MONITORAMENTO DE FAUNA
MINA DO ANDRADE

ARCELORMITTAL

LUME
estratégia ambiental

Outubro/2020

1. DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA 3

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR 3

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA 3

1.3. EQUIPE 3

2. APRESENTAÇÃO 4

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO 5

3.1. INTRODUÇÃO 5

3.2. LOCALIZAÇÃO DA MINA DO ANDRADE 5

3.3. BIOMA 6

3.4. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO 8

3.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 9

4. MONITORAMENTO DE FAUNA 11

4.1. HERPETOFAUNA 11

4.1.1. INTRODUÇÃO 11

4.1.2. OBJETIVOS 11

4.1.3. METODOLOGIA 12

4.1.4. RESULTADOS 20

4.1.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 31

4.2. AVIFAUNA 32

4.2.1. INTRODUÇÃO 32

4.2.2. OBJETIVOS 32

4.2.3. METODOLOGIA 33

4.2.4. RESULTADOS 40

4.2.1. CONSIDERAÇÕES FINAIS 61

4.3. MASTOFAUNA 64

4.3.1. INTRODUÇÃO 64

4.3.2. OBJETIVOS 65

4.3.3. METODOLOGIA 65
4.3.4. RESULTADOS 69
4.3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 80
4.4. ANÁLISE COMPARATIVA (LP+LI X LO) 81

1. DADOS DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social:	ArcelorMittal Mineração
Endereço para correspondência:	Gerência de Área de Meio Ambiente Matérias Primas – Aços Longos Brasil Mina do Andrade | Rua do Andrade, s/nº 35.938-000 – Bela Vista de Minas - MG - Brasil
Contato	Thiago Augusto Dias Viana
Telefone de contato:	+55 31 3808 1149 | C +55 31 98460 7690

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA

Nome e Razão Social:	Lume Estratégia Ambiental Ltda.
CNPJ:	06.213.273/0001-09
Inscrição Estadual:	Isento
Inscrição Municipal:	18.703.301-0
Cadastro Técnico Federal:	609.023 (Anexo 1)
Equipe Técnica:	Vide tabela a seguir
ART's:	Anexo 1
Endereço:	Av. Engenheiro Carlos Goulart, 24, salas 401/402
Telefone:	(31) 3282 0353

1.3. EQUIPE

NOME DO PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Tiago Rosso	Eng. Agrônomo	Coordenador Executivo do Projeto
Luiz Gustavo Dias	Biólogo	Coord. Temático
Edgard Souza	Tec. Segurança do Trabalho	Saúde e Segurança
Camila Mendes Correia	Bióloga	Herpetofauna
Marcelo J. R. Oliveira	Biólogo	Mastofauna
Adriano Tibães	Biólogo	Avifauna
Vanessa Santos	Auxiliar de Campo	Auxiliar de Campo

2. APRESENTAÇÃO

No âmbito do processo de licenciamento da Mina do Andrade, localizada no município de Bela Vista de Minas, foi estabelecida pelo órgão ambiental condicionante determinando a execução do monitoramento da fauna na área de influência do empreendimento, em atendimento às condicionantes de número 07 e 08, da Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SUPRAM - Leste Mineiro.

Descrição da condicionante ambiental de Nº 07, PU 1644071/2013:

> "Realizar o monitoramento da fauna nas área sob influência da Mina do Andrade e entorno imediato do empreendimento, além da Reserva Legal, respeitando a sazonalidade e parâmetros de esforço amostral para cada grupo faunístico e fitofisionomia. Apresentar relatório técnico e fotográfico anual para a SUPRAM-LM, contendo análise dos dados e informações relativas a composição lista de espécies, riqueza, diversidade, equitabilidade, abundância, status e sucessões de espécies. Analisar a similaridade e estrutura das comunidades entre as Áreas de Influência Direta, Áreas de Influência Indireta e Reserva Legal do empreendimento. Apresentar análise crítica e comparativa (LP+LI x LO) dos resultados obtidos entre as áreas. Observar o definido pela Instrução Normativa IBAMA n° 146/2007."

