



# **LEVANTAMENTO/INVENTÁRIO DE FLORA**

**PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA**

**Mina Fazendão – Barragem Paracatu**

**Campanha 1 – Estação Chuvosa**

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1. CONTEXTUALIZAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO .....</b>	<b>10</b>
2.1. DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EQUIPE TÉCNICA .....	10
2.2. IDENTIFICAÇÃO DA ESTRUTURA OBJETO DO PAE .....	12
<b>3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGIDAS EM CASO DE RUPTURA DA BARRAGEM .....</b>	<b>14</b>
3.1. MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL .....	14
3.1.1. Áreas potencialmente impactadas por eventual ruptura de barragem ou extravasamento de rejeito, resíduo ou sedimento .....	14
3.1.2. Uso e ocupação do solo; .....	14
3.1.3. Fitofisionomias e estágios sucessionais .....	18
3.1.4. Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa .....	21
3.1.5. Malha hídrica, incluindo nascentes, olhos d'água e corpos hídricos perenes ou intermitentes, barramentos e respectivos remansos e áreas inundáveis .....	22
3.1.6. Áreas de restrição ao uso .....	22
3.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO .....	24
3.2.1. Solos: classificação dos solos e características edáficas .....	24
3.2.2. Perfil longitudinal dos corpos hídricos .....	25
3.2.3. Topografia .....	25
3.2.4. Mapa de Perfil longitudinal/Modelo Digital de Terreno .....	25
3.3. CARACTERIZAÇÃO DA FLORA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS .....	26
3.3.1. Metodologia .....	26
3.4. CARACTERIZAÇÃO DA FLORA POR MEIO DE DADOS PRIMÁRIOS .....	27
3.4.1. Contextualização .....	27
3.4.2. Identificação e localização das Unidades Amostrais (UA) .....	28
3.4.3. Levantamento florístico .....	29
3.4.4. Levantamento fitossociológico .....	29
3.4.5. Inventário Florestal .....	36
3.4.6. Cadastramento de árvores isoladas (censo) .....	37
3.4.7. Modelagem preditiva .....	38
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>41</b>
4.1. MAPEAMENTO GEOESPACIAL VETORIAL .....	41
4.1.1. Uso e ocupação do solo .....	41
4.1.2. Fitofisionomias e estágios sucessionais .....	42
4.1.3. Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa .....	42
4.1.4. Malha hídrica, incluindo nascentes, olhos d'água e corpos hídricos perenes ou intermitentes, barramentos e respectivos remansos, áreas inundáveis .....	43
4.1.5. Áreas de restrição ao uso .....	44
4.2. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO .....	47
4.2.1. Solos: classificação dos solos e características edáficas .....	47
4.2.2. Perfil longitudinal dos corpos hídricos .....	49

4.2.3.	Topografia.....	49
4.2.4.	Mapa de Perfil Longitudinal/Modelo Digital de Terreno .....	49
4.3.	CARACTERIZAÇÃO DA FLORA POR MEIO DE DADOS SECUNDÁRIOS .....	50
4.3.1.	Caracterização Fitofisionômica.....	50
4.3.2.	Diversidade florística.....	53
4.3.3.	Espécies de interesse para a conservação .....	56
4.3.4.	Espécies ameaçadas de extinção .....	56
4.3.5.	Espécies raras.....	59
4.3.6.	Espécies endêmicas.....	59
4.3.7.	Espécies protegidas por normas específicas e/ou espécies de relevância econômica .....	65
4.4.	RESULTADOS OBTIDOS ATRAVÉS DE DADOS PRIMÁRIOS .....	66
4.4.1.	Fitossociológico.....	66
4.4.2.	Florístico.....	79
4.4.3.	Árvores isoladas .....	84
5.	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO .....	88

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ponto de medição do diâmetro .....	31
Figura 2. Método de medição de altura de indivíduos arbóreos.....	32
Figura 3: Descritores fitossociológicos da estrutura horizontal da fitofisionomia.....	33
Figura 4. Equação para o cálculo de suficiência amostral baseado em volume estimado de madeira .....	37
Figura 5. Mapa de Solos no entorno da barragem Paracatu. ....	48
Figura 6. Número de táxons dos Filos botânicos registrados. ....	54
Figura 7. Número de táxons das famílias botânicas mais diversas (22 ou mais táxons registrados).....	55
Figura 8. Marcação e identificação de material botânico durante as coletas de campo.....	67

## LISTAS DE TABELAS

Tabela 1. Dados do empreendedor e da equipe técnica responsável pela coleta de dados e elaboração do documento. ....	10
Tabela 2. Dados da barragem Paracatu objeto do PAE.....	12
Tabela 3. Parâmetros utilizados para categorizar os diferentes usos do solo na mancha de inundação e entorno (buffer de 500m) da barragem Paracatu e exemplos de ocorrência em imagens de satélite. ....	15
Tabela 4. Parâmetros utilizados para categorizar as diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais na mancha de inundação e entorno (buffer de 500m) da barragem Paracatu e exemplos de ocorrência em imagens de satélite. ....	19
Tabela 5. Lista das espécies que são protegidas por lei.....	27
Tabela 6. Pontos amostrais utilizados para caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba, no que se refere às feições fitofisionômicas de ocorrência na mancha de inundação da barragem Paracatu. ....	28
Tabela 7. Equações volumétricas por fitofisionomia utilizadas para estimar o volume de madeira presente nas UA amostradas no levantamento fitossociológico para caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba e da mancha de inundação da barragem Paracatu.....	37

Tabela 8. Variáveis preditoras dos modelos GLM obtidas por sensoriamento remoto.....	38
Tabela 9. Quantitativo de cobertura do solo considerando a mancha de inundação da barragem Paracatu.....	41
Tabela 10. Quantitativos de cobertura vegetal e uso do solo dentro de Áreas de Preservação Permanente – APP, na área da mancha de inundação. ....	45
Tabela 11. Unidades de Conservação de ocorrência na área da mancha de inundação da barragem Paracatu e no <i>buffer</i> de 500 m. ....	46
Tabela 12. Espécies ameaçadas de extinção segundo o CNC Flora (CNCFLORA, 2021) e Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).....	57
Tabela 13. Espécies endêmicas do Brasil registradas no município de Catas Altas .....	60
Tabela 14. Espécies protegidas por normas específicas e/ou espécies de relevância econômica ou ecológica ..	66
Tabela 156. Espécies de plantas identificadas no levantamento florístico da sub-bacia do rio Piracicaba, sub-bacia onde se insere a barragem Paracatu, seus graus de ameaça e outros atributos ecológicos e biogeográficos. ....	80
Tabela 167. <i>Status</i> de andamento das atividades necessárias para a conclusão das atividades de campo referentes à primeira campanha de amostragem da sub-bacia rio Piracicaba, onde se insere Paracatu...	86

## LISTA DE ANEXOS

ANEXO I. LEGISLAÇÃO .....	92
ANEXO II. CADERNO DE MAPAS .....	93
ANEXO III. MAPA DE PERFIL LONGITUDINAL.....	94
ANEXO IV. LISTA DE ESPÉCIES OBTIDAS POR DADOS SECUNDÁRIOS.....	95
ANEXO V. BANCO DE DADOS .....	96
ANEXO VI. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA .....	97

## GLOSSÁRIO

A seguir são apresentados siglas, termos e expressões, conforme aplicáveis ao contexto do presente documento.

- Glossário de siglas

ADA – Área diretamente afetada

ALOS – Satélite

AI – Área indiretamente afetada

ANA – Agência Nacional de Águas

APP – Área de Preservação Permanente

AR – Área de referência

ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

AUR – Áreas de Uso Restrito

CANIE – Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CECAV – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas

CNC Flora – Centro Nacional de Conservação da Flora

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais

DAP – Diâmetro na altura do Peito (1,30 m)

FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente

FES – Floresta Estacional Semidecidual

FUNAI – Fundação Nacional do Índio

IDE–Sisema – A Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

IEF – Instituto Estadual de Florestas

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

ISA – Instituto Socioambiental

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

JAXA – *Japan Aerospace Exploration Agency*

MPL – Mapa de Perfil longitudinal

MDT – Modelo geomorfológico do vale

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NASA – *National Aeronautics and Space Administration*

PAE – Plano de Ação de Emergência

PAEBM – Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração

PALSAR – *Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar*

RL – Reserva Legal

RPPN – Reservas Particulares do Patrimônio Natural

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza

UC – Unidade de Conservação

ZAS – Zona de Autossalvamento

ZSS – Zona de Segurança Secundária

Termos e Expressões	Conceito	Fonte
Área diretamente afetada	Área coincidente com a mancha de inundação projetada.	–
Área indiretamente	Áreas contíguas à mancha de inundação e que sofrerão impacto indireto pelo eventual rompimento da barragem.	–

Termos e Expressões	Conceito	Fonte
afetada		
Área de Referência	Áreas com características semelhantes às áreas diretamente afetadas, mas que se encontram isentas de impacto.	–
Barragem	Qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas.	Lei Federal nº 12.334/2010
Coleta	Procedimento de obtenção de material biológico, seja pela remoção definitiva do espécime de seu habitat, seja pela coleta de amostras biológicas.	Instrução Normativa Ibama nº 8/2017
Estudo de inundação	Estudo capaz de caracterizar adequadamente os potenciais impactos, provenientes do processo de inundação em virtude de ruptura ou mau funcionamento da Barragem de Mineração.	Portaria nº 70.389/2017
Área da mancha de inundação	Área potencial inundada em caso de ruptura de barragem, refere-se à área representada no mapa de inundação resultante do estudo de inundação. Semelhante à área de mancha de inundação	Portaria DNPM nº 70.389/2017
Zona de autossalvamento	Trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação.	Lei nº 14.066/2020
Zona de segurança secundária	Trecho constante do mapa de inundação não definido como ZAS.	Lei nº 14.066/2020

## 1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o levantamento/inventário de flora de ocorrência na área da mancha de inundação da barragem Paracatu, sendo este documento parte integrante do Plano de Ação de Emergência de Barragens de Mineração (PAEBM) da barragem Paracatu, pertencente à Mina Fazendão, Complexo Mariana, instalada no município de Catas Altas, em Minas Gerais.

Ressalta-se que o documento apresentado visa a atender, entre outros dispositivos legais, às determinações estabelecidas na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021 (MINAS GERAIS, 2021) e no Termo de referência de levantamento / inventário de flora, que dispõe sobre a:

(...) elaboração, execução e apresentação de Levantamento/Inventário de Flora em atendimento ao determinando na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049, de 2 de março de 2021, a qual estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei Estadual nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Assim, este documento reúne informações sobre a flora colhidas através de dados secundários e apresenta o andamento das atividades de campo referentes à primeira campanha de levantamento de dados primários. A legislação que norteia o trabalho é apresentada no **ANEXO I** ANEXO I.



## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO

O presente documento tem como objetivo caracterizar a linha de base quanto a flora referente à mancha de inundação da barragem Paracatu, pertencente à Mina Fazendão, do Complexo Mariana, instalada no município de Catas Altas, em Minas Gerais (**ANEXO II – A**), e seu entorno, para permitir que seja tirado um retrato do cenário pré hipotético rompimento, fornecendo subsídios para a devida previsão e mensuração dos impactos causados por desestabilização e eventual rompimento da estrutura e consequente extravasamento de rejeito.

Considerando o contexto do empreendedor, que possui um elevado número de barragens com manchas de inundação sobrepostas, foi desenvolvida estratégia metodológica que permita a adequada caracterização do grupo de interesse, por meio de acurado levantamento e análise de dados em escala regional (bacia hidrográfica), para posterior análise específica das informações que compõem a área da mancha de inundação projetada da estrutura. Assim, para a flora, foi realizado levantamento de dados secundários na área de interesse regional (com detalhamento da sub-bacia) e desenhou-se um método de caracterização que visa a avaliação da sub-bacia através de pontos amostrais, seguida da aplicação de modelagem preditiva para caracterização da mancha de inundação, o que permite a extrapolação estatisticamente embasada dos resultados. Essa estratégia permite, entre outras vantagens, otimizar os esforços de coleta, bem como caracterizar as manchas de inundação já evacuadas e com restrição de acesso devido ao nível de emergência. Através deste método, foram caracterizadas as diferentes feições fitofisionômicas presentes nas manchas de inundação de cada barragem da Vale ao longo da sub-bacia de inserção de cada estrutura. Para a flora, esta estratégia será adotada nas estruturas em que as coletas de dados em campo sejam inviáveis devido ao nível de emergência da barragem. Para as demais barragens, conforme às particularidades necessárias para a adequada amostragem, a malha amostral delineada atende ao preconizado em Termo de Referência específico, associado a Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.049/2021 (MINAS GERAIS, 2021).

A barragem Paracatu encontra-se no nível 01 de emergência, integra a sub-bacia rio Piracicaba, sendo sua caracterização da flora planejada para ser efetuada por meio de extrapolação dos resultados obtidos através de dados primários para a sub-bacia. Todavia, a coleta de dados primários ainda está em andamento, sendo apresentado neste documento o *status* de evolução de cada atividade prevista no âmbito deste estudo e os resultados obtidos através do levantamento de dados secundários.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

#### 3.1. Dados do empreendedor e da Equipe Técnica

A Tabela 1 apresenta os dados do empreendedor e da equipe técnica responsável pela coleta de dados e elaboração do presente documento. As ART pertinentes encontram-se no **ANEXO VI**.

Tabela 1. Dados do empreendedor e da equipe técnica responsável pela coleta de dados e elaboração do documento.

Dados do empreendedor		
Nome	Vale S.A.	
CNPJ	33.592.510/0001-54	
Responsabilidade Técnica		
Sandra Elisa Favorito Raimo	Bióloga	CRBio: 10513/01-D
		IBAMA: 521629
Gerente do Projeto		
Beatriz Leite	Bióloga	CRBio: 064095/01-D
		IBAMA: 3582989
Coordenação Técnica Geral		
Tatiana Pavão	Bióloga	CRBio: 064058/01-D
		IBAMA: 2700696
Francisco Rollo	Gestor ambiental	-
		IBAMA: 4879238
Equipe Técnica		
Luciana Moreira Lobo	Bióloga	CRBio: 039020/01-D
		IBAMA: 224912
Julio Magalhães	Biólogo	CRBio: 127230/01-D
		-
Pedro Amoni	Geógrafo	CREA-MG: 178.804-D
		IBAMA:7365255
Marco Silveira	Biólogo	CRBio: 51121/01-D
		IBAMA: 4886623
Raisa Costa	Geóloga	IBAMA: 8004046
		-
Marcela Retazomo	Bióloga	-
		-
Sibely Teixeira	Geógrafa	CREA-MG: 153552
		-

Luiza Perin	Bióloga	CRBio: 120571/01-D
		-
Wagner Gonçalves	Geólogo	-
		-
Equipe de campo		
Gilce França Silva	Bióloga	54274/01-D
		4986214
Paulo Fagundes	Biólogo	CRBio3 – 101594
		6580970
Hanieri Alves Da Silva	Engenheiro Florestal	CREA 212002076-0
		6042745
Murilo Neves Araujo	Biólogo	116464/01-D
		7581678
Wagner Ferreira Da Silva	Biólogo	122.178/08-D
		7855720
Joao Ricardo Tabosa Pinheiro De Queiroz Lima	Engenheiro Florestal	CREA 050900454-7
		7961832
Marcus Vinicius Franca	Engenheiro Agrônomo	CREA 113640/01-D
		7969940
Marcio Luiz Vargas Barbosa Filho	Biólogo	105.041/08-D
		5464742
Inaldo do Espírito Santo	Biólogo	91.952/02
		3878103
Isabella Cristina De Castro Silva	Bióloga	-
		8003193
Lilian Prado	Bióloga	126219
		2154950
Luiz Andre	Biólogo	037668/04
		364789
Marcos Vinicius De Oliveira Marques	Engenheiro Agrônomo	CREA 142028692-7
		8003119
Roberta Gomes Chacon	Bióloga	62501-04
		330435
Gabriel Mendes Marcusso	Biólogo	-
		5169288
Giovana Rodrigues Da Luz	Bióloga	123010/04-D
		6057245
Julia Nascimento	Bióloga	123389/04-D
		-
Amanda Gonçalves Rodrigues	Engenheira Florestal	1420557866

		7994846
Rômulo Quirino De Souza Ferreira	Engenheiro Florestal	CREA 303159/D
		5316705
Julia Peres Bertoloto	Engenheira Florestal	-
		7994783
João Victor Carvalho De Almeida	Engenheiro Florestal	CREA 28309/D-DF
		-
Mariane Cardoso Lima	Engenheira Florestal	-
		7994695
Leandro Silva Melo	Engenheiro Florestal	CREA MG217869D
		7166600
Rodrigo Kullock Rangel Nascimento	Engenheiro Florestal	CREA 2021101465
		7668086
Renato Franklin De Miranda	Biólogo	112351/04-D
		-
João Rocha	Biólogo	120368/01-D
		-

Elaboração: Arcadis, 2021.

### 3.2. Identificação da Estrutura objeto do PAE

Este documento refere-se ao PAE da barragem Paracatu, que encontra-se em nível 01 de emergência e em fase de revalidação. A barragem Paracatu pertence à mina Fazendão, do Complexo Mariana, instalada no município de Catas Altas, em Minas Gerais (**ANEXO II - A**). A mancha de inundação projetada desta estrutura possui uma área de 4,14 ha, sendo dividida em duas seções, a ZAS ou zona de autossalvamento, com 4,14 ha, que caracteriza-se por ser um trecho do vale a jusante da barragem em que não haja tempo suficiente para intervenção da autoridade competente em situação de emergência, conforme mapa de inundação (**ANEXO II - B**).

A Tabela 2 apresenta os dados da barragem Paracatu de forma sumarizada.

Tabela 2. Dados da barragem Paracatu objeto do PAE.

Item	Descrição
Nome da estrutura	Paracatu
Denominação do empreendimento onde está inserida	Mina Fazendão
Nome do Complexo	Mariana
Caracterização quanto à estabilidade (nível de alerta)	NE-01
Fase do licenciamento	Revalidação

Item	Descrição
Área da mancha de inundação	4,14 ha
Área da ZAS	4,14 ha
Área da ZSS	Não há

Elaboração: Arcadis, 2021

## **4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS POTENCIALMENTE ATINGIDAS EM CASO DE RUPTURA DA BARRAGEM**

### **4.1. Mapeamento geoespacial vetorial**

Neste item são apresentados todo mapeamento geoespacial vetorial produzido para Paracatu, assim como suas descrições, respeitando-se o disposto na Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.684/2018 (MINAS GERAIS, 2018).

