaceae	<i>Syngonanthus</i> sp.				x Erva
Janeiro	MD	0-5	Eriocaulaceae	sp. 1				x Erva
Janeiro	MD	45-50	Eriocaulaceae	sp. 2				x Erva
Março	MD	45-50	Eriocaulaceae	sp. 3				x Erva
Agosto/ Abril	MD	5-10	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A. St.-Hilaire		x		Arvoreta
Fevereiro	MD	0-5	Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i> sp.1		x		Arbórea

			ceae						o
Setembro	ME/ MD	5-10/ 20-25	Erythroxylo ceae	<i>Erythroxyllum</i> sp.2				x	Arbóreo
Setembro	MD	10-15	Euphorbiace ae	<i>Acalypha multicaulis</i> Müll.Arg.				x	Erva
Fevereiro	ME	35-40	Euphorbiace ae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.				x	Arbóreo
Agosto	MD	5-10	Fabaceae	<i>Camptosema douradense</i> H.S.Irwin & Arroyo			x		Subarbusto
Janeiro	ME	0-5	Fabaceae	<i>Chamaecrista trichopoda</i> (Benth.) Britton & Rose <i>ex Britton & Killip</i>				x	Erva
Fevereiro	MD		Fabaceae	<i>Crotalaria martiana</i> subsp. <i>mohlenbrockii</i> (Windler & S.G.Skinner) Planchuelo				x	Subarbusto
Maió/ Junho/ Abril	ME	5-10/ 0-5	Fabaceae	<i>Crotalaria pilosa</i> Mill.				x	Subarbusto
Setembro/ Outubro/ Abril	MD/ ME	0-5	Fabaceae	<i>Crotalaria vespertilio</i> Benth				x x	Subarbusto
Maió/ Junho/ Julho/ Agosto/ Setembro	ME/ MD	0-5/ 10-15/ 20-25/ 5-10/ 15-20	Fabaceae	<i>Crotalaria vespertilio</i> Benth				x	Subarbusto
Janeiro/ Fevereiro	ME	0-5	Fabaceae	<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.				x	Erva
Janeiro/ Fevereiro	ME	30-35/ 5-10	Fabaceae	<i>Desmodium leiocarpum</i> (Spreng.) G.Don				x	Erva
Janeiro	MD	0-5	Fabaceae	<i>Indigofera lespedezioides</i> Kunth				x	Subarbusto
Janeiro	MD	0-5	Fabaceae	<i>Indigofera</i> cf. <i>suffruticosa</i> Mill.				x	Subarbusto
Janeiro	ME	0-5	Fabaceae	<i>Senna silvestris</i> (Vell.) H.S.Irwin & Barneby				x	Arbóreo
Abril	MD	5-10	Fabaceae	<i>Tephrosia</i> cf. <i>domingensis</i> (Willd.) Pers.				x	Subarbusto

								usto
Março	MD	5-10	Fabaceae	<i>Chamaecrista</i> sp.1		x		Erva
Fevereiro	ME	5-10	Fabaceae	<i>Crotalaria</i> sp.1			x	Subarbusto
Março	ME	0-5	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.2			x	Erva
Julho	ME	15-20	Fabaceae	<i>Desmodium</i> sp.3		x		Erva
Janeiro	MD	0-5	Fabaceae	<i>Tephrosia</i> sp.1		x		Erva
Fevereiro	ME	5-10	Fabaceae	sp.3			x	Subarbusto
Maio/ Junho	ME	5-10	Fabaceae	sp.4		x		Erva
Setembro	ME	10-15	Fabaceae	sp.5			x	Erva
Abril	MD	0-5	Gentianaceae	<i>Schultesia brachyptera</i> Cham.		x		Erva
Janeiro/ Fevereiro	MD/ ME	0-5/ 10-15	Gesneriaceae	<i>Gloxinia erinoides</i> (DC.) Roalson & Boggan		x	x	Erva