Descrição da condicionante ambiental de Nº 08, PU 1644071/2013:

> "Utilizar metodologia preconizada pela Instrução Normativa IBAMA n.º146/2007 relativas ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimento para a execução das atividades de monitoramento da fauna."

A realização dos estudos de forma a cumprir as condicionantes descritas acima visam acompanhar a ocorrência das espécies em habitats remanescentes no entorno da mineração; identificar a presença de espécies ameaçadas, raras, endêmicas e migratórias; se necessário propor a adoção de estratégias de manejo e conservação para as espécies e seus habitats; e avaliar a eficiência das medidas mitigadoras associadas à fauna implementadas pela ArcelorMittal. Dessa forma, o Programa de Monitoramento da Fauna foi iniciado em 2015, com as campanhas de amostragens tendo uma frequência semestral, abrangendo os períodos de estiagem e chuvoso.

O desenvolvimento do programa de Monitoramento e Conservação da Fauna está de acordo com a Instrução Normativa IBAMA nº 146/2007 e demais condicionantes. A referida Instrução Normativa regula critérios e padroniza diferentes procedimentos, como levantamentos e monitoramentos da fauna no âmbito de processo de licenciamento ambiental de empreendimentos que causam impactos sobre a fauna silvestre.

Todos os trabalhos estão sendo realizados segundo metodologias tecnicamente aceitas e dentro dos critérios, conceitos e normas estabelecidos pela legislação vigente. Dessa forma, o monitoramento abrange os grupos de vertebrados terrestres e aquáticos conforme as referidas instruções e com o devido cuidado para com aquelas espécies ameaçadas de extinção identificadas na área. Dessa forma, o monitoramento envolve a amostragem da herpetofauna (anfíbios e répteis), da avifauna e da mastofauna de médio e grande porte.

O presente relatório refere-se aos resultados obtidos após a realização das campanhas de coleta de dados, referente às estações chuvosa e seca do ano de 2020, do Programa de Monitoramento de Fauna na área de influência da Mina do Andrade e entorno imediato do empreendimento.

Acompanham este relatório os seguintes anexos:

- Anexo 01: Anotações de Responsabilidade Técnica

- Anexo 02: Cadastro Técnico Federal.

3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1. INTRODUÇÃO

Dentre os impactos advindos de atividades antrópicas relacionadas com a mineração que afetam o meio biótico, aqueles relacionados às comunidades faunísticas (herpetofauna, avifauna e mastofauna) podem ser considerados os de mais difícil mensuração e controle, não só por ser consequência direta de diversos outros impactos, como a perda de hábitat e diversidade vegetal (supressão da vegetação), a perturbação por ruídos e vibrações, a perda de indivíduos da fauna, mas também pela complexidade do sistema natural e sua plasticidade, o que em muitos casos torna difícil definir a causa ou as causas das alterações e assim, a proposição medidas efetivas para mitigar tal impacto.

Entretanto, o acompanhamento deste impacto, por meio do monitoramento das alterações na comunidade pode dar indícios das medidas mais adequadas a serem tomadas, da qualidade e eficiência das medidas implantadas e ainda gerar novos dados sobre as comunidades locais. Tal cenário, considerando a realidade da área de influência do empreendimento pode ser bastante significativo, já que o entorno da Mina do Andrade é representado por um mosaico de tipologias de uso do solo, que incluem fragmentos de vegetação nativa.

Observa-se na região do estudo a presença de remanescentes naturais de fisionomias da Mata Atlântica e do Cerrado, que formam um mosaico com os espaços antrópicos existentes, sendo que as principais atividades identificadas além da extração mineral, são eucaliptais, pastagens e manchas urbanas.