#### **4.1.1. Áreas potencialmente impactadas por eventual ruptura de barragem ou extravasamento de rejeito, resíduo ou sedimento**

De acordo com o PAEBM da barragem Paracatu (VALE; TETRA TECH, 2020), o estudo de ruptura hipotética da barragem Paracatu ocorreu seguindo três etapas principais: (i) definição do hidrograma de ruptura; (ii) propagação da onda de cheia; e (iii) mapeamento da inundação potencial. A definição do hidrograma de ruptura inicia-se pela definição das hipóteses de ruptura, seguida do desenvolvimento do modelo de evolução da brecha e da modelagem matemático-computacional. Já a caracterização hidrológica dos cursos d'água, a construção do modelo geomorfológico do vale (MDT) e o desenvolvimento da modelagem hidráulica computacional resultam no conhecimento projetado da propagação da onda de cheia, definindo, por fim, após procedimentos adicionais da modelagem computacional, o mapeamento da inundação potencial (VALE; TETRA TECH, 2020). Este estudo passa por constante revisões, sobretudo quando são implantadas medidas de engenharia.

Assim, a mancha de inundação utilizada como referência neste documento apresenta uma área de 4,14 ha, interceptando o município de Catas Altas (**ANEXO II - B**).

A mancha de inundação ocupa principalmente áreas de campo antrópico com árvores isoladas e formações florestais em estágios inicial e médio/ avançado de regeneração. A área de ocupação humana é urbana e ocupa pequena área (0,002 ha) (**ANEXO II - C**).

#### **4.1.2. Uso e ocupação do solo;**

##### **4.1.2.1. Metodologia**


O mapa de vegetação e uso do solo considerou o território da mancha de inundação, acrescido de um *buffer* de 500 metros (área de estudo), para a devida contextualização territorial. O mapeamento

foi elaborado utilizando técnicas de fotointerpretação sobre imagens de satélite SPOT com 1,5 m de resolução espacial obtidas em 2019. Para tratamento e análise das imagens foram utilizados *softwares* de geoprocessamento e processamento digital de imagem, como o ArcMap 10.7 (ESRI). Por meio do processo semiautomático de segmentação e classificação das imagens, foram destacadas as principais classes de vegetação e uso presentes na área de estudo, as quais foram posteriormente avaliadas de forma manual para confirmação das classes de uso do solo e limites resultantes no mapeamento. Vale ressaltar que esta avaliação manual contou com a participação de equipe multidisciplinar.

Foram consideradas no mapeamento classes de uso representadas por categorias por cobertura vegetal ou uso antrópico, tais como acessos (rodoviário e ferroviário), áreas plantadas, pastagens e mineração, outros usos antrópicos associados a edificações e seu entorno foram consideradas na categoria “área antropizada”.




Para a classificação do território nas diferentes categorias de uso e cobertura vegetal consideradas do presente estudo foram aplicados parâmetros sobre as imagens de satélite obtidas, tal como descrito na Tabela 3. Vale ressaltar que a descrição de cada uma das categorias foi elaborada por especialista, com base na literatura disponível e considerando a metodologia de análise aplicável.



Tabela 3. Parâmetros utilizados para categorizar os diferentes usos do solo na mancha de inundação e entorno (buffer de 500m) da barragem Paracatu e exemplos de ocorrência em imagens de satélite.

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
<b>Acesso</b>	
Áreas destinadas a circulação de automóveis, pessoas e animais.	
<b>Acesso ferroviário</b>	

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
Vias férreas destinadas ao trânsito de trens. Mapeamento adaptado do sistema de ferrovias do disponibilizado na plataforma IDE–Sisema.	
<b>Mineração</b>	
Áreas diretamente associadas à exploração de minérios.	
<b>Solo exposto</b>	
Os solos expostos correspondem às áreas desprovidas de cobertura de vegetação. Áreas com evidência de interferência antrópica, havendo exposição de horizontes superficiais do solo.	



Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
<b>Área plantada</b>	
Áreas destinadas à cultura de espécies vegetais para uso comercial, contemplando plantações típicas de atividades agrícolas e silvicultura.	
<b>Zona rural – campo antrópico com árvores isoladas</b>	
Vegetação de campo formada devido à interferência humana. Áreas caracterizadas por cobertura de gramíneas com indivíduos arbóreos esparsos. Geralmente associadas a áreas antropizadas de características rurais.	
<b>Zona rural – demais usos</b>	
Áreas de características rurais associadas à ocupação humana, contemplando edificações e áreas diretamente associadas, excluindo-se os usos rurais já contemplados em categorias anteriormente citadas (áreas plantadas, zona rural – campo antrópico com árvores isoladas).	

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
<b>Zona urbana</b>	
Áreas caracterizadas por áreas contínuas de edificação, normalmente próximas à sede municipal e com infraestrutura viária característica.	
<b>Massa d'água</b>	
Massas d'água naturais ou artificiais, excluindo-se a área associada à lavra de rejeitos.	


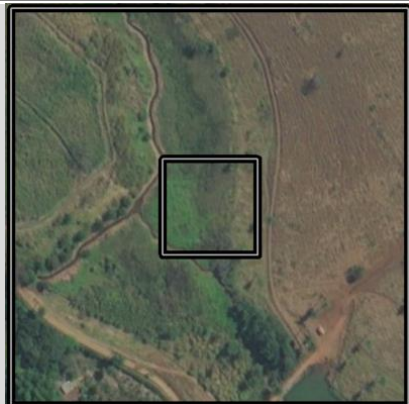
Elaboração: Arcadis, 2021


### 4.1.3. Fitofisionomias e estágios sucessionais


#### 4.1.3.1. Metodologia

As fitofisionomias e estágios sucessionais foram classificados segundo os critérios descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Parâmetros utilizados para categorizar as diferentes fitofisionomias e estágios sucessionais na mancha de inundação e entorno (buffer de 500m) da barragem Paracatu e exemplos de ocorrência em imagens de satélite.

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
<b>Cobertura vegetal – Campo rupestre</b>	
<p>Tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo–arbustivo, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro relevos com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Geralmente ocorre em altitudes superiores a 900 metros (RIBEIRO; WALTER, 2008), em montanhas cujas rochas são de origem pré-cambriana que foram remodeladas por movimentos tectônicos, estando associados, principalmente, a afloramentos de quartzito, arenito e minério de ferro (EITEN, 1992; VASCONCELOS, 2011).</p> <p>Na região do Quadrilátero Ferrífero são comuns as formações de campos rupestres ferruginosos sobre itabirito entremeados aos campos rupestres quartzíticos (MESSIAS et al., 2012; PEREIRA, 2016).</p> <p>Para fins de mapeamento, considerou-se como indicativo da possibilidade de ocorrência desta classe as áreas indicadas como “campo rupestre” no Inventário Florestal de Minas Gerais. Adicionalmente, principalmente em áreas não contempladas pela base supracitada, considerou-se o mapeamento geológico CODEMIG (CODEMIG, 2013) considerando a ocorrência dos litotipos itabirito, quartzito ferruginoso, filito, dolomito, laterita e depósitos de areia como indicadores de potencial ocorrência de campo rupestre na região do estudo. Ressalta-se que estes critérios foram utilizados apenas como indicativos, não se sobrepondo à avaliação da imagem.</p>	
<b>Áreas úmidas</b>	
<p>Áreas alagadas ou suscetíveis a alagamento com predominância de vegetação herbáceo–subarbustiva localizadas em áreas de declives suaves.</p>	

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
Cerrados	
<p>Apresenta-se como um mosaico de formas fisionômicas, ora manifestando-se como campo sujo, ora como cerradão, campo cerrado, cerrado s.s. ou campo limpo. Em geral, pode-se distinguir dois estratos na vegetação dos Cerrados: o herbáceo-subarbustivo (ou campestre) e o arbóreo-arbustivo (ou lenhoso), podendo este último ser ausente, na fisionomia de Campo Limpo, ou presente com cobertura variando de 10%, na fisionomia de Campo Sujo, a 80% com formação de dossel contínuo, na fisionomia de Cerradão. O estrato lenhoso é composto por árvores e arbustos tortuosos, com casca grossa e altura média variando de 1,5 m (Campo Sujo) a 7 m (Campo Cerrado e Cerrado sensu stricto), podendo chegar a 15 m (Cerradão). O estrato campestre apresenta densidade inversamente proporcional à cobertura do estrato lenhoso (OLIVEIRA FILHO, 2006).</p>	

Descrição da categoria	Exemplo de ocorrência
<b>Formações florestais</b>	
<p>Esta categoria agrupa Floresta Estacional Semidecidual (FES) em acordo com o mapeamento da região apresentado no Inventário Florestal de Minas Gerais.</p> <p>A FES consiste em fisionomia florestal, com dossel superior a 4 m (no caso de florestas de altitude sobre solos rasos ou litólicos) a 25 m de altura (em solos mais profundos), com árvores emergentes chegando a 40 m e sub-bosque denso. Deciduidade intermediária (20–70%) da massa foliar do dossel na época mais fria/seca. No Domínio da Mata Atlântica, esta é a tipologia predominante no Estado de Minas Gerais e, no Domínio do Cerrado, ocorre na forma de encraves e florestas associadas a corpos d'água permanentes ou intermitentes (OLIVEIRA FILHO, 2006).</p> <p>Para finalidade de mapeamento, as formações florestais foram separadas em duas subcategorias, de acordo com características da imagem (tonalidade, textura, estrutura e entorno da área em análise), a saber:</p> <p>1) estágio inicial: trechos de formação florestal com menor rugosidade na imagem, de coloração mais clara e localizadas preferencialmente no entorno de áreas antropizadas ou nas bordas de fragmentos florestais ou transição com áreas de formação aberta. Tais características foram consideradas indicadoras de vegetação com dossel descontínuo, sem apresentar indivíduos emergentes, que potencialmente apresentam estrutura florestal de estágio inicial de regeneração.</p> <p>2) estágio de regeneração médio/avançado: trechos de formação florestal com maior rugosidade na imagem, com coloração mais escura e estrutura homogênea, localizadas geralmente em terrenos íngremes ou de difícil acesso. Tais características foram consideradas indicadoras de vegetação mais densa, com dossel contínuo e presença de indivíduos emergentes, que potencialmente apresentam estrutura florestal de estágio de regeneração médio/avançado.</p>	 <p>Formação Florestal – estágio inicial</p>  <p>Formação florestal – estágio médio/avançado</p>

Elaboração: Arcadis, 2021

#### 4.1.4. Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa

A conectividade dos remanescentes de vegetação nativa será discutida em documento à parte dedicado exclusivamente sobre este tema, para atendimento ao Termo de Referência do IEF que trata sobre a “metodologia de análise de conectividade – Plano de Ação de Emergência (PAE)”, a ser protocolado no âmbito do PAEBM da barragem Paracatu.

#### **4.1.5. Malha hídrica, incluindo nascentes, olhos d'água e corpos hídricos perenes ou intermitentes, barramentos e respectivos remansos e áreas inundáveis**

##### **4.1.5.1. Metodologia**

Para compor o mapa de malha hídrica foram consultadas bases de dados em diversas escalas e de fontes variadas, tais como bases hídricas da ANA (ANA, 2021) e do IGAM (IGAM, 2021), a partir de onde foram extraídas as redes de drenagem e estimadas as potenciais áreas de nascentes e olhos d'água.

A rede de drenagem que compõe os mapas foi elaborada e filtrada a partir da base ottocodificada do IGAM e foi ajustada ao relevo e às imagens de satélite na escala de 1:10.000, para melhor refletir a realidade da área. A base de nascentes, aqui tratadas como potenciais nascentes, foi gerada a partir da rede de drenagem ajustada, por meio da qual foi demarcado um ponto em cada terminação da rede de drenagem.

Os barramentos e corpos d'água foram extraídos dos mapeamentos de uso e cobertura da terra, estando adequados a escala de 1:10.000.

#### **4.1.6. Áreas de restrição ao uso**

##### **4.1.6.1. Áreas de Preservação Permanente (APP) e áreas de inclinação entre 25° e 45° (uso restrito – AUR)**

###### **a. Metodologia**

A base para o mapeamento das APPs hídricas (cursos d'água e nascentes) e de barramentos, foi o mapeamento hidrográfico ottocodificado da Agência Nacional das Águas atualizado em 2018 (ANA, 2018), que para este estudo foi ajustado à escala de 1:10.000 com o intuito de compatibilizar a base de dados em uma única escala quando possível.

Seguindo as diretrizes estabelecidas pela Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012), as APPs de cursos d'água foram geradas com base em *buffers* de largura variável de acordo com a largura e características do corpo hídrico (rio, lago, barragem, etc.), a partir dos cursos vetores retificados e ajustados para a escala de estudo. Já para as nascentes, que aqui foram inferidas, pois não houve cadastramento sistemático em campo, foram gerados *buffers* radiais de 50 metros a partir



dos pontos finais de todos os canais de primeira ordem, ou seja, para cada curso d'água nas regiões de cabeceira dos rios foi marcado um ponto equivalente a uma nascente inferida.

As APPs de declividade e as Áreas de Uso Restrito (AUR) foram obtidas a partir de Mapa de Perfil Longitudinal (MPL), gerado com base em imagem orbital do radar interferométrico ALOS-PALSAR, com resolução espacial de 12,5 metros por pixel, a partir da qual criou-se um mapa hipsométrico e posteriormente foi extraída a clinografia em graus de toda a área de estudo, buscando-se isolar as APPs de declividade, ou seja os terrenos com declividade superior a 45° equivalente a 100% na linha de maior declive e os terrenos classificados como AUR restritos as áreas com declive entre 25 e 45°.

#### 4.1.6.2. Reservas legais (RL)

##### a. Metodologia

As Reservas Legais foram levantadas por meio da base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR, 2021) e da base de dados primários da Vale.

#### 4.1.6.3. Unidades de Conservação (UC)

##### a. Metodologia

A busca por Unidades de Conservação foi realizada por meio da consulta aos *websites* oficiais da Prefeitura Municipal dos municípios de interesse, do Instituto Estadual de Florestas do Estado de Minas Gerais – IEF, do Mapa Temático e Dados Estatísticos das Unidades de Conservação Federais e do Sistema Informatizado de Monitoria de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio e o banco de dados de Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente – MMA. Segundo a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000 (Lei do SNUC), a qual institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, essas são áreas do território nacional que possuem características naturais relevantes e que são definidas e protegidas pelo poder público, com o objetivo de conservar a natureza e os recursos naturais.

Além das áreas protegidas através de Unidades de Conservação, foram também avaliadas as Terras Indígenas, conforme bases de dados da Fundação Nacional do Índio – FUNAI e do Instituto Socioambiental – ISA. As Terras Indígenas também possuem a função de proteção do território, além da proteção dos povos originais e sua cultura.

Apresenta-se também a localização das cavidades existentes na região, tendo como base de dados o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE, organizado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio.

Foram ainda avaliadas as Áreas Prioritárias através da 2ª Atualização (em vigor) das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade, do Ministério do Meio Ambiente – MMA, reconhecidas através da Portaria MMA nº 463, de 18 de dezembro de 2018. O processo da 2ª atualização das áreas prioritárias para conservação da Mata Atlântica e Cerrado ocorreu durante os anos de 2017 e 2018, por meio de reuniões técnicas temáticas conduzidas pelo MMA, com a participação de pesquisadores, gestores de órgãos governamentais estaduais e federais, organização da sociedade civil, setores econômicos e representantes de diversas instituições.

#### 4.1.6.4. Áreas objeto de compensações pretéritas

##### a. Metodologia

Assim como para as RPPNs, foram consultadas bases de dados primárias para a definição das áreas objeto de compensação pretérita, tendo sido utilizadas as fontes diretas repassadas pelo empreendedor.

## 4.2. Caracterização do meio abiótico

Este item descreve sucintamente, através de levantamento de dados secundários, a pedologia e topografia da área de inserção da mancha de inundação da barragem Paracatu e, por meio de estudos e mapeamentos realizados, o perfil longitudinal dos corpos hídricos e o Mapa de Perfil Longitudinal.

### 4.2.1. Solos: classificação dos solos e características edáficas

#### 4.2.1.1. Metodologia

A classificação dos solos e características edáficas da região de inserção da mancha de inundação da barragem Paracatu foi efetuada com base nas informações obtidas junto ao IEF em sua base de dados georreferenciados (IEF, 2020).



## 4.2.2. Perfil longitudinal dos corpos hídricos

### 4.2.2.1. Metodologia

O Perfil Longitudinal dos principais cursos d'água área de estudo, foi extraído do Mapa de Perfil Longitudinal, descrito em detalhe no **Item 4.2.4 Mapa de Perfil Longitudinal/Modelo Digital de Terreno**.

## 4.2.3. Topografia

### 4.2.3.1. Metodologia

A descrição e classificação topográfica da região de inserção da mancha de inundação da barragem Paracatu foi efetuada com base nas informações obtidas nas curvas de nível (IBGE, 2021), mapa geomorfológico do Brasil escala 1:250.000 (IBGE, 2021) e Mapa de Perfil Longitudinal.

## 4.2.4. Mapa de Perfil longitudinal/Modelo Digital de Terreno

### 4.2.4.1. Metodologia

A base hipsométrica utilizada como Mapa de Perfil Longitudinal foi obtida através de processamento digital de imagens orbitais captadas pelo sensor PALSAR (*Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar*) embarcado no satélite ALOS (*Advanced Land Observing Satellite*), disponibilizadas pela JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*) em parceria com a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) via plataforma *EarthDATA* (<https://earthdata.nasa.gov/>). A base do Mapa de Perfil Longitudinal é um modelo digital de elevação capaz de representar o terreno.

O satélite ALOS foi lançado em 2006 pela agência espacial japonesa com o intuito de monitorar mudanças no uso e cobertura da terra ao longo de todo o globo, contando com três sensores embarcados, um dos quais é o PALSAR, que esteve em atividade entre outubro de 2006 e maio de 2011 fornecendo imagens com 12,5 metros de resolução espacial e 46 dias de resolução temporal, de forma que cada célula ou *pixel* das imagens obtidas por este sensor representam 12,5 m<sup>2</sup> de área em solo, o que repete-se a cada 46 dias ao longo de todo o período ativo do satélite. As imagens utilizadas neste estudo foram captadas no dia 04 de março de 2011.

O sensor PALSAR, é um radar interferométrico de abertura sintética, que emite sucessivos pulsos de

ondas de rádio em direção a uma porção de terreno, a partir de vários ângulos ao longo de sua órbita, e capta os ecos de volta armazenando-os e os convertendo-os em “imagens”, que representam o cálculo da distância da antena do radar em relação a superfície terrestre, possibilitando que seja definida a altitude de cada ponto imageado.

### 4.3. Caracterização da flora por meio de dados secundários

A flora foi caracterizada regionalmente por meio do levantamento de dados secundários e localmente por meio do levantamento de dados primários. Entretanto, a mancha de inundação foi caracterizada por meio de predição dos resultados obtidos no levantamento efetuado em toda área da sub-bacia do rio Piracicaba, conforme descrito em detalhe nos itens a seguir.