Setembro/ Outubro/ Fevereiro/ Março/ Abril/ Maio/ Junho/ Julho/ Agosto/	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 10-15/ 15- 20/ 20-25/ 25-30/ 30- 35/ 35-40/ 45-50/ 40- 45/ 50-55/ 55-60	Gesneriaceae	<i>Seemannia sylvatica</i> (Kunth) Hanst.	x	x	x	x	Subarbusto
Fevereiro	MD	5-10	Gesneriaceae	<i>Sphaerorrhiza sarmentiana</i> (Hook.) Roalson & Boggan			x	Erva	
Janeiro	MD	0-5	Gesneriaceae	sp.1		x		Erva	
Julho/ Setembro	ME	0-5	Heliconiaceae	<i>Heliconia hirsuta</i> L.f.			x	Subarbusto	
Junho/ Julho/ Setembro	MD	0-5	Hydroleaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	x			Erva	

Janeiro	ME	0-5	Iridaceae	<i>Cipura Xanthomelas</i> Klatt			x	Erva
Novembro/ Janeiro	MD	30-35/ 40-45	Lamiaceae	<i>Hyptenia macrantha</i> (A.St.-Hil. Ex Benth.)	x			Erva
Abril	ME/ MD	20-25/ 40-45	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> cf. <i>lappulacea</i> Mart. ex Benth.	x			Subarb usto
Setembro/ Maio	MD	0-5/ 10-15	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.1	x		x	Subarb usto
Outubro	ME	0-5	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.2		x		Subarb usto
Maio/ Junho/ Julho/ Agosto	ME/ MD	5-10/ 10-15/ 40-45/ 0-5/ 30-35/ 20-25	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.3	x		x	Subarb usto
Maio/ Junho/ Julho	MD	5-10/ 0-5/ 10-15	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.4	x		x	Subarb usto
Maio/ Junho/ Julho	MD/ ME	35-40/ 0-5/ 10-15/ 25- 30/ 40-45	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.5 (<i>linarioedis</i> ou <i>lanciolata</i>)	x		x	Subarb usto
Setembro	ME	5-10	Lamiaceae	<i>Hyptis</i> sp.6		x		Subarb usto
Julho	ME	10-15	Lamiaceae	<i>Oocephalus</i> sp.			x	Erva
Abril/ Maio	MD	5-10/ 25-30/ 40-45	Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp.	x			Subarb usto
Julho	MD	15-20	Lamiaceae	sp.1	x			Erva
Junho	ME	0-5	Lamiaceae	sp.2			x	Erva
Agosto	MD	0-5	Lentibularia ceae	<i>Utricularia laxa</i> A. St.-Hil. & Girard	x			Erva

Janeiro/Outubro/ Novembro/ Maio/ Junho/ Setembro	ME/ MD	0-5/ 5-10/ 15-20/ 20- 25/ 30-35/ 0- 5/ 50-55/ 35- 40/ 10- 15/40-45/ 45-50	Lentibularia ceae	<i>Utricularia pusilla</i> Vahl	x	x	x	x	Erva
Julho/ Agosto/ Setembro	MD	30-35/ 20- 25/ 5-10/ 10- 15/ 0-5/ 50- 55/ 35-40/ 0- 5	Lentibularia ceae	<i>Utricularia subulata</i> L.	x	x	x	x	Erva
Janeiro/ Fevereiro/ Abril/ Maio/ Junho	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 10-15	Lentibularia ceae	<i>Utricularia tricolor</i> A.St.-Hil.	x	x		x	Erva
Outubro	ME	5-10	Lentibularia ceae	<i>Utricularia tricolor</i> A.St.-Hil-Não foi possível identificar		x			Erva
Abril/ Maio	MD	20-25	Lentibularia ceae	<i>Utricularia tridentata</i> Sylvén	x				Erva
Novembro	MD	25-30	Lentibularia ceae	Não foi possível identificar	x				Erva
Novembro	MD	25-30	Lentibularia ceae	Não foi possível identificar	x				Erva
Setembro	MD	10-15	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.	x				Erva
Janeiro/ Fevereiro/ Julho	MD	0-5/ 25-30/ 30-35/ 20- 25/ 15-20/ 20-25/ 30- 35/ 35-40/ 5- 10	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.	x				Erva