Em contraste com os ambientes modificados da região, destaca-se a presença da Área de Proteção Ambiental Municipal (APAM) Piracicaba, corresponde a área da Bacia Hidrográfica do Rio do Peixe e afluentes do Rio Santa Bárbara. Ela foi criada para disciplinar o processo de ocupação dessa região e proteger a diversidade biológica, assegurando a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

A região da Mina do Andrade é capaz de ofertar uma variedade de ambientes, naturais e antropizados, que contribuem para o estabelecimento de uma comunidade faunística diversificada. Assim, o Programa de Monitoramento da Fauna da referida Mina é realizado no intuito de compreender a composição e distribuição das espécies na região, permitindo um melhor entendimento sobre as comunidades faunísticas e suas relações ambientais.

Entre as medidas passíveis de avaliação com este programa estão: as alterações nas comunidades da fauna terrestre em função da operação da Mina do Andrade, bem como os efeitos benéficos da recomposição de Áreas de Preservação Permanente e das ações de recuperação de áreas degradadas na atração e manutenção da diversidade da fauna local.

3.2. LOCALIZAÇÃO DA MINA DO ANDRADE

A Mina do Andrade está localizado no município de Bela Vista de Minas, em uma região de transição entre o bioma da Mata Atlântica e do Cerrado, cuja vegetação é predominante composta por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual. A área operacional da Mina localiza-se na divisa entre os municípios de João Monlevade e Bela Vista de Minas, em Minas Gerais.

O acesso à Mina do Andrade partindo de Belo Horizonte deve ser feito pela rodovia BR-381, sentido a Vitória, Espírito Santo. Em aproximadamente 110 km de deslocamento faz-se o acesso ao município de João Monlevade, orientando-se por placas indicativas. A partir deste ponto, as instalações da ArcelorMittal Mineração do Brasil S/A - Mina do Andrade estão à cerca de 6 km.

Considerando o município de Governador Valadares como referência de partida, o acesso deve ser feito pela

BR-381 sentido a Belo Horizonte, percorrendo 214 km aproximadamente, da mesma forma adentrando em João Monlevade por placas indicativas até a Mina do Andrade.

A paisagem presente no entorno imediato do empreendimento é composta por ambientes diversificados, com a presença de eucaliptais antigos com sub-bosque de vegetação nativa, em diferentes estágios de regeneração e longo das drenagens dos rios e córregos ainda persistem remanescentes da mata ciliar, além de áreas antropizadas compostas por como pastagens e solo exposto.

A vegetação presente na Mina do Andrade encontra-se em diferentes estágios sucessionais e distintos graus de preservação. No entanto, embora fragmentados e circundados por extensos plantios de eucalipto, estes remanescentes são importantes em termos de conservação de uma parcela da biodiversidade da região, pois apresentam boa conectividade, especialmente ao longo do rio Santa Bárbara, onde ocorrem trechos expressivos de matas ciliares e de encosta