#### 4.3.1. Metodologia

O levantamento de dados secundários foi realizado por meio do levantamento de espécies da flora disponíveis na plataforma *SpeciesLink* (CRIA, 2021), que integra dados provenientes de coleções científicas e por consulta em artigos científicos (MORAIS & LOMBARDI, 2006; VIVEROS, 2010; BORSALI, 2012; PROVÍNCIA BRASILEIRA DA CONGREGAÇÃO DA MISSÃO, 2013; DIAS et al., 2016) e relatórios elaborados com coletas de dados na região de interesse. Foram considerados dados referentes ao município Catas Altas. Posteriormente, os dados obtidos foram tratados no site *Plantminer* (CARVALHO, 2021), para corrigir as sinonímias e erros de grafia e para obter os dados de hábito, habitat, origem e fitofisionomia(s) de ocorrência de cada táxon registrado. Dados remanescentes não tratados foram corrigidos através das bases *World Flora online* (WFO, 2021), *Plants of the World* (POWO, 2021) e *Flora do Brasil 2020* (REFLORA, 2021), este último também fornecendo a listagem de espécies da flora endêmicas do Brasil. O sistema de classificação das famílias de Angiospermas adotado é o APG–IV (2016), sendo que a nomenclatura das espécies segue o que está estabelecido no site da Flora do Brasil, disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP> (acesso em novembro 2021).

Os *status* de ameaça foram obtidos através das listagens disponíveis na Portaria MMA nº 443, de dezembro de 2014 (MMA, 2014) e na Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA, 2021).

As espécies de relevância econômica, ou seja, consideradas úteis para o homem foram avaliadas de

acordo com os dados disponíveis na literatura, como artigos científicos e guias de identificação de espécies.

Já as espécies protegidas foram avaliadas de acordo com os seguintes diplomas legais, conforme disposto na **Tabela 5**.

Tabela 5. Lista das espécies que são protegidas por lei.

Nível de proteção	Espécie	Legislação
Federal	Aroeira ( <i>Myracrodruon urundeuva</i> ), Baraúnas ( <i>Melanoxylon brauna</i> e <i>Schinopsis brasiliensis</i> ) e Gonçalo-alves ( <i>Astronium fraxinifolium</i> )	Portaria IBAMA nº 83/91
	Açaí ( <i>Euterpe</i> spp.)	Lei Federal nº 6.576/78
	Babaçu ( <i>Orbygnia</i> spp.)	Portaria IBAMA nº 113/95 – em áreas de ocorrência significativa autoriza o desmatamento de até 30% da propriedade
	Caju ( <i>Anacardium occidentale</i> )	Decreto Lei nº 3583/41
	Castanheira-do-Pará ( <i>Bertholettia excelsa</i> )	Portaria IBDF nº 2570/71
	Licuri ( <i>Syagrus coronata</i> )	IN MMA nº 191/08
	Mogno ( <i>Swietenia macrophylla</i> )	Decreto nº 6.472/08
	Pequi ( <i>Caryocar brasiliense</i> )	Portaria IBDF nº 54/87 Portaria IBAMA nº 113/95 Portaria MMA nº 32/2019
	Ipês-amarelos ( <i>Tabebuia</i> spp.; <i>Handroanthus</i> spp.)	Lei Estadual nº 9.743/88
Estadual (Minas Gerais)	Pequi ( <i>Caryocar brasiliense</i> )	Lei Estadual nº 10.883/92
	Buriti ( <i>Mauritia flexuosa</i> )	Lei Estadual nº 13.635/00

Elaboração: Arcadis, 2021

## 4.4. Caracterização da flora por meio de dados primários

### 4.4.1. Contextualização

Conforme descrito no **Item 2 Contextualização**, para a caracterização da barragem Paracatu através de dados primários, foi proposta uma caracterização das fitofisionomias presentes nas manchas de inundação ao longo da sub-bacia de inserção de cada estrutura, com número amostral adequado para permitir uma extrapolação estatisticamente embasada dos resultados, permitindo caracterizar também as manchas de inundação já evacuadas e com restrição de acesso devido ao nível de

emergência que apresentam suas estruturas.

Para caracterização da sub-bacia com dados primários foram empregados os métodos sugeridos no Termo de Referência que trata do Levantamento / Inventário de Flora, embora o desenho amostral tenha sido adaptado conforme **Item 2 Contextualização**. Toda a coleta de dados em campo está sendo realizada a partir de formulários digitais específicos para cada grupo, elaborados no APP *Fulcrum*, sendo os dados armazenados em bancos de dados em nuvem digital.

Além do mapeamento e classificação da cobertura vegetal realizada e apresentada nos itens 4.1.2 e 4.1.3, estão sendo realizados em campo o levantamento florístico e fitossociológico e o cadastramento de árvores isoladas por meio de censo, de espécies de interesse, em áreas antropizadas.

#### 4.4.2. Identificação e localização das Unidades Amostrais (UA)

Para a barragem Paracatu, que apresenta duas diferentes feições fitofisionômicas mais representativas em sua mancha de inundação, a Floresta Estacional Semidecidual Montana e campo antrópico com árvores isoladas (**ANEXO II - C**), está sendo caracterizada a sub-bacia do rio Piracicaba, através da amostragem de dados primários em oito pontos amostrais em área diretamente afetada (ADA) ao longo da sub-bacia, ou seja, em área coincidente com manchas de inundação projetadas.

A Tabela 6 apresenta os pontos amostrais utilizados para caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba, no que se refere às feições fitofisionômicas de ocorrência na mancha de inundação da barragem Paracatu e o **ANEXO II – E** apresenta a distribuição destes pontos na sub-bacia.

Tabela 6. Pontos amostrais utilizados para caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba, no que se refere às feições fitofisionômicas de ocorrência na mancha de inundação da barragem Paracatu.

Ponto amostral	Fitofisionomia	Coordenada Datum SIRGAS 2000 (23K)	
		X(UTM)	Y (UTM)
Pi.ADA.AA.1	Área antropizada com árvores isoladas	665921	7804950
Pi.ADA.AA.2	Área antropizada com árvores isoladas	667906	7807880
Pi.ADA.AA.3	Área antropizada com árvores isoladas	701688	7815550
Pi.ADA.AA.4	Área antropizada com árvores isoladas	667512	7777120
Pi.ADA.FESM.1	Floresta estacional semidecidual montana	670202	7800760

Ponto amostral	Fitofisionomia	Coordenada Datum SIRGAS 2000 (23K)	
		X(UTM)	Y (UTM)
Pi.ADA.FESM.2	Floresta estacional semidecidual montana	665071	7769740
Pi.ADA.FESM.3	Floresta estacional semidecidual montana	672394	7805110
Pi.ADA.FESM.4	Floresta estacional semidecidual montana	699182	7811340

Elaboração: Arcadis, 2021

### 4.4.3. Levantamento florístico

#### 4.4.3.1. Metodologia

Conforme determinado no Termo de Referência elaborado pelo IEF, o levantamento florístico está sendo realizado de forma a abranger a coleta de plantas de todos os hábitos e em todos os estratos, mas com metodologias distintas a depender da tipologia vegetal a ser amostrada.

Nas áreas florestadas e savânicas (com rendimento lenhoso), o levantamento florístico se concentra nas espécies presentes nas parcelas amostrais do levantamento fitossociológico / inventário florestal.

Já para as áreas cobertas por fitofisionomias campestres e nas áreas alteradas alvo do cadastramento arbóreo, é utilizada a metodologia de caminamento (FILGUEIRAS et al., 1994). Essa metodologia consiste em identificar as fitofisionomias presentes em cada área, traçar uma linha imaginária (transecto) e percorrê-la registrando as espécies presentes, bem como outras características da flora local.

Durante o caminamento de cada transecto são observadas e registradas as espécies presentes, a altura média das árvores, presença e altura da vegetação herbácea, a topografia, o estado de conservação de cada fragmento, dentre outras informações.

Além de permitir uma avaliação da diversidade da flora local, será destacada a presença de espécies endêmicas, ameaçadas e protegidas, visando posterior delineamento de ações de resgate da flora.

### 4.4.4. Levantamento fitossociológico

#### 4.4.4.1. Metodologia

Nas áreas florestadas estão sendo realizados inventários fitossociológicos com a instalação de

parcelas de 25 x 10 m (área de 250 m<sup>2</sup>) dentro das manchas de inundação de cada sub-bacia (MUELLER–DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Cada parcela ou unidade amostral (UA) foi delimitada, identificada e georreferenciada e seu perímetro foi demarcado com material resistente às intempéries. O número de parcelas variou em função do tamanho dos fragmentos florestais amostrados, de forma a garantir o erro mínimo de 10%.

Em cada parcela, estão sendo amostrados todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) mínimo de 5 cm medidos conforme mostrado na Figura 1, sendo que cada um foi identificado e numerado de forma sequencial em campo com plaquinhas metálicas numeradas, sendo cada registro e seus dados sistematizados em planilhas através da captação dos registros por formulário digital disponibilizado através do aplicativo *Fulcrum*. Está sendo também realizado o levantamento de espécies sem rendimento lenhoso, incluindo aquelas não–arbóreas. Quando não é possível identificar os indivíduos em campo, estão sendo feitos registros fotográficos e coletado material para permitir posterior identificação, por especialista.

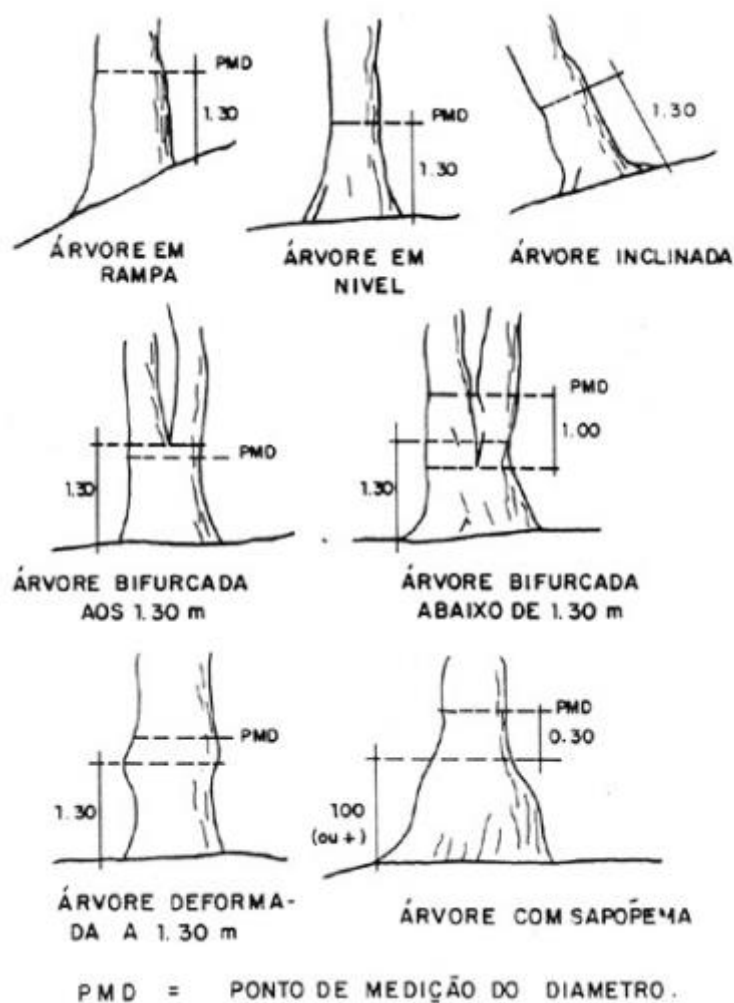


Figura 1. Ponto de medição do diâmetro

Fonte: Imaña–Encimas *et al.* (2009)

Visando posterior delineamento de ações de resgate da flora, avaliou-se a presença de espécies endêmicas, ameaçadas e protegidas, assim como fez-se seu registro e georreferenciamento.

A estimativa de altura dos indivíduos arbóreos nos levantamentos fitossociológicos está sendo feita através da comparação visual da altura da árvore contra um elemento de altura conhecida, sendo usado como referência, na maior parte dos casos, a tesoura de poda alta, ou a mesma acrescida da altura do coletor, ou a altura do coletor somente, quando for o caso (**Figura 2**).

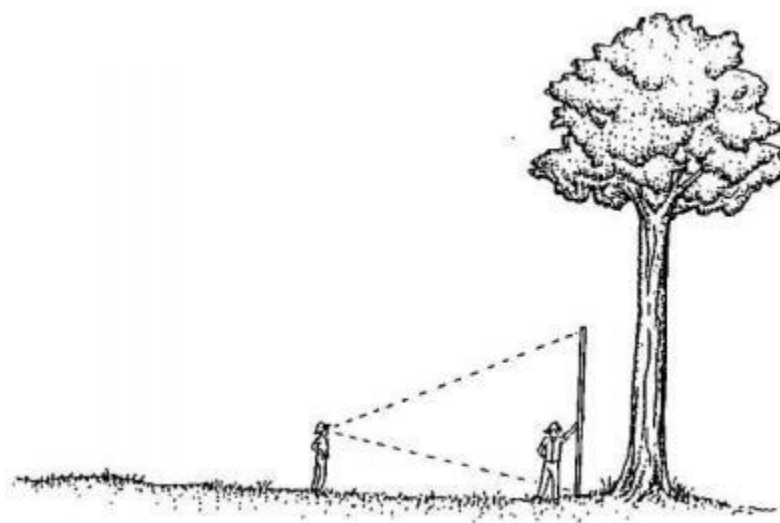


Figura 2. Método de medição de altura de indivíduos arbóreos.

Fonte: Cartilha sobre mapeamento de área, cubagem de madeira e inventário florestal. Fonte: (MATTOS; NEPSTAD; VIEIRA, 1992)

Como o objetivo principal do levantamento fitossociológico para subsidiar o PAE corresponde ao diagnóstico da estrutura e composição dos remanescentes de vegetação nativa na área sob risco em caso de acidente com o barramento, e não a um cálculo extremamente preciso do volume de madeira existente na área, entende-se que o método proposto é plenamente satisfatório, sendo desnecessário o uso equações hipsométricas. Cabe ressaltar ainda que para a grande maioria das espécies nativas não existem equações hipsométricas ajustadas e adaptadas às variações de sua morfologia.

Já os descritores fitossociológicos que serão calculados e analisados são apresentados na Figura 3 abaixo.



<b>Frequências Absoluta e Relativa</b> $FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100;$ $FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \times 100$		$FA_i$ = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal; $FR_i$ = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal; $u_i$ = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; $u_t$ = número total de unidades amostrais; $P$ = número de espécies amostradas.
<b>Densidades Absoluta e Relativa</b> $DA_i = \frac{n_i}{A};$ $DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100;$		$DA_i$ = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare; $n_i$ = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; $n_t$ = número total de indivíduos amostrados; $A$ = área total amostrada, em hectare; $DR_i$ = densidade relativa (%) da i-ésima espécie.
<b>Dominâncias Absoluta e Relativa</b> $DoA_i = \frac{AB_i}{A};$ $DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \times 100;$		$DoA_i$ = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m <sup>2</sup> /ha; $AB_i$ = área basal da i-ésima espécie, em m <sup>2</sup> , na área amostrada; $A$ = área amostrada, em hectare; $DoR_i$ = dominância relativa (%) da i-ésima espécie.
<b>Valor de Importância</b> $VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$		
<b>Valor de Cobertura</b> $VC_i = DR_i + DoR_i; VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$		
<b>Estrato Vertical</b> Estrato Inferior: $h_j < (\bar{h} - 1.S)$ Estrato Médio: $(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$ Estrato Superior: $h_j \leq (\bar{h} + 1.S)$		$\bar{h}$ = média das alturas dos indivíduos amostrados; $S$ = desvio padrão das alturas totais (h j); $h_j$ = altura total da j-ésima árvore individual.
<b>Posição Sociológica</b> $VF_{ij} = VF_j n_{ij};$ $VF_j = \frac{N_j}{N} \times 100;$ $PSA_i = \sum_{j=1}^m VF_{ij} n_{ij};$ $PSR_i = \frac{PSA_i}{\sum_{i=1}^S PSA_i} \times 100$		$VF_{ij}$ = valor fitossociológico da i-ésima espécie no j-ésimo estrato; $VF_j$ = valor fitossociológico simplificado do j-ésimo estrato; $n_{ij}$ = número de indivíduos de i-ésima espécie no j-ésimo estrato; $N_j$ = número de indivíduos no j-ésimo estrato; $N$ = número total de indivíduos de todas as espécies em todos os estratos; $PSA_i$ = posição sociológica absoluta da i-ésima espécie; $PSR_i$ = POS (%) = posição sociológica relativa (%) da i-ésima espécie; $S$ = número de espécies; $m$ = número de estratos amostrados.
<b>Regeneração Natural</b> $CAT_i = \sum_{j=1}^J n_{ij} \left( \frac{N_j}{N} \right);$ $CRT_i = \frac{CAT_i}{\sum_{i=1}^S CAT_i} \times 100;$ $RNR_i = \frac{FR_i + DR_i + CRT_i}{3}$		$CAT_i$ = classe absoluta de tamanho da regeneração da i-ésima espécie; $CRT_i$ = classe relativa de tamanho da regeneração da i-ésima espécie; $n_{ij}$ = número de indivíduos da i-ésima espécie na j-ésima classe de tamanho; $N_j$ = número total de indivíduos na j-ésima classe de tamanho; $N$ = número total de indivíduos da regeneração natural em todas as classes de tamanho; $RNR_i$ = regeneração natural relativa da i-ésima espécie; $FR_i$ = frequência relativa da regeneração natural da i-ésima espécie; $R_i$ = densidade relativa da regeneração natural da i-ésima espécie.
<b>Valor de Importância Ampliado</b> $VIA_i = DR_i + FR_i + DoR_i + PSR_i + RNR_i;$ $VIA(\%) = \frac{VIA_i}{5}$		$VIA$ = Valor de Importância Ampliado.

Figura 3: Descritores fitossociológicos da estrutura horizontal da fitofisionomia.

Fonte: (FREITAS; MAGALHÃES, 2012)

Para avaliação de formações vegetais nativas é importante também avaliar a Diversidade que abrange dois diferentes conceitos: Riqueza e Uniformidade.

Riqueza refere-se ao número de espécies presentes na flora, em uma determinada área.

Uniformidade refere-se ao grau de dominância de cada espécie, em uma área.

Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema, os quais possibilitam inclusive comparação entre os diferentes tipos de vegetação.

Os índices de diversidade utilizados no referido levantamento fitossociológico são:

- Shannon–Weaver (H'):

Índices de diversidade de Shannon–Weaver, que considera igual peso entre as espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988).

$$H' = \frac{\left[ N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \ln(n_i) \right]}{N}$$

em que:

N = número total de indivíduos amostrados;

n<sub>i</sub> = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

S = número de espécies amostradas;

Ln= logaritmo de base neperiana (e).

Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.

- Simpson (C):

O Índice de dominância de Simpson mede a probabilidade de 2 (dois) indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984, p.154).

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância.

O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1, a diversidade

é considerada maior.

$$l = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N-1)} ; \quad C = 1 - l$$

em que:

$l$  = é a medida de dominância;

$C$  = índice de dominância de Simpson;

$n_i$  = número de indivíduos amostrados da  $i$ -ésima espécie;

$N$  = número total de indivíduos amostrados;

$S$  = número de espécies amostradas.

- Pielou ( $J'$ ):

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

em que:

$J'$  = índice de Equabilidade de Pielou;

$$H'_{max} = \ln(S) ; \quad = \text{diversidade máxima};$$

$S$  = número de espécies amostradas = riqueza.

O índice de Equabilidade pertence ao intervalo  $[0,1]$ , onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes.

- Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM):

O "Coeficiente de Mistura de Jentsch" (HOSOKAWA, 1981), dá uma ideia geral da composição florística da floresta, pois indica, em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Dessa forma, tem-se um fator para medir a intensidade de mistura das espécies e os possíveis problemas de manejo, dada as condições de variabilidade de espécies.

$$QM = \frac{S}{N}$$

em que:

S = número de espécies amostradas;

N = número total de indivíduos amostrados.

Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de QM, mais diversa é a população.

No caso, o valor de QM é apresentado em forma de proporção, ou seja, faz-se uma divisão de N/S (inverte a expressão original) e o resultado apresentado é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de espécies para cada parcela e para o total.

#### **4.4.5. Inventário Florestal**

##### **4.4.5.1. Metodologia**

O inventário florestal tem por objetivo avaliar a quantidade de material lenhoso existente em cada fitofisionomia avaliada. De acordo com o Termo de Referência do IEF, os dados volumétricos de madeira devem atingir um erro máximo de 10% a 90% de probabilidade.

A coleta de dados primários para os cálculos de volume e demais parâmetros estatísticos relacionados ao material lenhoso em cada formação é a mesma empregada para o levantamento de dados para o levantamento fitossociológico, isto é, em campo são medidas a altura e o diâmetro (ou perímetro) dos indivíduos lenhosos que atendam ao critério de inclusão (DAP mínimo de 5cm) nas mesmas unidades amostrais.

O inventário florestal difere do levantamento fitossociológico no tratamento dos dados coletados. Para o cálculo do volume de madeira estão sendo usadas equações específicas para cada fitofisionomia presente na área de estudo (Tabela 7), sendo utilizadas as equações que obtiveram o melhor desempenho empírico em fitofisionomias no estado de MG, segundo (CETEC, 1995). O estudo citado aponta as melhores equações para cada fitofisionomia com base no coeficiente de determinação ( $R^2$ ), que demonstra o quanto a equação está ajustada.

Tabela 7. Equações volumétricas por fitofisionomia utilizadas para estimar o volume de madeira presente nas UA amostradas no levantamento fitossociológico para caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba e da mancha de inundação da barragem Paracatu.

Fitofisionomia	Equação	
Floresta secundária	$\text{LnVTCC} = -9,42719 + 1,96900 \text{ LnDAP} - 0,831852 \text{ LnHt}$	$R^2 = 0,967$
Cerrado	$\text{LnVTCC} = -9,15078 + 2,13066 \text{ LnDAP} + 0,514136 \text{ LnHt}$	$R^2 = 0,946$
Campo Cerrado	$\text{LnVTCC} = -8,97257 + 0,210978 \text{ LnDAP} + 0,390330 \text{ LnHt}$	$R^2 = 0,892$
Cerradão	$\text{LnVTCC} = -9,36439 + 2,05852 \text{ LnDAP} + 0,718889 \text{ LnHt}$	$R^2 = 0,936$

Onde Ln corresponde ao logaritmo natural, VTCC corresponde ao volume total com casca, DAP corresponde ao diâmetro na altura do peito (1,3 m), em centímetros, Ht corresponde à altura total em metros e  $R^2$  ao coeficiente de determinação ajustado.

Para avaliar a suficiência do esforço amostral do inventário florestal está sendo utilizada a equação ilustrada na Figura 4 (SOARES; PAULA NETO; SOUZA, 2006):

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 * (CV)^2}{N}}$$

Figura 4. Equação para o cálculo de suficiência amostral baseado em volume estimado de madeira (ver **Tabela 7**).

Legenda: (n) tamanho da amostra, (t) valor tabelado da estatística “t” de Student, a dado nível de significância (a) e n–1 graus de liberdade, (CV) coeficiente de variação, (E%) erro, (N) número de unidades amostrais que teoricamente caberiam na área amostrada Fonte: (SOARES; PAULA NETO; SOUZA, 2006).

O cálculo de volume de raízes e tocos não será feito uma vez que trata-se de um método destrutivo e que tem impacto sobre a vegetação que, a princípio, é para permanecer preservada, adicionando o fato de que os resultados não agregam informações relevantes para o objetivo do levantamento.

#### 4.4.6. Cadastramento de árvores isoladas (censo)

##### 4.4.6.1. Metodologia

O Cadastramento de árvores isoladas está sendo realizado em áreas de campo antrópico, com indivíduos arbóreos isolados, focado nas espécies ameaçadas e protegidas, localizadas dentro da área da mancha de inundação projetada, mediante obtenção de anuência dos proprietários, que ainda está em andamento. O trabalho foi iniciado com a marcação de indivíduos de relevância para a

conservação, os quais estão sendo identificados por meio de placas de metal numeradas, afixadas com prego, georreferenciadas, fotografadas, além de estarem sendo avaliados e registrados a altura total, altura do fuste, DAP, estado fenológico e fitossanitário. Somente estão sendo registrados indivíduos com DAP maior ou igual à 5,0 cm.

Está sendo realizado, adicionalmente, o levantamento das espécies não-arbóreas presentes nestas áreas, conforme determinado no TR.

#### 4.4.7. Modelagem preditiva

Em casos nos quais não for possível amostrar em campo a mancha de inundação (ADA) e/ou seu entorno (AI), será utilizada uma abordagem baseada em modelagem preditiva para estimar variáveis referentes à diversidade da flora de cada fitofisionomia presente na mancha. Para tanto serão usados dados oriundos dos levantamentos fitossociológico e florístico realizados na sub-bacia do rio Piracicaba, tal como riqueza de espécies, diversidade (Shannon e Simpson), distribuição de abundâncias de espécies (representado pelo índice alpha de Fisher) e similaridade na composição de espécies entre UA (representada pela distância de Jaccard entre pares de unidades amostrais). Variáveis resposta univariadas, tal como riqueza de espécies e os índices de diversidade, serão estimadas a partir de modelos lineares generalizados (GLM) (CRAWLEY et al., 2008). As variáveis preditoras utilizadas para estimar as variáveis resposta usando GLM serão variáveis relacionadas à paisagem – tal como área dos fragmentos, relação/perímetro área e outras – obtidas por sensoriamento remoto e elencadas na **Tabela 8**.

Tabela 8. Variáveis preditoras dos modelos GLM obtidas por sensoriamento remoto.

ID	Variáveis preditoras	Natureza da variável
1	Área do fragmento de habitat no qual o ponto amostral (ou ponto a ser extrapolado) está inserido	Calculada a partir de ponto
2	Área funcionalmente conectada do fragmento de habitat no qual o ponto amostral (ou ponto a ser extrapolado) está inserido	Calculada a partir de ponto
3	Relação perímetro/área do fragmento de vegetação no qual o ponto amostral (ou ponto a ser extrapolado) está inserido	Calculada a partir de ponto
4	Tipo de fitofisionomia	Calculada a partir de ponto

ID	Variáveis preditoras	Natureza da variável
5	Quantidade (% da área total) de cada classe de uso do solo dentro de um buffer de raio 100m, 200m e 500m.	Calculada a partir de ponto + buffer
6	Quantidade (% da área total) de habitações/construções humanas dentro de um buffer de raio 100m, 200m e 500m	Calculada a partir de ponto + buffer
7	Distância mais próxima a curso d'água de primeira ordem	Calculada a partir de ponto
8	Distância mais próxima a curso d'água de segunda ordem	Calculada a partir de ponto
9	Distância mais próxima a curso d'água de terceira ordem	Calculada a partir de ponto
10	Distância à barragem mais próxima	Calculada a partir de ponto
11	Diferença (ou desvio padrão) médio entre valores de EVI presentes e pretéritos (intervalos de tempo a definir). Usar diferentes tamanhos de buffer.	Calculada a partir de ponto + buffer
12	Inclinação do terreno. Usar diferentes tamanhos de buffer.	Calculada a partir de ponto + buffer
13	Altitude. Em <i>buffers</i> de raio 100m, 200m e 500m	Calculada a partir de ponto + <i>buffer</i>
14	Sub-bacia	Calculada a partir de ponto
15	Distância à estrada asfaltada mais próxima.	Calculada a partir de ponto

Elaboração: Arcadis, 2021

Além do modelo global para cada variável resposta, i.e., o modelo que contém todas as variáveis preditoras serão construídos, para cada variável resposta, modelos com subconjuntos das variáveis preditoras apresentadas na tabela acima. Esse conjunto de modelos candidatos para prever o valor de uma dada variável resposta na mancha de inundação (ADA), AI e AR será submetido a um processo de seleção de modelos baseado no Critério de Informação de Akaike (BURNHAM; ANDERSON, 2002). O modelo mais plausível (i.e., o que possui delta AIC = 0) será utilizado para a predição do valor da respectiva variável resposta na mancha de inundação (ADA) e seu entorno (AI).

Para variáveis compostas e que dependem de dois pontos para serem obtidas, tal como similaridade na composição de espécies entre duas UA ou trajetos de caminhamento será utilizada uma abordagem de obtenção de médias e medidas de dispersão dos dados obtidos em campo para a sub-bacia. A similaridade entre duas áreas quanto a suas respectivas composições de espécies, i.e., quais

espécies elas têm e não têm em comum, está relacionada ao conceito de diversidade beta, ou beta-diversidade (MAGURRAN, 2004). A similaridade na composição de espécies entre duas áreas é geralmente medida com índices, também chamados de distâncias, que no geral representam a proporção de espécies compartilhadas entre elas (BLOOM, 1981). Para estimar a similaridade (ou diversidade beta) do componente arbóreo na mancha de inundação e seu entorno, serão calculados, para cada fitofisionomia, os valores médios de similaridade na composição de espécies entre os UA (e seus desvios-padrão) alocados na sub-bacia. A similaridade entre as unidades amostrais será medida através da distância de Jaccard entre pontos amostrais (MAGURRAN 2004). Assim, os valores médios de similaridade obtidos para cada fitofisionomia da sub-bacia serão usados para representar os valores de similaridade do componente arbóreo de cada fitofisionomia presente na mancha de inundação e seu entorno.

Para descrever a composição de espécies de flora da mancha de inundação (ADA) e seu entorno (AI) será elaborada uma lista de espécies presentes nas mesmas fitofisionomias existentes na ADA e AI de acordo com a caracterização da sub-bacia do rio Piracicaba. Também serão utilizados, quando disponível, dados de levantamentos de flora prévios realizados na mancha de inundação e seu entorno. Por fim, será feito um exercício para considerar a ocorrência provável de espécies de interesse de conservação, dado os conhecimentos existentes sobre a biologia e associações de habitat de tais espécies e as características físicas e bióticas da mancha de inundação e seu entorno.



## 5. RESULTADOS

### 5.1. Mapeamento geoespacial vetorial

#### 5.1.1. Uso e ocupação do solo

Por meio da avaliação do uso e ocupação do solo, pode-se verificar que a mancha de inundação de Paracatu contempla áreas de Acesso, Acesso - Ferrovia, Área antropizada urbana, Campo antrópico com árvores isoladas, Mineração, Solo exposto e Formações florestais em estágios inicial, médio e avançado de regeneração (**Tabela 9 e ANEXO II - C**).

Ao analisar os quantitativos de cobertura do solo obtidos por meio do mapeamento, é possível observar que as porções ocupadas por formações florestais são as mais atingidas, uma vez que, juntas (formação florestal em estágio inicial e formação florestal em estágio médio/avançado), somaram mais de 52% % do total da área avaliada (Tabela 9). Tal resultado era esperado, uma vez que as porções mais próximas ao curso d'água tendem a serem representadas por formações de vegetação nativa, menos impactada do que geralmente são as porções mais afastadas dos leitos dos rios e demais cursos d'água. Além das áreas ocupadas por formação florestal, a área ocupada por campo antrópico com árvores isoladas é a segunda maior (31,17%). Os demais usos representam sob a área da mancha de inundação, os seguintes percentuais: acessos (1,43%), acessos - ferrovia (6,26%), área urbana (0,05%), mineração (5,57%) e solo exposto (2,98%) (Tabela 9).

As matas nativas presentes na mancha de inundação projetada encontram-se com diferentes graus de sucessão ecológica, com a maior parte da área florestada sendo ocupada por formações florestais em estágio médio/avançado de regeneração (**ANEXO II - C e Tabela 9**).

A **Tabela 9** apresenta os quantitativos de cobertura do solo detalhados, tanto em valores absolutos quanto em porcentagem.

Tabela 9. Quantitativo de cobertura do solo considerando a mancha de inundação da barragem Paracatu.

Classe de Uso	Origem	Mancha de Inundação	
		Total (ha)	Total %
Acesso	Antrópico	0,06	1,43
Acesso – Ferrovia	Antrópico	0,26	6,26
Área antropizada – Rural	Antrópico	0,00	0,00

Classe de Uso	Origem	Mancha de Inundação	
		Total (ha)	Total %
Área antropizada – Urbano	Antrópico	0,00	0,05
Área plantada	Antrópico	0,00	0,00
Campo antrópico com árvores isoladas	Antrópico	1,29	31,17
Mineração	Antrópico	0,23	5,57
Solo exposto	Antrópico	0,12	2,98
<b>Subtotal áreas antrópicas</b>		<b>1,97</b>	<b>47,46</b>
Área úmida	Natural	0,00	0,00
Campo rupestre	Natural	0,00	0,00
Cerrado sensu lato	Natural	0,00	0,00
Formação florestal - estágio inicial	Natural	0,34	8,09
Formação florestal - estágio média/avançada	Natural	1,84	44,45
Massa d'água	Natural	0,00	0,00
<b>Subtotal áreas naturais</b>		<b>2,18</b>	<b>52,54</b>
<b>Total</b>		<b>4,14</b>	

Elaboração: Arcadis, 2021

### 5.1.2. Fitofisionomias e estágios sucessionais

Foram registradas três feições fitofisionômicas mais representativas na mancha de inundação de Paracatu: campos antrópicos com árvores isoladas (31,17%; 1,29 ha), formações florestais em estágio inicial de regeneração (8,09%; 0,34 ha) e formações florestais em estágios médio/avançado de regeneração (44,45%; 1,84 ha) (**ANEXO II - C e Tabela 9**). Áreas úmidas não foram identificadas na mancha.

### 5.1.3. Conectividade dos remanescentes de vegetação nativa

A conectividade dos remanescentes de vegetação nativa será discutida em documento à parte dedicado exclusivamente sobre este tema, para atendimento ao Termo de Referência do IEF que trata sobre a “metodologia de análise de conectividade - Plano de Ação de Emergência (PAE)”, a ser protocolado no âmbito do PAEBM de Paracatu.

#### **5.1.4. Malha hídrica, incluindo nascentes, olhos d'água e corpos hídricos perenes ou intermitentes, barramentos e respectivos remansos, áreas inundáveis**

A Barragem Paracatu está localizada na sub-bacia do rio Piracicaba, pertencente à bacia do rio Doce. A bacia do rio Doce é uma bacia federal, pois nasce no estado de Minas Gerais e Espírito Santo. Sua foz no oceano Atlântico é localizada na Vila de Regência, pertencente ao município de Linhares, no Espírito Santo.

O rio Piracicaba nasce no município de Ouro Preto, a 1.680 m de altitude e percorre 241 km desaguando no rio Doce, na divisa dos municípios de Ipatinga e Timóteo (VIEIRA; BAUMGRATZ, 2011), grande do seu leito está inserido em uma região denominada de “Quadrilátero Ferrífero”, importante em termos econômicos e demográficos para o estado de Minas Gerais (VIERIA et al., 2015). Nesta região de influência de Paracatu, o rio Piracicaba drena uma área de relevo bastante montanhoso, com grandes desníveis, formando cachoeiras e corredeiras, intercalados com trechos de fundo mais arenoso e menor correnteza (**ANEXO II - D**).

O corpo d'água mais afetado em caso de eventual ruptura da barragem Paracatu é o ribeirão dos Coqueiros (**ANEXO II - F**).

O ribeirão dos Coqueiros nasce no município de Catas Altas, a cerca de 2.000 m de altitude, próximo à divisa com o município de Mariana e percorre 47,55 km desaguando no rio das Piracicaba, próximo à divisa entre os municípios de Santa Bárbara e rio Piracicaba. O seu leito está inserido na região denominada de “Quadrilátero Ferrífero”, importante em termos econômicos e demográficos para o estado de Minas Gerais (VIEIRA et al., 2015). Nesta região de influência da barragem Paracatu, o Rio das Piracicaba drena uma área de relevo bastante montanhoso, com grandes desníveis, formando cachoeiras e corredeiras, intercalados com trechos de fundo mais arenoso e menor correnteza (**ANEXO II - F**).

Além do próprio corpo hídrico, não há massas d'água na mancha de inundação (**ANEXO II - C**).

Cabe ressaltar que a biota aquática seria diretamente afetada pelos rejeitos no caso de um acidente. Neste sentido, espécies da flora de hábito aquático que porventura ocupem os cursos d'água ou ambientes diretamente associados a eles demandam atenção específica.

### 5.1.5. Áreas de restrição ao uso

#### 5.1.5.1. Áreas de Preservação Permanente (APP), áreas de inclinação entre 25° e 45° (uso restrito – AUR)

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) na área mapeada correspondem ao entorno dos corpos d'água e nascentes, sendo delimitadas de acordo com as definições do Artigo 4º da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, variando em largura a depender do tipo e porte do corpo d'água.

Como consequência da intrincada rede hidrográfica existente na região, as APPs cobrem uma proporção considerável na área de mancha de inundação. As APPs somaram 0,61 ha (o que equivale a 14,73% da área total mapeada dentro da mancha de inundação).

Os quantitativos das classes de cobertura vegetal e uso do solo nas APPs da área de estudo se encontram na Tabela 10. O Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo ilustrando a distribuição espacial dessas classes nas APPs é apresentado no **ANEXO II – G**.