Janeiro	ME	0-5	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.				Erva	
Janeiro	ME	0-5	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.		x		Erva	
Junho	MD/ ME	5-10/ 35-40/ 40-45	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.			x	Erva	
Fevereiro	ME	40-45/ 30- 35/ 30-35	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.			x	Erva	
Maior/ Junho	ME	5-10/	Lentibularia ceae	<i>Utricularia</i> sp.			x	Erva	
Janeiro/ Junho	ME	0-5	Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.1		x		Erva	
Janeiro/ Fevereiro/ Julho	ME	0-5/ 15-20	Lythraceae	<i>Cuphea</i> sp.2		x	x	Erva	
Junho	ME	0-5	Lythraceae	<i>Diplusodon</i> sp.			x	Erva	
Setembro	ME	0-5	Malpighiace ae	<i>Byrsonima</i> sp.			x	Arbóreo	
Janeiro	ME	0-5	Malpighiace ae	sp.1			x	Erva	
Janeiro	ME	0-5	Malvaceae	<i>Helicteres</i> cf. <i>sacarolha</i> A.St.-Hil., Juss. & Cambess			x	Arbust o	
Junho	ME	0-5	Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.			x	Arbóreo	
Abril/ Maio	MD	0-5	Malvaceae	<i>Waltheria</i> sp.		x		Subarb usto	
Novembro	ME	20-25	Marantacea e	<i>Maranta pohliana</i> Körn		x		Erva	
Outubro/ Novembro/ Junho/ Julho/ Agosto/ Setembro	MD/ ME	0-5/ 10-15/ 15-20/ 5-10/ 50-55	Melastomat aceae	<i>Macairea radula</i> (Bonpl.) DC.		x	x	x	Arbóreo

Janeiro/ Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	ME/ MD	0-5/ 5-10	Melastomat aceae	<i>Miconia chamissois</i> Naudin	x	x	x	Arbóreo
Julho	MD	35-40/ 15- 20/ 50-55	Melastomat aceae	<i>Pterolepis perpusilla</i> (Naudin) Cogn.			x	Erva
Abril	ME	0-5	Melastomat aceae	<i>Rhynchanthera cf. ursina</i> Naudin	x			Subarbusto
Janeiro/ Fevereiro/ Julho/ Agosto	ME/ MD	0-5/ 5-10	Melastomat aceae	<i>Microlicia</i> sp. 1	x		x	Erva
Maio/ Junho/ Julho	ME/ MD	40-45/ 15- 20/ 25-30	Melastomat aceae	<i>Pterolepis</i> sp.	x			Erva
Outubro	MD	0-5	Melastomat aceae	sp.1		x		Arbust o
Outubro	MD	5-10	Melastomat aceae	sp.2		x		Arbóreo
Novembro	ME	5-10	Melastomat aceae	sp.3				Arbóreo
Janeiro	ME	0-5	Melastomat aceae	sp.4		x		Arbóreo
Maio/ Junho	ME	5-10	Melastomat aceae	sp.5	x			Erva
Setembro	ME	15-20	Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl		x		Arbóreo
Fevereiro/ Junho	MD	5-10/ 10-15	Moraceae	<i>Ficus obtusifolia</i> Kunth	x			Arbóreo
Junho/ Julho	MD/ ME	15-20/ 5-10	Moraceae	<i>Ficus obtusiuscula</i> (Miq.) Miq.		x	x	Arbóreo
Agosto	MD	15-20	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.1	x			Arbóreo
Abril	MD	10-15	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.2	x			Arbóreo