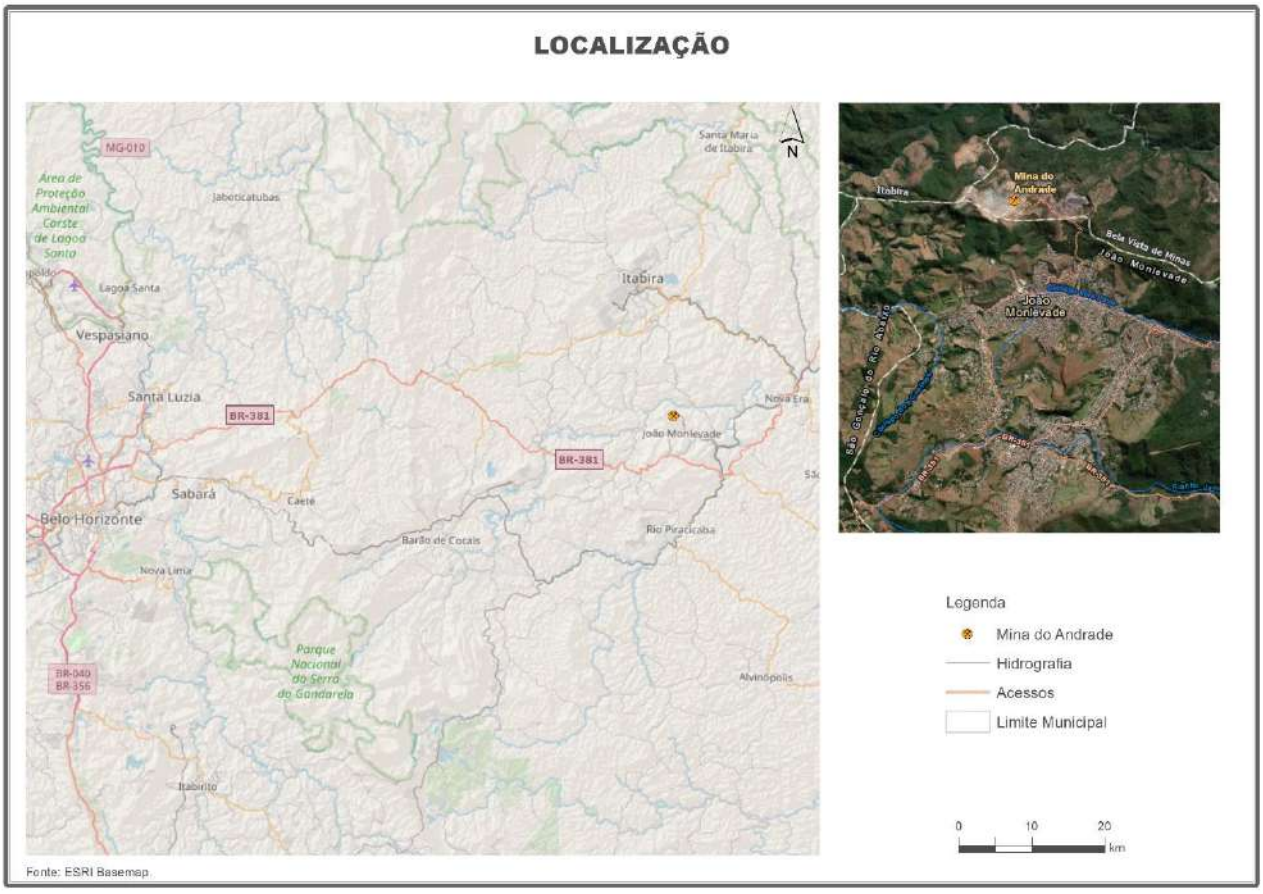


Figura 1 – Localização da área de monitoramento, Mina do Andrade.

3.3. BIOMA

As Áreas de Estudo estão inseridas, oficialmente, nos limites do Bioma Mata Atlântica conforme mapa do IBGE instituído pelo Decreto Federal nº 6.660/2008. De acordo com Ab'Saber (1971), a Floresta Atlântica pertence aos "domínios das regiões serranas tropicais úmidas, ou dos mares de morros florestados". Tal Bioma caracteriza-se por possuir alta biodiversidade, e segundo Simonelli (2007) engloba comunidades vegetacionais que se desenvolvem ao longo da cadeia montanhosa e terras baixas que ladeiam o Oceano Atlântico na costa

leste brasileira. Abrangia cerca de 1.400.000 km² do território brasileiro, estendendo-se desde o Nordeste Brasileiro até o Rio Grande do Sul, sendo que hoje está reduzida a menos de 8% de sua extensão original (Fundação SOS Mata Atlântica; INPE, 2002).