As APPs estão distribuídas dentre as classes de cobertura vegetal e uso do solo, sendo que a cobertura mais representativa é a formação florestal em estágio médio/avançado com 0,37 ha (60,36%). Este uso é seguido pelo campo antrópico com árvores isoladas, que, por sua vez abarcam o recorte territorial de 0,20 ha (33,56%) da área da mancha de inundação. Somadas, as tipologias de uso do solo restantes, o valor obtido apresenta baixa representatividade, correspondendo apenas à 6,07% da mancha (**Tabela 10**).

Não foi evidenciado na mancha de inundação de Paracatu a existência de áreas com inclinações entre 25° e 45° que apresentem restrições quanto aos usos.

Os quantitativos das classes de cobertura vegetal e uso do solo nas APPs da área de estudo encontram-se na **Tabela 10**. O Mapa de “áreas protegidas, reservas legais e áreas objeto de compensação é apresentado no **ANEXO II – G**.

Tabela 10. Quantitativos de cobertura vegetal e uso do solo dentro de Áreas de Preservação Permanente – APP, na área da mancha de inundação.

Classe de Uso	Origem	APP	
		ha	%
Acesso	Antrópico	0,00	0,00
Acesso – Ferrovia	Antrópico	0,02	2,93
Área antropizada – Rural	Antrópico	0,00	0,00
Área antropizada – Urbano	Antrópico	0,00	0,33
Área plantada	Antrópico	0,00	0,00
Campo antrópico com árvores isoladas	Antrópico	0,20	33,56
Mineração	Antrópico	0,00	0,00
Solo exposto	Antrópico	0,00	0,00
<b>Subtotal áreas antrópicas</b>		<b>0,22</b>	<b>36,81</b>
Área úmida	Natural	0,00	0,00
Campo rupestre	Natural	0,00	0,00
Cerrado sensu lato	Natural	0,00	0,00
Formação florestal - estágio inicial	Natural	0,02	2,82
Formação florestal - estágio média/avançada	Natural	0,37	60,36
<b>Subtotal áreas naturais</b>		<b>0,38</b>	<b>63,19</b>
<b>Total</b>		<b>0,61</b>	

Elaboração: Arcadis, 2021

#### 5.1.5.2. Reservas legais (RL)

Levando-se em consideração as áreas de Reserva Legal identificadas através do Cadastro Ambiental Rural (CAR), evidenciou-se que a mancha de inundação de Paracatu não possui Reservas Legais dispersas em sua área de abrangência.

#### 5.1.5.3. Unidades de Conservação (UC) e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

No âmbito da Lei nº 9.985, de 18 julho de 2000 (BRASIL, 2000), que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, evidencia-se a inexistência de unidades de conservação no recorte territorial da mancha de inundação de Paracatu ou na área do *buffer* de 500 m.

A área de estudo não apresenta Terra Indígena demarcada e não interfere em nenhuma área de patrimônio espeleológico. Apesar disso, verificou-se que a mancha de inundação de Paracatu está inserida (em totalidade), numa região de elevado interesse para conservação da biodiversidade, especificamente: o MA 198 (**Tabela 11**).

Tabela 11. Unidades de Conservação de ocorrência na área da mancha de inundação da barragem Paracatu e no *buffer* de 500 m.

Classe de Uso	Origem	MA 198	
		ha	%
Acesso	Antrópico	0,06	1,43
Acesso – Ferrovia	Antrópico	0,26	6,26
Área antropizada – Rural	Antrópico	0,00	0,00
Área antropizada – Urbano	Antrópico	0,00	0,05
Área plantada	Antrópico	0,00	0,00
Campo antrópico com árvores isoladas	Antrópico	1,29	31,17
Mineração	Antrópico	0,23	5,57
Solo exposto	Antrópico	0,12	2,98
<b>Subtotal áreas antrópicas</b>		<b>1,97</b>	<b>47,46</b>
Área úmida	Natural	0,00	0,00
Campo rupestre	Natural	0,00	0,00
Cerrado sensu lato	Natural	0,00	0,00
Formação florestal - estágio inicial	Natural	0,34	8,09
Formação florestal - estágio média/avançada	Natural	1,84	44,45
Massa d'água	Natural	0,00	0,00
<b>Subtotal áreas naturais</b>		<b>2,18</b>	<b>52,54</b>
<b>Total</b>		<b>4,14</b>	

Elaboração: Arcadis, 2021

#### 5.1.5.4. Áreas objeto de compensações pretéritas

Não foram identificadas áreas de compensação na área da mancha de inundação ou na área do *buffer* de 500 m (**ANEXO II - G**).

## 5.2. Caracterização do meio abiótico

### 5.2.1. Solos: classificação dos solos e características edáficas

#### 5.2.1.1. Resultados

Na área da mancha de inundação da Barragem Paracatu ocorre a presença de dois tipos de solos (IEF, 2020):

**Cxbd – Cambissolo Háptico Tb Distrófico** - se distinguem pelo baixo grau de desenvolvimento pedogenético, sendo comuns nas regiões de maior altitude, sob floresta tropical subperenifólia e em relevo montanhoso a fortemente ondulado.

**LVAd - Latossolo Vermelho-Amarelo** – solo argiloso, com elevado grau de floclulação, apresenta no horizonte Bw estrutura com aspecto maciço poroso, que se desfaz em granular pequena, ou em blocos subangulares. São solos ligeiramente plásticos de consistência úmida muito friável ou friável, textura ligeiramente pegajosa ou pegajosa. Em geral são solos bem drenados

A **Figura 5** apresenta o Mapa de Solos no entorno da mancha de inundação da barragem Paracatu.

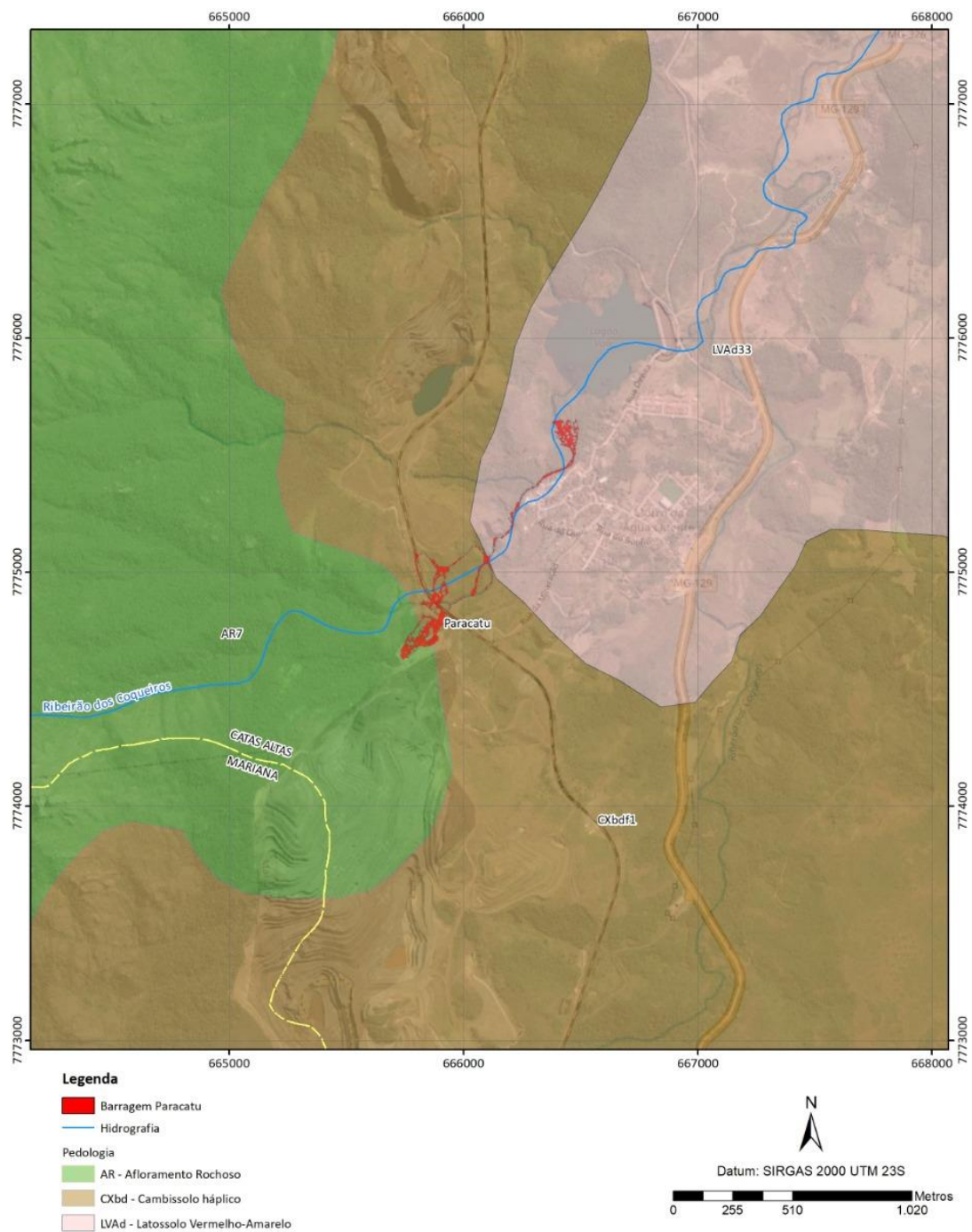


Figura 5. Mapa de Solos no entorno da barragem Paracatu.

Fonte (IEF, 2020).



## **5.2.2. Perfil longitudinal dos corpos hídricos**

### **5.2.2.1. Resultados**

A área de estudo se estende longitudinalmente, em sua maior extensão, por aproximadamente 1,5 quilômetros, contando desde o início da mancha de inundação da barragem Paracatu até sua porção final, na região a montante da barragem do Mosquito no distrito de Morro da Água Branca.

O perfil longitudinal do trecho analisado apresenta variação hipsométrica de aproximadamente 170 metros, sendo as cotas mais altas próximas à barragem Paracatu por volta dos 910 metros de altitude em relação ao nível do mar e as cotas mais baixas próximas de 740 metros de altitude na porção final da mancha de inundação (**ANEXO III**). A redução da cota é gradual por todo o trajeto da mancha não sendo verificado nenhum acidente geográfico representativo.

## **5.2.3. Topografia**

### **5.2.3.1. Resultados**

A mancha de inundação da Barragem Paracatu está toda inserida no Quadrilátero Ferrífero. Essa unidade é caracterizada por se tratar de um relevo de dissecção estrutural, morros com topo convexo, densidade de drenagem alta. Por toda a extensão, a mancha segue entre colinas com amplitude altimétrica variando de 750 a 900 metros (**ANEXO III**).

## **5.2.4. Mapa de Perfil Longitudinal/Modelo Digital de Terreno**

### **5.2.4.1. Resultados**

O MPL aqui apresentado corresponde a um arquivo matricial, em que cada uma de suas células ou *pixels* possui um valor de coordenadas X e Y, além de um valor altimétrico Z, que permite a extração de feições do relevo utilizando-se de ferramentas de sensoriamento remoto e geoprocessamento (**ANEXO III**).

### 5.3. Caracterização da flora por meio de dados secundários

#### 5.3.1. Caracterização Fitofisionômica

A área de estudo aqui considerada encontra-se no bioma mata atlântica, conforme quadro de áreas apresentado na Tabela 9.

De acordo com as informações fornecidas pelo governo estadual (disponível em <https://www.mg.gov.br/conteudo/conheca-minas/geografia/clima-vegetacao-e-relevo>), em Minas Gerais, a Mata Atlântica ocupa o segundo lugar em relação a área de ocorrência. A vegetação é densa e permanentemente verde, com elevado índice pluviométrico (chuvas) nessas regiões. As árvores têm folhas grandes e lisas. Encontram-se neste ecossistema muitas bromélias, cipós, samambaias, orquídeas e líquens.

Como representante do Bioma Mata Atlântica na região estudada ocorre apenas a Floresta Estacional Semidecídua Submontana. Nas encostas interioranas das serras marítimas, os gêneros dominantes, com indivíduos decíduais, são os mesmos que ocorrem na Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), como: *Cedrela*, *Parapiptadenia* e *Cariniana*, sendo que, nos planaltos areníticos, as espécies decíduais que caracterizam esta formação pertencem aos gêneros amazônicos *Hymenaea* (jatobá), *Copaifera* (óleo-vermelho), *Peltophorum* (canafístula), *Astronium*, *Handroanthus*, *Balfourodendron* e muitos outros (IBGE 2012).

A determinação das classes sucessionais dos remanescentes da floresta estacional é determinada no Estado de MG pela Resolução CONAMA 392/2007. Conforme estabelecido neste diploma legal, as características de cada estágio sucessional são:

a) Estágio Inicial:

- Ausência de estratificação definida;
- Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros;
- Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com dap médio de até 10 (dez) centímetros;

- Espécies pioneiras abundantes;
- Dominância de poucas espécies indicadoras;
- Epífitas, se existentes, são representadas principalmente por líquens, briófitas e pteridófitas com baixa diversidade;
- Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não;
- Trepadeiras, se presentes, geralmente herbáceas; e
- Espécies indicadoras:
  - Arbóreas: *Cecropia* spp. (embaúba), *Vismia* spp. (ruão), *Solanum granulosoleprosum*, *Piptadenia gonoacantha*, *Mabea fistulifera*, *Trema micrantha*, *Lithraea molleoides*, *Schinus terebinthifolius*, *Guazuma ulmifolia*, *Xylopia sericea*, *Miconia* spp., *Tibouchina* spp., *Croton florinbundus*, *Senegalia* spp., *Anadenanthera colubrina*, *Acrocomia aculeata*, *Luehea* spp.
  - Arbustivas – *Celtis iguanaea* (esporão-de-galo), *Aloysia virgata* (lixinha), *Baccharis* spp., *Vernonanthura* spp. (assapeixe, cambará), *Cassia* spp., *Senna* spp., *Lantana* spp.(camará), *Pteridium arachnoideum* (samambaião).
  - Cipós – *Banisteriopsis* spp., *Heteropteris* spp., *Mascagnia* spp., *Peixotoa* spp., *Machaerium* spp., *Smilax* spp., *Acacia* spp., *Bauhinia* spp., *Cissus* spp., *Dasyphyllum* spp., *Serjania* spp., *Paulinia* spp., *Macfadyenia* spp., *Arrabidaea* spp., *Pyrostegia venusta*, *Bignonia* spp.

#### b) Estágio médio

- Estratificação incipiente com formação de dois estratos: dossel e sub-bosque;
- Predominância de espécies arbóreas formando um dossel definido entre 5 (cinco) e 12 (doze) metros de altura, com redução gradativa da densidade de arbustos e arvoretas;
- Presença marcante de cipós;
- Maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial, sendo mais abundantes nas florestas ombrófilas;
- Trepadeiras, quando presentes, podem ser herbáceas ou lenhosas;

- Serapilheira presente variando de espessura de acordo com as estações do ano e a localização;
- Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de moderada amplitude com dap médio entre 10 (dez) centímetros a 20 (vinte) centímetros; e
- Espécies indicadoras referidas na alínea "a" deste inciso, com redução de arbustos.

c) Estágio avançado

- Estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque;
- Dossel superior a 12 (doze) metros de altura e com ocorrência frequente de árvores emergentes;
- Sub-bosque normalmente menos expressivo do que no estágio médio;
- Menor densidade de cipós e arbustos em relação ao estágio médio;
- Riqueza e abundância de epífitas, especialmente nas florestas ombrófilas;
- Trepadeiras geralmente lenhosas, com maior frequência e riqueza de espécies na floresta estacional;
- Serapilheira presente variando em função da localização;
- Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de grande amplitude com dap médio superior a 18 (dezoito) centímetros;
- Espécies indicadoras em floresta estacional semidecidual: *senegalia polyphylla* (monjolo), *aegiphila sellowiana* (papagaio), *albisia niopoides* (farinha-seca), *a. Polycephala* (farinheira), *aloyisia virgata* (lixreira), *anadenanthera* spp. (angicos), *annona cacans* (araticum-cagão), *apuleia leiocarpa* (garapa), *aspidosperma* spp. (perobas, guatambus), *andira fraxinifolia* (morcegueira ou angelim), *bastardiopsis densiflora*, *cariniana* spp. (jequitibás), *carpotroche brasiliensis* (sapucainha), *cassia ferruginea* (canafístula), *casearia* spp. (espeto), *chrysophyllum gonocarpum* (abiu-do-mato), *copaifera langsdorfii* (pau-d'óleo), *cordia trichotoma* (louro-pardo), *croton florinbundus* (capixingui), *croton urucurana* (sangra-d'água), *cryptocarya arshesoniana* (canela-de-batalha), *cabralea canjerana* (canjerana), *ceiba* spp. (paineiras), *cedrela fissilis* (cedro), *cecropia* spp. (embaúbas), *cupania vernalis* (camboatã), *dalbergia* spp. (jacarandá), *diospyros hispida* (fruto-do-jacu), *eremanthus* spp. (candeias), *eugenia* spp. (guamirim), *ficus* spp. (figueiras-bravas), *gomidesia* spp. (guamirim), *guapira* spp. (joão-mole), *guarea* spp. (marinheiro), *guatteria* spp. (envira), *himatanthus* spp. (agoniada), *hortia brasiliana* (paratudo), *hymenaea courbaril* (jatobá), *inga* spp. (ingás),

*joannesia princeps* (cotieira), *lecythispisonis* (sapucaia), *lonchocarpus* spp. (imbira-de-sapo), *luehea* spp. (açoita-cavalo), *mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *machaerium* spp. (jacarandás), *maprounea guianensis* (vaquinha), *matayba* spp. (camboatá), *myrcia* spp. (piúna), *maytenus* spp. (cafezinho), *miconia* spp. (pixirica), *nectandra* spp. (canelas), *ocotea* spp. (canelas), *ormosia* spp. (tentos), *pera glabrata*, *persea* spp. (maçaranduba), *picramnia* spp., *piptadenia gonoacantha* (jacaré), *plathymenia reticulata* (vinhático), *platypodium elegans* (jacarandá-canizil), *pouteria* spp. (guapeba), *protium* spp. (breu, amescla), *pseudopiptadenia contorta* (angico-branco), *rollinia* spp. (araticuns), *sapium glandulosum* (leiteiro), *sebastiania* spp. (sarandi, leiteira), *senna multijuga* (fedegoso), *sorocea* spp. (folha-da-serra), *sparattosperma leucanthum* (cinco-folha-branca), *syagrus romanzoffiana* (jerivá), *tabebuia* spp. (ipês), *tapirira* spp. (peito-de-pomba), *trichilia* spp. (catinguás), *virola* spp. (bicuíba), *vitex* spp. (tarumã), *vochysia* spp. (pau-de-tucano), *xylopia* spp. (pindaíba), *zanthoxylum* spp. (mamicade-porca), *zeyheria tuberculosa* (bolsa-de-pastor), *ixora* spp. (ixora), *famea* spp. (falsa-quina), *geonoma* spp. (aricanga), *leandra* spp., *mollinedia* spp., *piper* spp. (jaborandi), *siparuna* spp. (negramina), *cyathea* spp. (samambaiaçu), *alsophila* spp., *psychotria* spp., *rudgea* spp. (cafezinho), *amaioua guianensis* (azeitona), *bathysa* spp. (paude-colher), *rellia* spp., *justicia* spp., *geissomeria* spp., *piper* spp. (jaborandi), *guadua* spp. (bambu), *chusquea* spp., *merostachys* spp. (taquaras e bambus).