								o
Setembro	MD	0-5	Myrsinaceae	<i>Myrsine</i> sp.1		x		Arbóreo
Outubro	ME	0-5	NI	NI			x	Subarbuto
Janeiro	ME	0-5	NI	NI			x	Arbóreo
Fevereiro	MD	0-5	NI	NI		x		Subarbuto
Fevereiro	MD	0-5	NI	NI		x		Subarbuto
Fevereiro	MD	40-45	NI	NI		x		Arbóreo
Fevereiro	ME	5-10	NI	NI				Subarbuto
Fevereiro	MD	0-5	NI	NI				x Arbust
Março	ME	20-25	NI	NI			x	Erva
Fevereiro/ Maio	MD	0-5/ 10-15	Ochnaceae	<i>Sauvagesia racemosa</i> A.St.-Hil				x Subarbuto
Abril	ME	0-5	Onagraceae	<i>Ludwigia elegans</i> (Cambess.) H.Hara		x		Arbust
Setembro	MD	40-45	Onagraceae	<i>Ludwigia nervosa</i> (Poir.) H.Hara		x		o Subarbuto
Junho/Agosto	MD/ ME	15-20/ 0-5	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> cf. <i>octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven		x	x	Subarbuto
Abril	ME	0-5	Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp.1		x		Subarbuto

Maio/ Junho/ Julho/ Abril	ME/ MD	0-5/ 30-35/ 40-45/ 15- 20/ 25-30/ 5- 10	Orchidaceae	<i>Bletia catenulata</i> Ruiz & Pav.	x		x		Erva
Abril	ME	0-5	Orchidaceae	<i>Cleistes libonii</i> (Rchb.f.) Schltr.			x		Erva
Janeiro/ Março/ Maio/ Junho/ Julho/ Setembro	MD/ ME	0-5/ 5-10/ 10-15/ 45- 50/ 40-45/ 25-30/ 45-50	Orchidaceae	<i>Epidendrum</i> cf. <i>secundum</i> Jacq.	x		x		Erva
Janeiro/ Fevereiro/ Março	MD/ ME	15-20/ 15- 20/ 20-25/ 0- 5/ 5-10/ 10- 15	Orchidaceae	<i>Phragmipedium vittatum</i> (Vell.) Rolfe	x				Erva
Maio/ Junho	MD/ ME	0-5/ 45-50/ 5-10/ 10-15/ 40-45/ 30- 35/ 45-50/ 35-40	Orchidaceae	<i>Ponthieva pubescens</i> (C.Presl) C.Schweinf.	x	x	x	x	Erva
Maio/ Junho	MD	15-20/ 25- 30/ 40-45	Orchidaceae	<i>Prescottia</i> cf. <i>plantaginifolia</i> Lindl. ex Hook.	x				Erva
Abril/ Maio	MD	35-40	Orchidaceae	<i>Specklinea</i> sp.				x	Erva
Setembro	MD	0-5	Orchidaceae	sp.1	x				Erva
Março	MD	10-15	Orchidaceae	sp.3	x				Erva
Abril/ Maio	MD	0-5	Orobanchac eae	<i>Melasma melampyroides</i> (Rich.) Pennell	x				Subarb usto
Maio/ Junho	ME	0-5	Piperaceae	<i>Manekia obtusa</i> (Miq.) Callejas & Bornstein	x				Arbust o
Novembro	ME	0-5	Piperaceae	<i>Peperomia pereskiiifolia</i> (Jacq.) Kunth					Erva