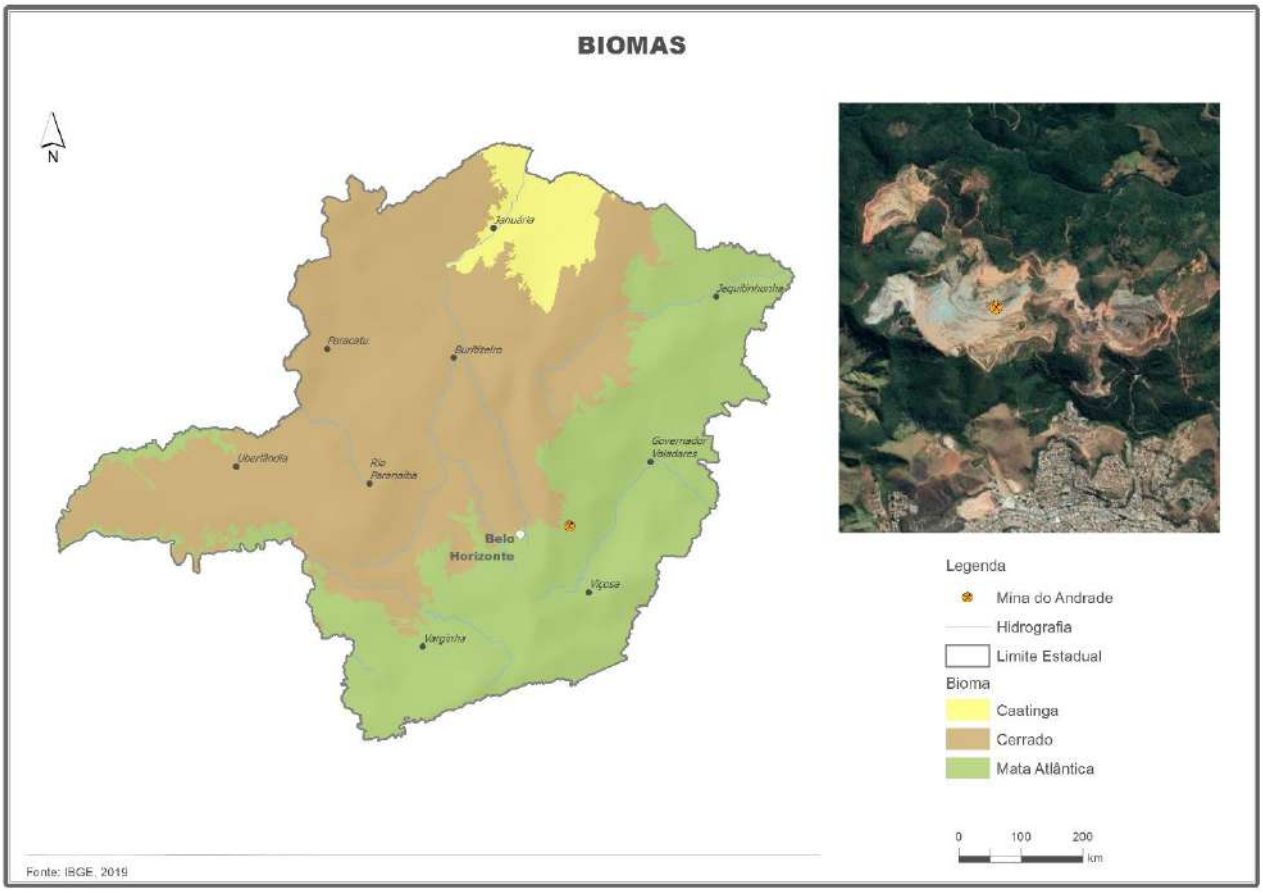


Figura 2 - Localização da Mina do Andrade em relação aos biomas presentes em Minas Gerais.