### 5.3.2. Diversidade florística

O levantamento de dados secundários realizado nas fontes listadas para o município de Catas Altas totalizou a ocorrência de 1.701 táxons distribuídos em 167 famílias botânicas (**ANEXO IV** e **ANEXO V**).

A maioria dos táxons listados são de angiospermas (1.440 táxons), correspondendo a 84,7% do total. Samambaias ou licófitas foram o segundo grupo com 226 táxons registrados (13,3%), seguido de briófitas com 32 (1,9%) e, por último, gimnospermas com três táxons (0,2%) (**ANEXO IV**). Dezoito apresentaram 22 ou mais táxons (**Figura 7**), sendo Asteraceae a família mais diversa, com 180 táxons (10,6%), seguida por Orchidaceae com 152 (8,9%), Fabaceae com 93 (5,53%), Melastomataceae com 87 (5,1%), Poaceae com 78 (4,6%) e Myrtaceae com 59 táxons (3,5%) (**Figura 6** e **ANEXO IV**).

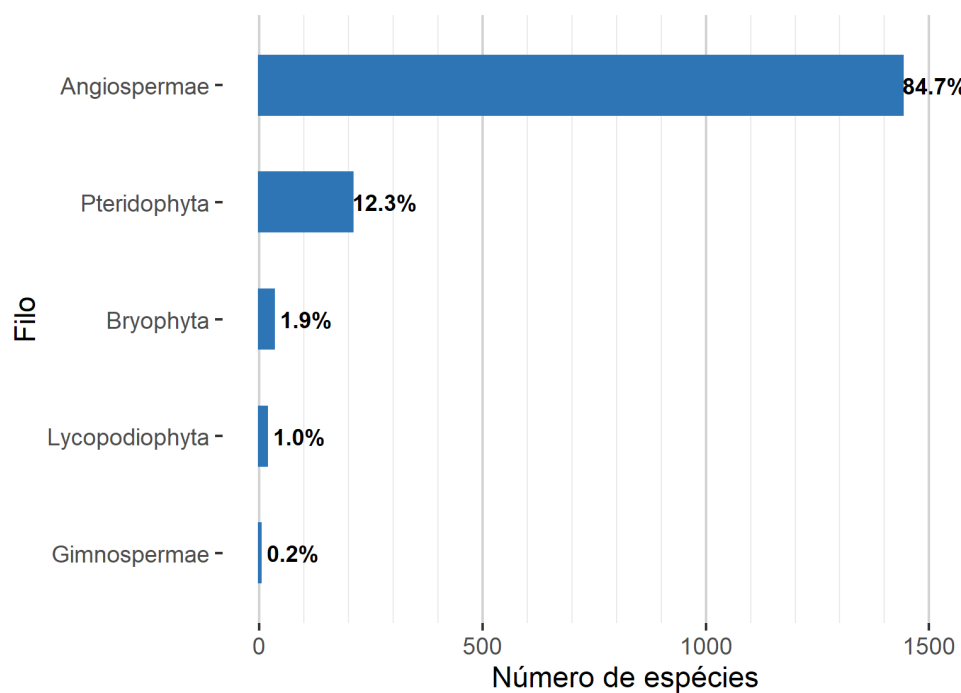


Figura 6. Número de táxons dos Filos botânicos registrados.

Elaboração: Arcadis, 2021

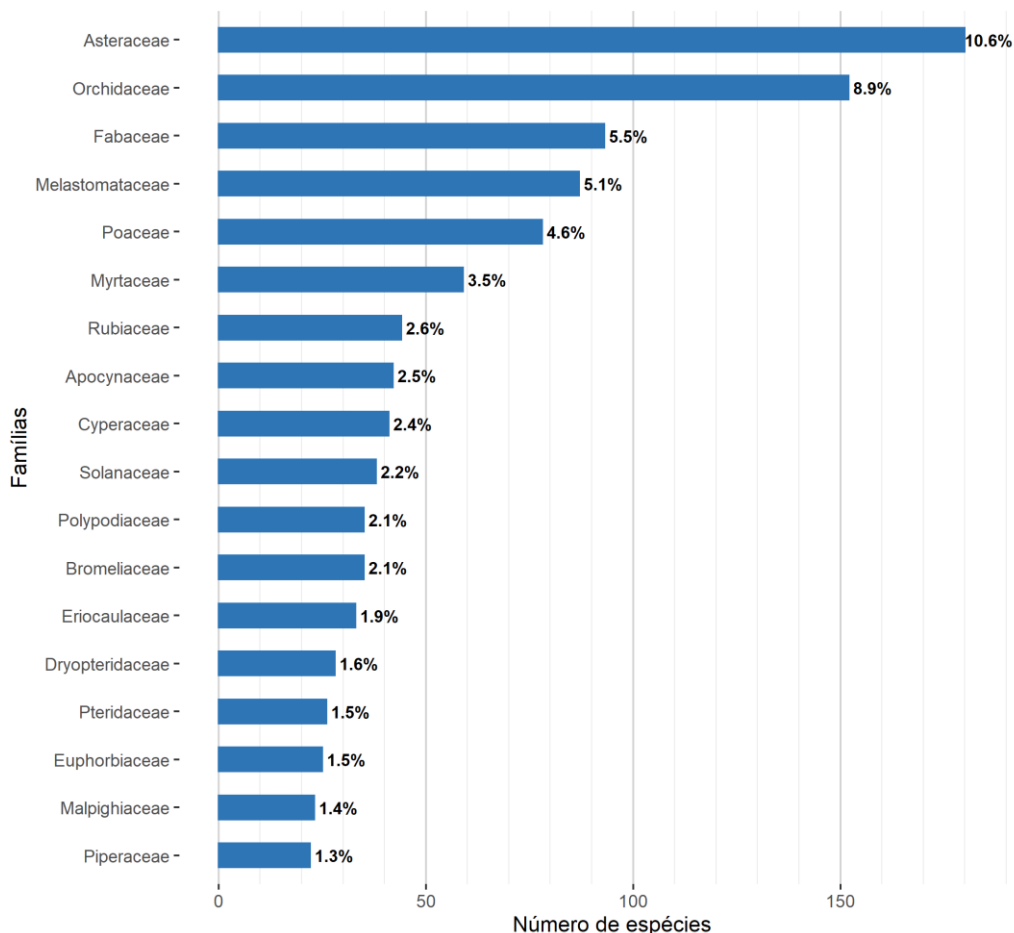


Figura 7. Número de táxons das famílias botânicas mais diversas (22 ou mais táxons registrados).

Elaboração: Arcadis, 2021

Em relação ao hábito de vida, 99,53% dos táxons registrados (1.693 espécies) no município de Catas Altas tiveram o hábito determinado. Os táxons identificados no levantamento podem apresentar uma ou mais formas, de maneira que a somatória da proporção de táxons que pode apresentar cada hábito ultrapassa 100%. Dentre estes táxons com registro de hábito de vida, 45,86% (780 táxons) podem apresentar forma herbácea, enquanto 38,86% (661 táxons) podem apresentar forma arbustiva e/ou subarbustiva, 18,05% (307 táxons) podem apresentar forma arbórea, e 9,05% (154 táxons) podem apresentar hábito de liana/volúvel/trepadeira. Outros hábitos de vida foram raramente registrados, apresentando menos de 5% de ocorrência, como é o caso da forma bambu (0,76%; 13 táxons), folhosa (0,71%; 12 táxons), tufo (0,59%; dez táxons), tapete (0,53%; nove táxons),

trama (0,53%; nove táxons), coxim (0,35%; seis táxons), palmeira (0,29%; cinco táxons), pendente (0,29%; cinco táxons), suculenta (0,29%; cinco táxons) e talosa (0,18%; três táxons) (**ANEXO IV**).

Analisando-se os habitats que podem ser ocupados pelos táxons registrados no município estudado, 98,59% deles (1.677 táxons) tiveram o habitat determinado. Assim como observado para os hábitos de vida, os táxons podem ocupar um ou mais habitats. A maior parte (84,77%; 1.442 táxons) pode apresentar hábito terrícola, enquanto 21,28% (362 táxons) podem ocupar o habitat rupícola, 10,17% (173 táxons) podem ser epífitas e 1,76% (30 táxons) podem ocupar o ambiente aquático. Alguns habitats foram registrados em menor porcentagem, com menos de 4% de ocorrência, como é o caso de hemiparasita (0,88%; 15 táxons), corticícola (0,76%; 13 táxons), hemiepífita (0,59%; dez táxons), epixila (0,47%; oito táxons), parasita (0,29%; cinco táxons), saxícola (0,182%; três táxons), e saprófita (0,12%; dois táxons).

### 5.3.3. Espécies de interesse para a conservação

No conjunto total de dados secundários obtidos pelos métodos aplicados, foram registradas 1.666 espécies de interesse para a conservação. A rigor, toda espécie vegetal nativa tem seu interesse para conservação na medida em que cada uma tem seu papel determinado na cadeia produtiva e nos ecossistemas em que ocorre. Assim sendo, entende-se, sobretudo no âmbito deste estudo, que a lista de espécies de interesse para conservação corresponde a todas as espécies vegetais nativas encontradas na área (**ANEXO IV** e **ANEXO V**). Nos itens subsequentes são ressaltadas as espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, protegidas por legislação específica e de interesse econômico.

### 5.3.4. Espécies ameaçadas de extinção

No conjunto total de dados secundários obtidos pelos métodos aplicados, foram registradas 87 espécies de ameaçadas de extinção, conforme apresentado no **ANEXO IV**. Dentre estas, 87 constam na lista da Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNC Flora, 2021) e 78 constam na listagem nacional elaborada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014).

Quanto à análise do *status* de ameaça, segundo a Portaria MMA nº 443/2014, que apresenta a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", 78 espécies apresentam algum nível de ameaça, sendo 16 vulneráveis, 51 em perigo e 11 criticamente em perigo. Já sob a avaliação da



Lista Vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFLORA, 2021), 331 espécies estão dentro de uma das oito categorias que denotam algum grau de risco de extinção. Destas espécies, 14 estão criticamente em perigo, 54 estão em estado de perigo e 19 estão na categoria de vulneráveis. Ao todo, 87 espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça em pelo menos uma das listas avaliadas (**Tabela 12**), o que equivale a 5,11% do total de táxons registrados.

Tabela 12. Espécies ameaçadas de extinção segundo o CNC Flora (CNCFLORA, 2021) e Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014)

Famílias	Espécies	CNC Flora, 2021	MMA, 2014
Acanthaceae	<i>Staurogyne minarum</i>	EN	EN
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum morelianum</i>	VU	VU
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes irwiniana</i>	VU	-
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	EN	-
Apocynaceae	<i>Ditassa longisepala</i>	EN	EN
Apocynaceae	<i>Minaria monocoronata</i>	CR	CR
Aquifoliaceae	<i>Ilex loranthoides</i>	VU	VU
Araceae	<i>Anthurium megapetiolatum</i>	EN	EN
Araliaceae	<i>Didymopanax lucumoides</i>	EN	EN
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Aspilia caudata</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Aspilia diniz-cruzeanae</i>	CR	CR
Asteraceae	<i>Baccharis lychnophora</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Chaptalia cordifolia</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Chionolaena lychnophorioides</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Eremanthus syncephalus</i>	EN	-
Asteraceae	<i>Heterocoma albida</i>	CR	CR
Asteraceae	<i>Lepidaploa gnaphalioides</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Mikania clematidifolia</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Mikania glauca</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Mikania neurocaula</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Mikania premnifolia</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Mikania warmingii</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Richterago angustifolia</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Richterago hatschbachii</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Richterago lanata</i>	EN	EN
Asteraceae	<i>Trixis glaziovii</i>	VU	VU
Asteraceae	<i>Verbesina floribunda</i>	CR	-

Famílias	Espécies	CNC Flora, 2021	MMA, 2014
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma arvense</i>	EN	EN
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU
Bromeliaceae	<i>Dyckia rariflora</i>	EN	EN
Bromeliaceae	<i>Eduandrea selloana</i>	EN	EN
Bromeliaceae	<i>Hoplocryptanthus caracensis</i>	CR	CR
Bromeliaceae	<i>Hoplocryptanthus glaziovii</i>	CR	-
Bromeliaceae	<i>Vriesea longistaminea</i>	CR	CR
Bromeliaceae	<i>Vriesea minarum</i>	EN	EN
Cactaceae	<i>Arthrocereus glaziovii</i>	EN	EN
Cactaceae	<i>Cipocereus laniflorus</i>	EN	EN
Caprifoliaceae	<i>Valeriana organensis</i>	CR	CR
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	EN	EN
Eriocaulaceae	<i>Comanthera elegans</i>	EN	EN
Fabaceae	<i>Chamaecrista itabiritoana</i>	CR	CR
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	VU	VU
Fabaceae	<i>Mimosa leprosa</i>	EN	EN
Fabaceae	<i>Mimosa montis-carasae</i>	EN	EN
Iridaceae	<i>Pseudotrimezia juncifolia</i>	CR	-
Lamiaceae	<i>Hyptidendron clausenii</i>	EN	EN
Lamiaceae	<i>Hyptis rhyptidiophylla</i>	EN	EN
Lauraceae	<i>Cinnamomum quadrangulum</i>	VU	VU
Lauraceae	<i>Ocotea tabacifolia</i>	EN	EN
Lauraceae	<i>Persea pedunculosa</i>	EN	EN
Lythraceae	<i>Cuphea fuchsiifolia</i>	EN	EN
Melastomataceae	<i>Cambessedesia pityrophylla</i>	EN	EN
Melastomataceae	<i>Eriocnema acaulis</i>	VU	EN
Melastomataceae	<i>Microlicia cuspidifolia</i>	CR	CR
Melastomataceae	<i>Microlicia glazioviana</i>	EN	EN
Melastomataceae	<i>Microlicia suborbicularifolia</i>	EN	EN
Melastomataceae	<i>Trembleya calycina</i>	EN	EN
Melastomataceae	<i>Trembleya rosmarinoides</i>	EN	EN
Monimiaceae	<i>Macropeplus schwackeanus</i>	VU	VU
Myrtaceae	<i>Accara elegans</i>	EN	EN
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i>	EN	-
Ochnaceae	<i>Luxemburgia corymbosa</i>	VU	VU
Orchidaceae	<i>Cattleya caulescens</i>	EN	EN
Orchidaceae	<i>Cattleya jongheana</i>	EN	-

Famílias	Espécies	CNC Flora, 2021	MMA, 2014
Orchidaceae	<i>Habenaria itaculumia</i>	CR	CR
Orobanchaceae	<i>Esterhazyia caesarea</i>	VU	VU
Passifloraceae	<i>Passiflora hypoglauca</i>	EN	EN
Pentaphragmaceae	<i>Ternstroemia cuneifolia</i>	VU	VU
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthus submarginatus</i>	VU	VU
Poaceae	<i>Chusquea attenuata</i>	EN	EN
Primulaceae	<i>Myrsine congesta</i>	EN	EN
Primulaceae	<i>Myrsine villosissima</i>	EN	EN
Proteaceae	<i>Euplassa semicostata</i>	EN	EN
Solanaceae	<i>Schwenckia curviflora</i>	EN	EN
Solanaceae	<i>Solanum graveolens</i>	EN	EN
Solanaceae	<i>Solanum viscosissimum</i>	EN	EN
Velloziaceae	<i>Barbacenia williamsii</i>	EN	EN
Velloziaceae	<i>Vellozia patens</i>	EN	EN
Velloziaceae	<i>Vellozia sellowii</i>	EN	EN
Xyridaceae	<i>Xyris spectabilis</i>	EN	EN
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus ruber</i>	CR	CR
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	EN	EN
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum elegans</i>	CR	CR
Polypodiaceae	<i>Grammitis fluminensis</i>	EN	EN
Pteridaceae	<i>Jamesonia insignis</i>	EN	EN
Pteridaceae	<i>Lytoneuron paradoxum</i>	VU	-

Elaboração: Arcadis, 2021

### 5.3.5. Espécies raras

No contexto deste estudo, as espécies raras serão discutidas sob uma ótica de raridade relativa local a partir dos resultados obtidos ao final da campanha de dados primários, considerando os resultados da sub-bacia e comparando-se à listagem de espécies raras em contexto nacional da publicação “Plantas Raras do Brasil” (GIULIETTI et al., 2009). Desta forma, a raridade não será discutida com base no levantamento de dados secundários.

### 5.3.6. Espécies endêmicas

No conjunto total de dados secundários obtidos pelos métodos aplicados, foram registradas 199

espécies endêmicas do Brasil, conforme apresentado na **Tabela 13**.