Janeiro/ Fevereiro/ Maio/ Junho/ Julho/ Agosto/ Setembro	MD/ ME	20-25/ 25- 30/ 0-5/ 10- 15/ 15-20/ 30-35/ 5-10	Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	x	x	x	Arbóreo
Setembro/ Abril	ME/ MD	10-15/ 20-25	Piperaceae	<i>Piper cf. arboreum</i> Aubl.	x		x	Arbust o
Maio/ Junho	ME	30-35	Piperaceae	<i>Piper fuliginum</i> Kunth	x			Arbust o
Novembro	ME	5-10	Piperaceae	<i>Piper regnellii</i> (Miq.) C.DC.				Arbust o
Junho	MD	0-5	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 1				x Arbóreo o
Abril	ME	0-5	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 2	x			Arbust o
Abril/ Maio	MD	40-45	Piperaceae	<i>Piper</i> sp. 3	x			Arbust o
Setembro/ Abril	MD	40-45/ 10-15	Plantaginac eae	<i>Bacopa salzmanii</i> (Benth.) Wettst. ex	x			Erva
Junho/ Setembro	MD/ ME	35-40/ 15-20	Plantaginac eae	<i>Bacopa</i> sp.				x Erva
Maio/ Junho	ME/ MD	30-35	Poaceae	<i>Andropogon cf. bicornis</i> L.	x			Erva
Abril/ Maio	MD	0-5	Poaceae	<i>Andropogon cf. virgatus</i> Desv.	x			Erva
Abril	MD	5-10	Poaceae	<i>Cenchrus cf. polystachios</i> (L.) Morrone	x			Erva
Setembro	MD	5-10	Poaceae	<i>Eragrostis plana</i> Nees	x			Erva
Maio/ Junho	MD/ ME	15-20/ 25-30	Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf	x		x	Erva
Abril/ Maio	ME	5-10	Poaceae	<i>Ichnanthus inconstans</i> (Trin. ex Nees) Döll		x		Erva

Fevereiro/ Maio/ Junho/ Julho	ME/ MD	0-5/ 10-15/ 20-15/ 45- 50/ 5-10/ 30- 35	Poaceae	<i>Loudetia flammida</i> (Trin.) C.E.Hubb.	x	x	Erva
Agosto	MD	5-10	Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	x		Erva
Junho	ME	0-5/ 10-15	Poaceae	<i>Paspalum stellatum</i> Humb. & Bonpl. ex Flügge	x		Erva
Junho	MD	10-15	Poaceae	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen.	x		Erva
Agosto	MD	15-20	Poaceae	<i>Andropogon</i> sp.1	x		Erva
Abril	MD	15-21	Poaceae	<i>Andropogon</i> sp.2	x		Erva
Maio/ Junho	MD	5-10	Poaceae	<i>Cenchrus</i> sp.	x		Erva
Maio/ Junho	ME	10-15	Poaceae	<i>Echinochloa</i> sp.	x		Erva
Janeiro/ Fevereiro	MD/ ME	5-10/ 10-15	Poaceae	<i>Homolepis</i> sp.1		x	Erva
Maio/ Junho	ME	5-10/ 0-5	Poaceae	<i>Ichnanthus</i> sp.		x	Erva
Junho	MD	5-10	Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	x		Erva
Outubro	ME	0-5	Poaceae	sp.1	x		Erva
Novembro	ME	10-15	Poaceae	sp.2	x		Erva
Novembro	MD	20-25	Poaceae	sp.3	x		Erva
Fevereiro	MD	10-15	Poaceae	sp.4	x		Erva
Fevereiro	MD	10-15	Poaceae	sp.5	x		Erva
Fevereiro	ME	5-10	Poaceae	sp.6		x	Erva
Fevereiro	MD	0-5	Poaceae	sp.7		x	Erva
Março	MD	10-15	Poaceae	sp.8	x		Erva
Março	ME	5-10	Poaceae	sp.9		x	Erva
Março	MD	0-5	Poaceae	sp.10		x	Erva
Maio/ Junho	ME	0-5	Poaceae	sp.11	x		Erva
Maio/ Junho	MD	25-30	Poaceae	sp.12	x		Erva