Conforme o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2014):

> A Mata Atlântica é formada por um conjunto de formações florestais (Florestas: Ombrófila Densa, Ombrófila Mista, Estacional Semidecidual, Estacional Decidual e Ombrófila Aberta) e ecossistemas associados como as restingas, manguezais e campos de altitude, que se estendiam originalmente por aproximadamente 1.300.000 km² em 17 estados do território brasileiro. Hoje os remanescentes de vegetação nativa estão reduzidos a cerca de 22% de sua cobertura original e encontram-se em diferentes estágios de regeneração. Apenas cerca de 7% estão bem conservados em fragmentos acima de 100 hectares. Mesmo reduzida e muito fragmentada, estima-se que na Mata Atlântica existam cerca de 20.000 espécies vegetais (cerca de 35% das espécies existentes no Brasil), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Essa riqueza é maior que a de alguns continentes (17.000 espécies na América do Norte e 12.500 na Europa) e por isso a região da Mata Atlântica é altamente prioritária para a conservação da biodiversidade mundial.

De acordo com a Lei Federal n° 11.428/2006, o Bioma Mata Atlântica é definido como o espaço que contém aspectos fitogeográficos e botânicos que tenham influência das condições climatológicas peculiares do mar, incluindo as áreas associadas delimitadas segundo o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004), que inclui as formações ou fitofisionomias: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual, além de manguezais, restingas, campos de altitude associados, brejos interioranos e encraves florestais.

Conforme o mapa dos Domínios Morfoclimáticos do Brasil, a definida para o Monitoramento da Mina do Andrade está situada no Quadrilátero Ferrífero, em uma zona de transição entre os Domínios Mata Atlântica e Cerrado, onde não há possibilidade de se traçar limites lineares (AB'SABER, 1967). Assim, além das formações florestais que, na região, ocorrem geralmente nos fundos dos vales e encostas inferiores, em alguns locais ocorrem fisionomias que tendem a savana (cerrado). Além de áreas dominadas por eucaliptais com seu sob-bosque regenerado. Dessa forma, o que se observa na região é um mosaico vegetacional condicionado por fatores edáfico-climáticos, no qual os ambientes florestais e savânicos se entremeiam através da paisagem formando zonas de contato nas quais, em geral, é mantida a individualidade fitofisionômica de cada formação.

3.4. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO

As Áreas Prioritárias para Conservação foram definidas em nível federal pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) por meio do mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (2007). Conforme poderá ser verificado na figura a seguir, a Mina do Andrade, bem como as Áreas de Monitoramento, estão externas àquelas definidas como de importância biológica e prioridade para conservação, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA (2007).

Em 2005, a Fundação Biodiversitas publicou um atlas para a conservação da flora e fauna do estado de Minas Gerais (DRUMMOND et al., 2005). Segundo tal referência, tanto as áreas de monitoramento quanto a Mina do Andrade estão fora dos limites demarcados como prioritários para a conservação, considerando as análises específicas para cada grupo da fauna (herpetofauna, avifauna e mastofauna) (Figura 3).