Tabela 13. Espécies endêmicas do Brasil registradas no município de Catas Altas

Família	Espécies	Endemismo
Acanthaceae	<i>Justicia monticola</i>	Endêmica do Brasil
Acanthaceae	<i>Justicia riparia</i>	Endêmica do Brasil
Acanthaceae	<i>Ruellia macrantha</i>	Endêmica do Brasil
Acanthaceae	<i>Staurogyne ericoides</i>	Endêmica do Brasil
Acanthaceae	<i>Staurogyne minarum</i>	Endêmica do Brasil
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria foliosa</i>	Endêmica do Brasil
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria longistyla</i>	Endêmica do Brasil
Alstroemeriaceae	<i>Alstroemeria plantaginea</i>	Endêmica do Brasil
Amaranthaceae	<i>Pfaffia velutina</i>	Endêmica do Brasil
Amaryllidaceae	<i>Hippeastrum morelianum</i>	Endêmica do Brasil
Amaryllidaceae	<i>Zephyranthes irwiniana</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Annona dolabripetala</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Guatteria notabilis</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Guatteria pohliana</i>	Endêmica do Brasil
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i>	Endêmica do Brasil
Apiaceae	<i>Eryngium eurycephalum</i>	Endêmica do Brasil
Apiaceae	<i>Eryngium juncifolium</i>	Endêmica do Brasil
Apiaceae	<i>Klotzschia brasiliensis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Blepharodon ampliflorum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa aequicymosa</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa conceptionis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa eximia</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa lenheirensis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa linearis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa longisepala</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa pedunculata</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa retusa</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Ditassa tomentosa</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Forsteronia rufa</i>	Endêmica do Brasil

Família	Espécies	Endemismo
Apocynaceae	<i>Forsteronia velloziana</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Hemipogon hemipogonoides</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Himatanthus bracteatus</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Mandevilla atrovioleacea</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Mandevilla martiana</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Mandevilla sellowii</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Matelea pedalis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Minaria monocoronata</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum foliosum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum insigne</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum minarum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum pachyglossum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum strictum</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Oxypetalum warmingii</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Peplonia organensis</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Secondatia floribunda</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Temnadenia odorifera</i>	Endêmica do Brasil
Apocynaceae	<i>Temnadenia violacea</i>	Endêmica do Brasil
Aquifoliaceae	<i>Ilex integerrima</i>	Endêmica do Brasil
Aquifoliaceae	<i>Ilex loranthoides</i>	Endêmica do Brasil
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i>	Endêmica do Brasil
Aquifoliaceae	<i>Ilex nummularia</i>	Endêmica do Brasil
Aquifoliaceae	<i>Ilex subcordata</i>	Endêmica do Brasil
Araceae	<i>Anthurium megapetiolatum</i>	Endêmica do Brasil
Araceae	<i>Anthurium minarum</i>	Endêmica do Brasil
Araceae	<i>Asterostigma cryptostylum</i>	Endêmica do Brasil
Araceae	<i>Philodendron minarum</i>	Endêmica do Brasil
Araceae	<i>Philodendron propinquum</i>	Endêmica do Brasil
Araliaceae	<i>Didymopanax angustissimus</i>	Endêmica do Brasil
Araliaceae	<i>Didymopanax lucumoides</i>	Endêmica do Brasil
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosus</i>	Endêmica do Brasil
Arecaceae	<i>Geonoma schottiana</i>	Endêmica do Brasil
Arecaceae	<i>Syagrus campestris</i>	Endêmica do Brasil
Arecaceae	<i>Syagrus flexuosa</i>	Endêmica do Brasil
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia melastoma</i>	Endêmica do Brasil

Família	Espécies	Endemismo
Asteraceae	<i>Austrocritonia velutina</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis brevifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis calvescens</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis itatiaiae</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis lateralis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis ligustrina</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis lychnophora</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis minutiflora</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis pauciflosculosa</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis reticularia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis retusa</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis rufidula</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis serrulata</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Baccharis tarchonanthoides</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Barrosoa organensis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Chromolaena adenolepis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Chromolaena barbacensis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Chromolaena cylindrocephala</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Chromolaena multiflosculosa</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Dasyphyllum fodinarum</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Dasyphyllum sprengelianum</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Eupatorium lineatum</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Grazielia gaudichaudiana</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Heterocondylus alatus</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Heterocondylus pumilus</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Koanophyllon adamantium</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Koanophyllon thysanolepis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania badiniana</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania buddleiaefolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania clematidifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania conferta</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania decumbens</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania glauca</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania lasianthae</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania leiolaena</i>	Endêmica do Brasil

Família	Espécies	Endemismo
Asteraceae	<i>Mikania lindbergii</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania microdonta</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania microphylla</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania neurocaula</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania obtusata</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania parvifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania phaeoclados</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania pohliana</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania premnifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania pseudogracilis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania ramosissima</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania retifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania sessilifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania stylosa</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania testudinaria</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania trinervis</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania triphylla</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania vismiifolia</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Mikania warmingii</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Praxelis decumbens</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Pseudobrickellia angustissima</i>	Endêmica do Brasil
Asteraceae	<i>Pseudobrickellia brasiliensis</i>	Endêmica do Brasil
Lejeuneaceae	<i>Cheilolejeunea laciniata</i>	Endêmica do Brasil
Sphagnaceae	<i>Sphagnum brasiliense</i>	Endêmica do Brasil
Lycopodiaceae	<i>Palhinhaea eichleri</i>	Endêmica do Brasil
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus pungentifolius</i>	Endêmica do Brasil
Lycopodiaceae	<i>Phlegmariurus ruber</i>	Endêmica do Brasil
Selaginellaceae	<i>Selaginella decomposita</i>	Endêmica do Brasil
Selaginellaceae	<i>Selaginella erectifolia</i>	Endêmica do Brasil
Selaginellaceae	<i>Selaginella flexuosa</i>	Endêmica do Brasil
Selaginellaceae	<i>Selaginella tenuissima</i>	Endêmica do Brasil
Selaginellaceae	<i>Selaginella vestiens</i>	Endêmica do Brasil
Anemiaceae	<i>Anemia glareosa</i>	Endêmica do Brasil
Anemiaceae	<i>Anemia imbricata</i>	Endêmica do Brasil
Aspleniaceae	<i>Asplenium campos-portoi</i>	Endêmica do Brasil

Família	Espécies	Endemismo
Aspleniaceae	<i>Asplenium geraense</i>	Endêmica do Brasil
Aspleniaceae	<i>Asplenium jucundum</i>	Endêmica do Brasil
Aspleniaceae	<i>Asplenium pseudonitidum</i>	Endêmica do Brasil
Athyriaceae	<i>Diplazium leptocarpon</i>	Endêmica do Brasil
Athyriaceae	<i>Diplazium mutilum</i>	Endêmica do Brasil
Blechnaceae	<i>Parablechnum glaziovii</i>	Endêmica do Brasil
Blechnaceae	<i>Parablechnum proliferum</i>	Endêmica do Brasil
Cyatheaceae	<i>Cyathea corcovadensis</i>	Endêmica do Brasil
Cyatheaceae	<i>Cyathea dichromatolepis</i>	Endêmica do Brasil
Cyatheaceae	<i>Cyathea leucofolis</i>	Endêmica do Brasil
Cyatheaceae	<i>Cyathea myriotricha</i>	Endêmica do Brasil
Cyatheaceae	<i>Cyathea phalerata</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Ctenitis bigarellae</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum actinotrichum</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum badinii</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum glaziovii</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum pachydermum</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum scalpellum</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum strictum</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum vagans</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Mickelia scandens</i>	Endêmica do Brasil
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya speciosa</i>	Endêmica do Brasil
Gleicheniaceae	<i>Dicranopteris rufinervis</i>	Endêmica do Brasil
Gleicheniaceae	<i>Sticherus gracilis</i>	Endêmica do Brasil
Hymenophyllaceae	<i>Polyphlebium diaphanum</i>	Endêmica do Brasil
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea bifida</i>	Endêmica do Brasil
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea botrychioides</i>	Endêmica do Brasil
Lindsaeaceae	<i>Lindsaea ovoidea</i>	Endêmica do Brasil
Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis marginata</i>	Endêmica do Brasil
Marattiaceae	<i>Danaea geniculata</i>	Endêmica do Brasil
Marattiaceae	<i>Danaea moritziana</i>	Endêmica do Brasil
Marattiaceae	<i>Marattia cicutifolia</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Alansmia reclinata</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum crispum</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Ceradenia albidula</i>	Endêmica do Brasil



Família	Espécies	Endemismo
Polypodiaceae	<i>Ceradenia spixiana</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Cochlidium punctatum</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Grammitis fluminensis</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Lellingeria depressa</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Leucotrichum schenckii</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Microgramma tecta</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Moranopteris achilleifolia</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Moranopteris gradata</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis minarum</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon laetum</i>	Endêmica do Brasil
Polypodiaceae	<i>Terpsichore chrysleri</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Adiantopsis perfasciculata</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Adiantum subcordatum</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Cheilanthes bradei</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Jamesonia insignis</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Lytoneuron ornithopus</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Lytoneuron paradoxum</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Ormopteris crenata</i>	Endêmica do Brasil
Pteridaceae	<i>Tryonia sellowiana</i>	Endêmica do Brasil
Saccolomataceae	<i>Saccoloma elegans</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta amambayensis</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta ireneae</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta patula</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta raddii</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Amauropelta saxicola</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Steiropteris hatschbachii</i>	Endêmica do Brasil
Thelypteridaceae	<i>Steiropteris polypodioides</i>	Endêmica do Brasil

Elaboração: Arcadis, 2021

### 5.3.7. Espécies protegidas por normas específicas e/ou espécies de relevância econômica

No conjunto total de dados secundários obtidos pelos métodos aplicados, não foram registradas espécies protegidas por normas específicas. O levantamento dos dados das espécies de relevância

econômica, ou seja, consideradas úteis para o homem, ainda está em andamento, mas, de forma preliminar, é apresentado na **Tabela 14** as espécies de uso madeireiro.

Foram registradas 1.666 espécies nativas, apresentadas no **ANEXO IV**, todas elas de relevância ecológicas por cumprirem seu papel na cadeia reprodutiva e no ecossistema em ocorre.

Tabela 14. Espécies protegidas por normas específicas e/ou espécies de relevância econômica ou ecológica

Família	Espécies	Nome popular	Uso
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	Amescla-vermelha	Madeira
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Jacaréuba	Madeira
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico-vermelho	Madeira
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira-do-cerrado	Madeira
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	Jacarandá-da-bahia	Madeira
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	Madeira
Lamiaceae	<i>Vitex polygama</i>	Tarumã-tuira	Madeira

Elaboração: Arcadis, 2021

## 5.4. Resultados obtidos através de dados primários

### 5.4.1. Fitossociológico

A malha amostral para as coletas de campo foi definida em outubro de 2021. Após mobilização da equipe, validação e anuência de acesso aos pontos amostrais, foi iniciado o levantamento de dados primários em campo (**Figura 8**). A amostragem de fitossociológico teve início em outubro de 2021, mais especificamente, no dia 23, e as coletas estão em andamento. Até o presente momento, foram contemplados seis pontos amostrais (**ANEXO II - E**), registrados 2.979 indivíduos e identificadas 157 espécies de flora com DAP acima de 5 cm (**Tabela 5**). Cabe ressaltar que esse número será atualizado, conforme mais dados forem adicionados e tratados (e.g. atualização/validação taxonômica) por especialistas após a finalização das atividades de campo, pois, em número de táxons, foram registrados 241. Portanto, ainda não são pertinentes análises quali-quantitativas destes dados.



Figura 8. Marcação e identificação de material botânico durante as coletas de campo.

Preliminarmente, os resultados obtidos no levantamento fitossociológico incluem 55 famílias. A família mais representativa em número de espécies até o momento é Fabaceae, com 46 táxons registrados. Dentre os táxons registrados, sete são citados em listas de flora ameaçada e três são endêmicas do estado de Minas Gerais (**Tabela 5**). Cabe salientar que essas informações serão atualizadas no relatório final desta caracterização.

Tabela 15. Espécies de flora com DAP maior que 5 cm identificadas no levantamento fitossociológico da sub-bacia do Piracicaba, sub-bacia onde se insere a barragem Paracatu, seus graus de ameaça e outros atributos ecológicos e biogeográficos.

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Anacardiaceae	<i>Anacardiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam	-
Anacardiaceae	<i>Astronium urundeuva</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i>	-	-	Exótica	Árvore	-	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ca   Ce   MA   Pam	-
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Anacardiaceae	<i>Tapirira obtusa</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Anacardiaceae	<i>Tapirira sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Thyrsodium sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Annona sylvatica</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Annonaceae	<i>Annonaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Annona sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Duguetia lanceolata</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Guatteria villosissima</i>	LC	-	Nativa	Árvore	MA	-
Annonaceae	<i>Unonopsis sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	NT	-	Nativa	Árvore	MA	-
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Annonaceae	<i>Xylopia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Apocynaceae	<i>Apocynaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Araliaceae	<i>Didymopanax cf. morototoni</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am	-
Araliaceae	<i>Didymopanax macrocarpus</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Araliaceae	<i>Didymopanax morototoni</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i>	-	-	Nativa	Palmeira	Ce   MA	-
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i>	VU	VU	Nativa	Palmeira	Ce   MA	-
Arecaceae	<i>Geonoma sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	LC	-	Nativa	Palmeira	Ce   MA   Pam	-
Asteraceae	<i>Asteraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Piptocarpha axillaris</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Asteraceae	<i>Piptocarpha macropoda</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Bignoniaceae	<i>Bignoniaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA   Pam	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	NT	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Bignoniaceae	<i>Handroanthus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA	-
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i>	-	-	Nativa	-	Am   Ca   Ce   MA	-
Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Burseraceae	<i>Protium spruceanum</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Calophyllaceae	<i>Calophyllaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Calophyllaceae	<i>Calophyllum brasiliense</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam	-
Caryocaraceae	<i>Caryocaraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Celastraceae	<i>Celastraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Chrysobalanaceae	<i>Chrysobalanaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella glandulosa</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Clethraceae	<i>Clethra scabra var. laevigata</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	MA	-
Clethraceae	<i>Clethraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Clusiaceae	<i>Clusia nemorosa</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Combretaceae	<i>Terminalia glabrescens</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i>	EN	EN	Nativa	Árvore	MA   Pam	-
Elaeocarpaceae	<i>Elaeocarpaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum pelleterianum</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore   Liana / volúvel / trepadeira	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Euphorbiaceae	<i>Aparisthium cordatum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Croton agrophilus</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Ce	Endêmica
Euphorbiaceae	<i>Croton echinocarpus</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ca   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Mabea fistulifera</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Maprounea brasiliensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Maprounea guianensis</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Euphorbiaceae	<i>Sapium sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i>	LC	-	Nativa	-	Am   Ce   MA   Pam	-
Fabaceae	<i>Albizia polycephala</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Andira sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i>	VU	VU	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Bauhinia forficata</i>	-	-	Nativa	Árvore	-	-
Fabaceae	<i>Bauhinia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	-	-	Exótica	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Fabaceae	<i>Caesalpinia leiostachya</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Fabaceae	<i>Cassia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Copaifera oblongifolia</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce	-
Fabaceae	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Liana / volúvel / trepadeira	Am   Ca   Ce   MA   Pam	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce	-
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i>	VU	VU	Nativa	Árvore	MA	-
Fabaceae	<i>Dalbergia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Fabaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Fabaceae	<i>Hymenaea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Inga capitata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   MA	-
Fabaceae	<i>Inga cylindrica</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Inga laurina</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Inga marginata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA   Pam	-
Fabaceae	<i>Inga sessilis</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Leucochloron incuriale</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Fabaceae	<i>Machaerium aculeatum</i>	-	-	Nativa	Liana/ volúvel/ trepadeira	Ce   MA   Pan	-
Fabaceae	<i>Machaerium acutifolium</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore   Liana/ volúvel/ trepadeira	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Machaerium lanceolatum</i>	-	-	Nativa	Liana/ volúvel/ trepadeira	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Machaerium sp.</i>	-	-	-	-	-	-



Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pan	-
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA   Pam	-
Fabaceae	<i>Parapiptadenia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Platymiscium floribundum</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Pterocarpus rohrii</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Pterogyne nitens</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Senna macranthera</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	-	-
Fabaceae	<i>Senna sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Swartzia oblata</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Fabaceae	<i>Swartzia pilulifera</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce	Endêmica
Fabaceae	<i>Sweetia fruticosa</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA	-
Humiriaceae	<i>Humiriaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Hypericaceae	<i>Vismia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lacistemataceae	<i>Lacistema hasslerianum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce	-
Lacistemataceae	<i>Lacistema pubescens</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Lamiaceae	<i>Aegiphila sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Vitex schaueriana</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce	-
Lauraceae	<i>Endlicheria paniculata</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Lauraceae	<i>Lauraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA   Pan	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam	-
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Ocotea acutifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA   Pam	-
Lauraceae	<i>Ocotea nutans</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Lauraceae	<i>Ocotea odorifera</i>	EN	EN	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Lauraceae	<i>Ocotea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lecythidaceae	<i>Lecythidaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Malpighiaceae	<i>Ptilochaeta bahiensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Ca   Ce	-
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA   Pam   Pan	-
Malvaceae	<i>Luehea speciosa</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA   Pan	-
Malvaceae	<i>Malvaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia formosa</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia pusilliflora</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Pleroma sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	VU	VU	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Guarea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Meliaceae	<i>Meliaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Trichilia clauseni</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Trichilia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Ficus adhatodifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Moraceae	<i>Ficus eximia</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA	-
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Moraceae	<i>Moraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA   Pam   Pan	-
Myrtaceae	<i>Calyptanthes clusiifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA   Pam	-
Myrtaceae	<i>Campomanesia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	-	-	Exótica	Árvore	-	-
Myrtaceae	<i>Eucalyptus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia acutata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	LC	-	Nativa	Árvore	MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia cf.</i>	-	-	-	-	-	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Myrtaceae	<i>Eugenia flavescens</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Myrtaceae	<i>Eugenia itajurensis</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	Endêmica
Myrtaceae	<i>Eugenia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Ca   Ce   MA   Pam	-
Myrtaceae	<i>Myrcia rufipes</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ca   Ce   MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrciaria sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Plinia peruviana</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	-	-	Exótica	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam	-
Myrtaceae	<i>Psidium sp.</i>	-	-	-	-	-	-
NA	NA	-	-	-	-	-	-
Nyctaginaceae	<i>Nyctaginaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Ochnaceae	<i>Ouratea semiserrata</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ca   Ce   MA	-
Ochnaceae	<i>Ouratea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Oleaceae	<i>Oleaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Peraceae	<i>Pera glabrata</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Phyllanthaceae	<i>Phyllanthaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Phytolaccaceae	<i>Phytolaccaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Phytolaccaceae	<i>Segueria aculeata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   MA   Pam	-
Piperaceae	<i>Piper amplum</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Ce   MA	-
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA   Pam	-
Primulaceae	<i>Myrsine sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rosaceae	<i>Rosaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Amaioua sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rubiaceae	<i>Bathysa australis</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Rutaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Salicaceae	<i>Casearia aculeata</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Salicaceae	<i>Casearia arborea</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Salicaceae	<i>Casearia grandiflora</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Salicaceae	<i>Casearia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore   Subarbusto	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Salicaceae	<i>Salicaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
						Pam   Pan	
Sapindaceae	<i>Allophylus racemosus</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Sapindaceae	<i>Cupania oblongifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA	-
Sapindaceae	<i>Cupania sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA   Pam	-
Sapindaceae	<i>Matayba sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Sapindaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria venosa</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   MA	-
Sapotaceae	<i>Sapotaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pan	-
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA   Pam   Pan	-
Solanaceae	<i>Solanaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i>	LC	-	Nativa	Árvore	MA	-
Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Theaceae	<i>Theaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ca   Ce   MA   Pam   Pan	-
Urticaceae	<i>Cecropia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Urticaceae	<i>Urticaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Verbenaceae	<i>Citharexylum myrianthum</i>	-	-	Nativa	Árvore	Ca   Ce   MA   Pam	-

Legenda: CNC Flora – Espécies ameaçadas segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora; MMA 2014 – Espécies ameaçadas segundo a lista nacional de flora ameaçada; graus de ameaça para ambas as listas: EN – em perigo, VU – vulnerável, NT – quase-ameaçada, LC – não ameaçada (o símbolo “-” indica espécies não avaliadas pela respectiva lista); Origem: Nativa, Cultivada, Naturalizada; Forma de vida: Arbusto, Árvore, Erva, Palmeira, Epífita, Subarbusto; Domínio – biomas de ocorrência: Am – Amazônia, Ce – Cerrado, MA – Mata Atlântica, Caa – Caatinga, Pan – Pantanal, Pam – Pampa; Endemismo (MG): espécies endêmicas do estado de Minas Gerais.