Agosto	ME	10-15	Poaceae	sp.13		x			Erva
Fevereiro/ Junho/ Setembro	ME/ MD	45-50/ 0-5/ 5-10/ 25-30	Polygalaceae	<i>Caamembeca spectabilis</i> DC.		x		x	Erva
Janeiro	ME	0-5	Polygalaceae	<i>Polygala longicaulis</i> Kunth				x	Erva
Fevereiro	MD	15-20	Polygalaceae	<i>Asemeia</i> sp.1		x			Erva
Abril	MD	5-10	Polygalaceae	<i>Asemeia</i> sp.2		x			Erva
Novembro	MD	0-5	Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.1		x			Erva
Janeiro	ME	5-10	Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.2				x	Erva
Março	MD	0-5	Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.3		x			Erva
Março/ Julho	ME/ MD	5-10/ 0-5	Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.4				x	Erva
Setembro	MD	45-50	Polygalaceae	<i>Polygala</i> sp.5				x	Erva
Janeiro/ Fevereiro	ME	5-10/ 20-25/ 55-60	Primulaceae	<i>Clavija nutans</i> (Vell.) B.Ståhl		x	x	x	Arbóreo
Abril/ Maio/ Junho/ Agosto/ Setembro	MD	15-20/ 10- 15/ 0-5/ 40- 45/ 5-10/ 25- 30	Primulaceae	<i>Lysimachia minima</i> (L.) U. Manns & Anderb		x		x	Erva
Setembro	ME	0-5	Primulaceae	<i>Myrsine monticola</i> Mart.		x			Arbust o
Julho	MD	0-5	Primulaceae	sp. 1		x			Arbóreo o

Julho	ME	0-5	Primulaceae	sp. 2		x	Arbóreo
Junho/ Setembro	ME	0-5	Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.			x Arbóreo
Fevereiro/ Maio/ Junho/ Julho	ME/ MD	35-40/ 25-30	Rubiaceae	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.			x Arvoreta
Maio/ Junho/ Julho	ME	0-5	Rubiaceae	<i>Rudgea viburnoides</i> (Cham.) Benth.		x	Arbóreo
Fevereiro	MD	0-5	Rubiaceae	<i>Borreria</i> sp.			x Subar busto
Fevereiro	MD	0-5	Rubiaceae	<i>Coccocypselum</i> sp.			x Arbóreo
Janeiro	MD	5-10	Rubiaceae	<i>Spermacoce</i> sp. 1			x Erva
Janeiro	ME	30-35	Rubiaceae	sp. 1			x Arbóreo
Fevereiro	MD	5-10	Rubiaceae	sp. 2		x	Arbóreo
Maio/ Junho	ME	5-10	Rubiaceae	sp. 3		x	Arbóreo
Setembro	MD	25-30	Sapindaceae	<i>Serjania</i> cf. <i>scopulifera</i> Radlk.			x Liana
Fevereiro	ME	0-5	Smilacaceae	<i>Smilax</i> cf. <i>elastica</i> Griseb			Liana
Setembro	MD	20-25	Smilacaceae	<i>Smilax</i> cf. <i>rufescens</i> Griseb.			x Liana
Setembro	MD	20-25	Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp.			x Trepadeira
Junho	ME	20-25	Solanaceae	<i>Schwenckia americana</i> Rooyen ex			x Subar busto
Janeiro	ME	0-5	Solanaceae	sp.1			x Subar busto
Setembro	ME	0-5	Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul			x Arbóreo

								o
Abril	MD	5-10	Urticaceae	<i>Phenax sonneratii</i> (Poir.) Wedd.	x			Arbust o
Setembro	ME	0-5	Verbenacea e	<i>Petrea volubilis</i> L.		x		Arbóre o
Novembro/Janeiro/ Fevereiro/ Maio/ Junho/ Setembro	MD	30-35/ 40- 45/ 0-5	Verbenacea e	<i>Lippia</i> sp.1	x			Subarb usto
Abril/ Maio	MD	25-30/ 0-5	Verbenacea e	<i>Lippia</i> sp.2	x			Subarb usto
Novembro/ Julho/ Abril	ME/ MD	0-5/ 5-10	Xyridaceae	<i>Xyris jupicai</i> Rich.	x		x	Erva
Novembro	ME	0-5	Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.1	x			Erva
Janeiro	MD	5-10	Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.3				Erva
Janeiro	MD	5-10	Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.4			x	Erva
Abril	ME	30-35	Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp.5	x			Erva