Elaboração: Arcadis, 2021.

#### 5.4.2. Florístico

A malha amostral para as coletas de campo foi definida em outubro de 2021. Após mobilização da equipe, validação e anuência de acesso aos pontos amostrais, foi iniciado o levantamento de dados primários em campo (**Figura 8**). As amostragens do levantamento florístico tiveram início em novembro de 2021, mais especificamente, no dia 19, e as coletas estão em andamento. Até o presente momento, foram contemplados cinco pontos amostrais (**ANEXO II – E**), registrados 213 indivíduos e registradas pelo menos 41 espécies de flora (**Tabela 16**). Cabe ressaltar que esse número é atualizado, conforme os dados são coletados e tratados (e.g. atualização/validação taxonômica) por especialistas após a finalização das atividades de campo, pois, em número de táxons, foram registrados 96. Portanto, ainda não são pertinentes análises quali-quantitativas destes dados.

Preliminarmente, os resultados obtidos no levantamento florístico incluem 53 famílias. As famílias mais representativas em número de espécies até o momento são Fabaceae e Piperaceae, ambas com sete táxons cada. Dentre os táxons registrados, uma é citada em listas de flora ameaçada e nenhuma é endêmica do estado de Minas Gerais (**Tabela 16**). Cabe salientar que essas informações serão atualizadas no relatório final desta caracterização.

Tabela 156. Espécies de plantas identificadas no levantamento florístico da sub-bacia do rio Piracicaba, sub-bacia onde se insere a barragem Paracatu, seus graus de ameaça e outros atributos ecológicos e biogeográficos.

Família	Espécie	CNC Flora	MMA 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Acanthaceae	<i>Acanthaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Anacardiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Caa   Ce   MA   Pam	-
Annonaceae	<i>Annonaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Annonaceae	<i>Guatteria sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Araceae	<i>Araceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Araliaceae	<i>Araliaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Arecaceae	<i>Arecaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Asteraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Asteraceae	<i>Chaptalia integerrima</i>	-	-	Nativa	Erva	Caa   Ce   MA   Pam	-
Begoniaceae	<i>Begoniaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Bignoniaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i>	VU	VU	Nativa	Árvore	Caa   Ce   MA	-
Blechnaceae	<i>Blechnum binervatum subsp. Acutum</i>	-	-	-	Erva	-	-
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Bromeliaceae	<i>Ananas bracteatus</i>	-	-	Nativa	Erva	Ce   MA   Pam	-
Bromeliaceae	<i>Bromeliaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Celastraceae	<i>Celastraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-



Família	Espécie	CNC Flora	MMA 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Celastraceae	<i>Cheiloclinium cognatum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore   Liana/ volúvel/ trepadeira	Am   Ce   MA   Pan	-
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum brasiliense</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Combretaceae	<i>Combretaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Commelinaceae	<i>Dichorisandra incurva</i>	-	-	Nativa	Erva   Liana/ volúvel/ trepadeira	MA	-
Convolvulaceae	<i>Ipomoea sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Cucurbitaceae	<i>Cucurbitaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Cunoniaceae	<i>Lamanonia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Cyperaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Cyperaceae	<i>Scleria sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Dennstaedtiaceae	<i>Pteridium sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Dioscoreaceae	<i>Dioscoreaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Croton echinocarpus</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Euphorbiaceae	<i>Manihot grahamii</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	MA   Pam	-
Fabaceae	<i>Erythrina speciosa</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Fabaceae	<i>Fabaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Inga striata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Ce   MA   Pam	-
Fabaceae	<i>Mimosa caesalpiniiifolia</i>	LC	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Caa	-
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i>	-	-	Nativa	Árvore	Caa   Ce	-
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	LC	-	Nativa	Árvore	Ce   MA	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Heliconiaceae	<i>Heliconia hirsuta</i>	-	-	Nativa	Erva	Am   Ce   MA   Pan	-
Iridaceae	<i>Iridaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lamiaceae	<i>Lamiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Lauraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra oppositifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Caa   Ce   MA   Pam	-
Lauraceae	<i>Nectandra sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Loranthaceae	<i>Loranthaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Lythraceae	<i>Lythraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Malvaceae	<i>Malvaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Clidemia hirta</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Melastomataceae	<i>Clidemia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Melastomataceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Miconia affinis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Ce   MA	-
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Meliaceae	<i>Guarea macrophylla</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA	-
Meliaceae	<i>Meliaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Monimiaceae	<i>Monimiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Moraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA   Pam   Pan	-
Myrtaceae	<i>Eugenia brasiliensis</i>	LC	-	Nativa	Árvore	MA	-
Myrtaceae	<i>Myrcia sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pan	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Myrtaceae	<i>Myrcianthes sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Myrtaceae	<i>Myrtaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneifolia</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA	-
Passifloraceae	<i>Passiflora sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Passifloraceae	<i>Passifloraceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Piperaceae	<i>Piper amplum</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Ce   MA	-
Piperaceae	<i>Piper arboreum</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Caa   Ce   MA	-
Piperaceae	<i>Piper hispidum</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Ce   MA	-
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Piperaceae	<i>Piper umbellatum</i>	-	-	Nativa	Subarbusto	Am   Ce   MA	-
Piperaceae	<i>Piperaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Poaceae	<i>Bambusa sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Polygalaceae	<i>Caamembeca oleifolia</i>	-	-	Nativa	Subarbusto	Ce	endêmica
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i>	-	-	Nativa	Erva	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Rubiaceae	<i>Palicourea marcgravii</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Caa   Ce   MA	-
Rubiaceae	<i>Psychotria anceps</i>	-	-	Nativa	Arbusto	Am   Ce   MA	-
Rubiaceae	<i>Psychotria carthagenensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Rubiaceae	<i>Randia armata</i>	-	-	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA	-
Rubiaceae	<i>Rubiaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Rutaceae	<i>Citrus sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Sapindaceae	<i>Serjania acoma</i>	-	-	Nativa	Liana/ volúvel/ trepadeira	Ce   MA	-

Família	Espécie	CNC Flora	MMA 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Sapindaceae	<i>Serjania sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Siparunaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pan	-
Siparunaceae	<i>Siparuna sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Solanaceae	<i>Solanum cernuum</i>	-	-	Nativa	Arbusto   Árvore	Ce   MA	-
Thelypteridaceae	<i>Thelypteridaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i>	-	-	Nativa	Árvore	MA	-
Urticaceae	<i>Urticaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Violaceae	<i>Violaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-
Zingiberaceae	<i>Zingiberaceae sp.</i>	-	-	-	-	-	-

Legenda: CNCF – Espécies ameaçadas segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora; MMA 2014 – Espécies ameaçadas segundo a lista nacional de flora ameaçada; graus de ameaça para ambas as listas: EN – em perigo, VU – vulnerável, NT – quase-ameaçada, LC – não ameaçada (o símbolo “-” indica espécies não avaliadas pela respectiva lista); Origem: Nativa, Cultivada, Naturalizada; Forma de vida: Arbusto, Árvore, Erva, Palmeira, Epífita, Subarbusto; Domínio – biomas de ocorrência: Am – Amazônia, Ce – Cerrado, MA – Mata Atlântica, Caa – Caatinga, Pan – Pantanal, Pam – Pampa; Endemismo (MG): espécies endêmicas do estado de Minas Gerais.

Elaboração: Arcadis, 2021.

### 5.4.3. Árvores isoladas

A amostragem de árvores isoladas teve início em 25 de novembro de 2021 e as coletas estão em andamento. Até o presente momento, foram contemplados dois pontos amostrais (**ANEXO II - E**), efetuados 12 registros e identificada uma espécie e um gênero, distribuídos em duas famílias (**Tabela 17**). Dentre os táxons registrados, um é citado em listas de flora ameaçada e nenhum é endêmico do estado de Minas Gerais (**Tabela 17**). Cabe salientar que essas informações serão atualizadas no relatório final desta caracterização, conforme os dados são coletados e tratados (e.g. atualização/validação taxonômica) por especialistas após a finalização das atividades de campo. Portanto, ainda não são pertinentes análises quali-quantitativas destes dados.

Tabela 17. Espécies de plantas identificadas no levantamento de árvores isoladas da bacia do rio Piracicaba, sub-bacia onde se insere a barragem Paracatu, seus graus de ameaça e outros atributos ecológicos e biogeográficos.

Família	Espécie	CNC Flora	MMA, 2014	Origem	Forma de vida	Domínio	Endemismo (MG)
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i>	VU	VU	Nativa	Árvore	Am   Caa   Ce   MA   Pam   Pan	-
Bignoniaceae	<i>Zeyheria sp.</i>	-	-	-	-	-	-

Legenda: CNCF – Espécies ameaçadas segundo o Centro Nacional de Conservação da Flora; MMA 2014 – Espécies ameaçadas segundo a lista nacional de flora ameaçada; graus de ameaça para ambas as listas: VU – vulnerável, (o símbolo “-” indica espécies não avaliadas pela respectiva lista); Origem: Nativa; Forma de vida: Árvore; Domínio – biomas de ocorrência: Am – Amazônia, Ce – Cerrado, MA – Mata Atlântica, Caa – Caatinga, Pan – Pantanal, Pam – Pampa; Endemismo (MG): espécies endêmicas do estado de Minas Gerais.

Elaboração: Arcadis, 2021.

As atividades de campo ainda estão em andamento, de forma que não será possível apresentar resultados analíticos neste momento.

As etapas que envolvem o planejamento e a execução da campanha de campo são a definição da malha amostral, a mobilização das equipes de campo, a validação dos pontos amostrais planejados e busca por anuências de acesso, a abertura de trilhas e, execução de todos os métodos em todas as unidades amostrais da sub-bacia a ser caracterizada, triagem do material coletado, finalização da identificação dos materiais triados e curadoria dos registros efetuados, para que então seja possível iniciar as análises dos resultados.

Neste sentido, apresenta-se na **Tabela 167** o *status* de andamento de cada atividade acima mencionada, para que seja acompanhada sua evolução.

Tabela 167. *Status* de andamento das atividades necessárias para a conclusão das atividades de campo referentes à primeira campanha de amostragem da sub-bacia rio Piracicaba, onde se insere Paracatu.

Atividade	Data de início	Data de finalização	Status de andamento	Quantitativo efetuado	Quantitativo total	Porcentagem efetuada	Número de táxons registrados
<b>MALHA TERRESTRE</b>							
Definição da malha amostral	03/10/21	06/10/21	Concluído	8	8	100%	–
Concepção e programação do aplicativo de coleta de dados <i>Fulcrum</i>	01/10/21	15/10/21	Concluído	4 formulários digitais	4 formulários digitais	100%	–
Mobilização das equipes de campo	03/11/21	–	Concluído	–	–	–	–
Validação dos pontos amostrais planejados	27/10/21	–	Em andamento	6	8	75%	–
Anuência de acesso aos pontos	28/10	–	Em andamento	3	3	25%	–
Abertura de trilhas	03/11/21	–	Em andamento	6	8	75%	–
Execução do inventário florestal e levantamento fitossociológico	03/11/21	–	Em andamento	6	8	75%	241

Atividade	Data de início	Data de finalização	Status de andamento	Quantitativo efetuado	Quantitativo total	Porcentagem efetuada	Número de táxons registrados
Execução do censo	02/12/21	–	Em andamento	2	8	25%	2
Execução do levantamento florístico	09/11/2021	–	Em andamento	5	8	62,5%	96
Triagem e identificação do material coletado	03/11/21	–	Em andamento	–	–	–	–
Curadoria dos registros e adequação ao sistema Darwin Core	–	–	Em andamento	–	–	–	–

Elaboração: Arcadis, 2021

## 6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ANA. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas 2013 - Parte 5, atualização em 26 de julho de 2018.** Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. [S.l.]. 2018.

ANA. **Catálogo de Metadados da ANA.** Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. [S.l.]. 2021.

BLOOM, S. A. Similarity indices in community studies: potential pitfalls. **Marine Ecology Progress Series**, v. 5, p. 125–128, January 1981.

BORSALI, E. F. **A Flora Vascular Endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil: Levantamento das Espécies e Padrões de Distribuição Geográfica.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, p. 194. 2012.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** [S.l.]. 2000.

BRASIL. **LEI nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Casa Civil. Presidência da República. [S.l.]. 2012.

BROWER, J. E.; ZARR, J. H. **Field & Laboratory Methods for General Ecology.** Dubuque: W. C. Brown Publishers, 1984. 154 p.

BURNHAM, K. P.; ANDERSON, D. R. **Model Selection and Multimodel Inference.** Second edition.. ed. New York : Springer, 2002.

CAR. **Cadastro Ambiental Rural - NOVO ! Versão 3.0 do Módulo de Cadastro do CAR.** Serviço Florestal Brasileiro. [S.l.]. 2021.

CARVALHO, G. **Plantminer.** [S.l.]. 2021.

CETEC. **Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país: relatório final.** [S.l.], p. 295. 1995.

CNCFLORA. **Lista Vermelha.** Centro Nacional de Conservação da Flora. [S.l.]. 2021.

CODMIG. **2013 – Mapa Geológico de Minas Gerais.** [S.l.]. 2013.



CRAWLEY, J. T. B. et al. Evidence that high von Willebrand factor and low ADAMTS-13 levels independently increase the risk of a non-fatal heart attack. **Journal of Thrombosis and Haemostasis**, v. 4, n. 4, p. 583-588, 2008.

CRIA. Centro de Referência em Informação Ambiental. **Species Link**, 2021. Disponível em: <<https://specieslink.net>>. Acesso em: 18 outubro 2021.

DIAS, D. D. et al. **Recrutamento e estabelecimento de plantas**. Universidade Federal de Ouro Preto. Ouro Preto. 2016.

EITEN, G. Natural Brazilian vegetation types and their causes. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 64, p. 35-65, 1992.

FILGUEIRAS, T. S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**, v. 12, p. 39-43, 1994.

FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e parâmetros para estudo da vegetação com ênfase no estrato arbóreo. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 19(4), p. 520-540, 2012.

GIULIETTI, A. M. et al. **Plantas Raras do Brasil**. 1ª. ed. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional. Co-editora: Universidade Estadual de Feira de Santana, v. Único, 2009. 496 p.

HOSOKAWA, R. T. **Manejo de florestas tropicais úmidas em regime de rendimento sustentado**. UFPR. Curitiba, Paraná. 1981.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. In: \_\_\_\_\_ **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. p. 275.

IBGE. **Downloads**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [S.l.]. 2021.

IBGE. **Geomorfologia 1:250.000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. [S.l.]. 2021.

IEF. **Base de Dados Georeferenciados. Portal Meio Ambiente - MG**. Instituto Estadual de Florestas. [S.l.]. 2020.

IGAM. **Hidrografia - Portal Meio Ambiente - MG**. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. [S.l.]. 2021.

MACHADO, S. D. A.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Dendrometria**. 1ª. ed. Curitiba: Embrapa Florestas, 2003.

MAGURRAN, A. E. **Ecological Diversity and its measurement**. Princeton: Princeton University Press, v. 1, 1988.

MAGURRAN, A. E. Measuring Biological Diversity. **Blackwell Publishing**, Oxford, 2004.

MATTOS, M. M.; NEPSTAD, D. C.; VIEIRA, I. C. G. **Cartilha sobre mapeamento de área, cubagem de madeira e inventário florestal**. Belém, PA: EMBRAPA/Woods Hole Research Center, 1992. 28 p.

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

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM Nº 2.684, 03 de setembro de 2018**. [S.l.]. 2018. Estabelece a especificação técnica que deverá ser atendida para o correto encaminhamento de dados geoespaciais digitais vetoriais à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e suas entidades vinculadas, para padronização dos.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta nº 3.049, de 2 de março de 2021**. INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTA – IEF, INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS – IGAM, FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM, SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – SEMAD. [S.l.]. 2021. Estabelece diretrizes para a apresentação do Plano de Ação de Emergência, para as barragens abrangidas pela Lei nº 23.291, de 25 de janeiro de 2019, no âmbito das competências do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos definidas.

MMA. **PORTARIA MMA Nº 443, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014**. Ministério do Meio Ambiente. [S.l.]. 2014.

MORAIS, P. O.; LOMBARDI, J. A. A família Myrtaceae na reserva particular do patrimônio natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 7, n. 1, p. 3-32, Janeiro 2006.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. **John Wiley & Sons**, New York, p. 820, 1974.

OLIVEIRA FILHO, A. T. E. A. Cap. 1 - Definição e delimitação de domínios e subdomínios das paisagens naturais do estado de Minas Gerais. In: SCOLFORO, J. R.; CARVALHO, L. M. T. ( . ). **Mapeamento e Inventário da Flora e dos Reflorestamentos de Minas Gerais**. [S.l.]: UFLA, 2006. p. 21-35.

PEREIRA, A. F. S. **FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLOGIA E RELAÇÃO SOLO VEGETAÇÃO NO COMPLEXO RUPESTRE DO QUADRILÁTERO FERRÍFERO, MG. Tese de Doutorado**. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, p. 162. 2016.

Plano de Manejo da RPPN "Santuário do Caraça". Província Brasileira da Congregação da Missão. Belo Horizonte. 2013.

POWO. **Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet**. [S.l.]. 2021.

REFLORA. **Flora do Brasil 2020 - Algas, Fungos e Plantas**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. [S.l.]. 2021.

RIBEIRO, J.; WALTER, B. As principais fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. D.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: ecologia e flora**. 1. ed. [S.l.]: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, v. 1, 2008. p. 151-212.

SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 276 p.

VALE; TETRA TECH. **PAEBM - Plano de Ação de emergência para Barragens de Mineração. Complexo Mariana - Mina Fazendão. Dique Paracatu**. VALE. [S.l.]. 2020.

VASCONCELOS, M. F. O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? **Revista Brasil. Bot.**, v. 34, n. 2, p. 241-246, 2011.

VIEIRA, F. et al. **Peixes do quadrilátero ferrífero-Guia de identificação**. jan. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015.

VIVEROS, R. S.; SALINO, A. **Pteridófitas da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil**. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2010.

WFO. **World Flora Online. Published on the Internet**. [S.l.]. 2021.

## **ANEXO I. LEGISLAÇÃO**

## **ANEXO II. CADERNO DE MAPAS**

## **ANEXO III. MAPA DE PERFIL LONGITUDINAL**

## **ANEXO IV. LISTA DE ESPÉCIES OBTIDAS POR DADOS SECUNDÁRIOS**

## **ANEXO V. BANCO DE DADOS**



## **ANEXO VI. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**