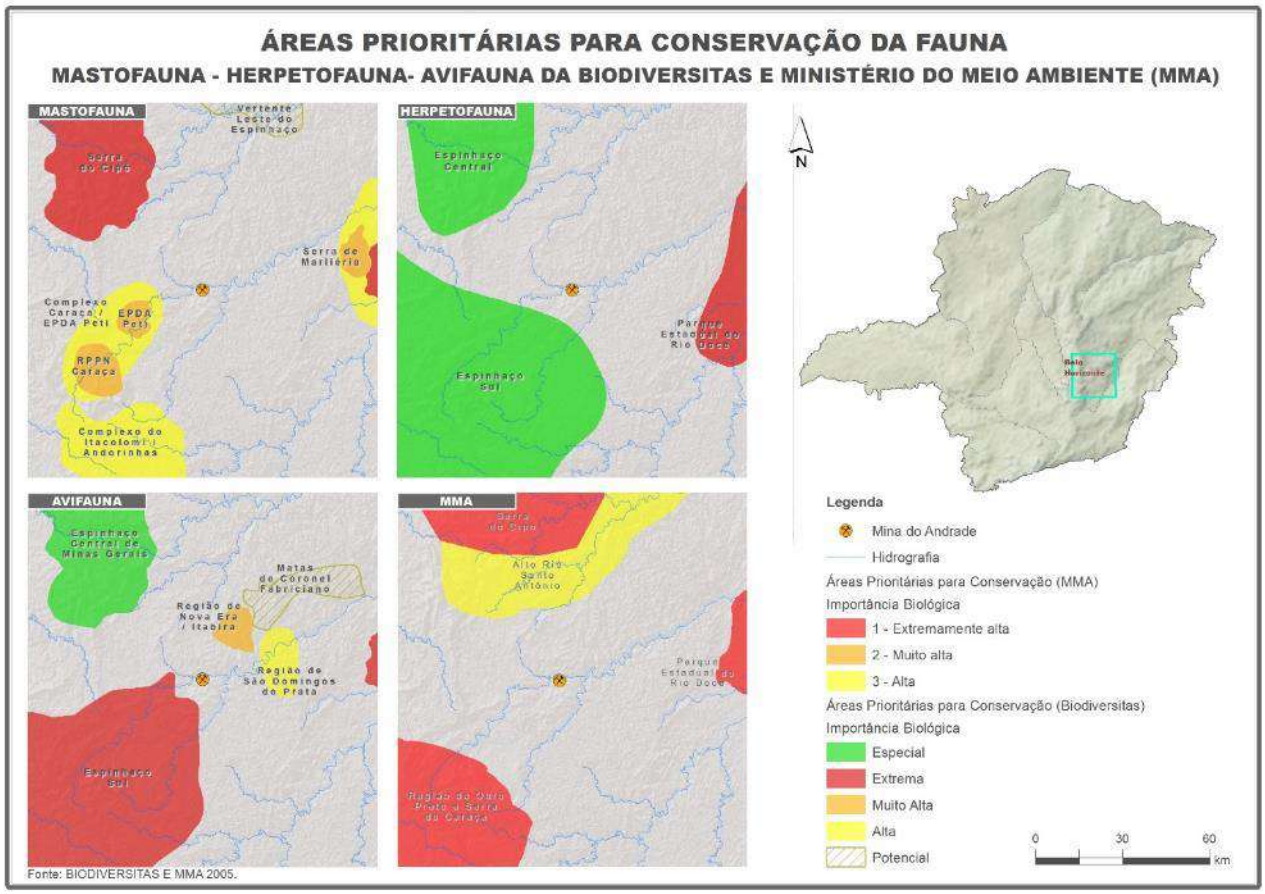


Figura 3 – Localização da Mina do Andrade em relação às áreas prioritárias para a conservação, Fundação Biodiversitas (DRUMMOND et al., 2005; MMA, 2007).

3.5. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Considerando as áreas protegidas presentes no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação, no IDE-SISEMA e nas Secretarias de Meio Ambiente dos municípios de Bela Vista de Minas, João Monlevade e Itabira (Figura 4).

Após essa análise foi identificada a sobreposição parcial da cava da Mina do Andrade com uma unidade de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal Piracicaba. Essa unidade de conservação possui 38.034 ha e foi criada em 2004 pelo Decreto Municipal nº 2.542, de 23 de setembro. Foi alterada em 2019 pelo decreto 2156-2019 em 15 de janeiro de 2019, no qual estabelece seus limites, seus objetivos, suas restrições de uso e zoneamento. A unidade de conservação foi criada com o objetivo de protegem os ecossistema ribeirinhos, propiciando a manutenção e reprodução da ictiofauna e demais espécies dependentes do curso d'água e promover a recuperação das matas ciliares.

A área da Mina do Andrade incluindo todas as áreas monitoradas também está sobreposta à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, localizada em sua Zona de Transição (Figura 4). Reserva da Biosfera é um instrumento de conservação modelado internacionalmente, que coleciona representações dos ecossistemas característicos da região onde se estabelece. Trata-se de um sistema de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, constituída por centros de monitoramento, pesquisas, educação ambiental

e gerenciamento de ecossistemas. A zona de transição prevê o planejamento do processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais de modo participativo e em bases sustentáveis.

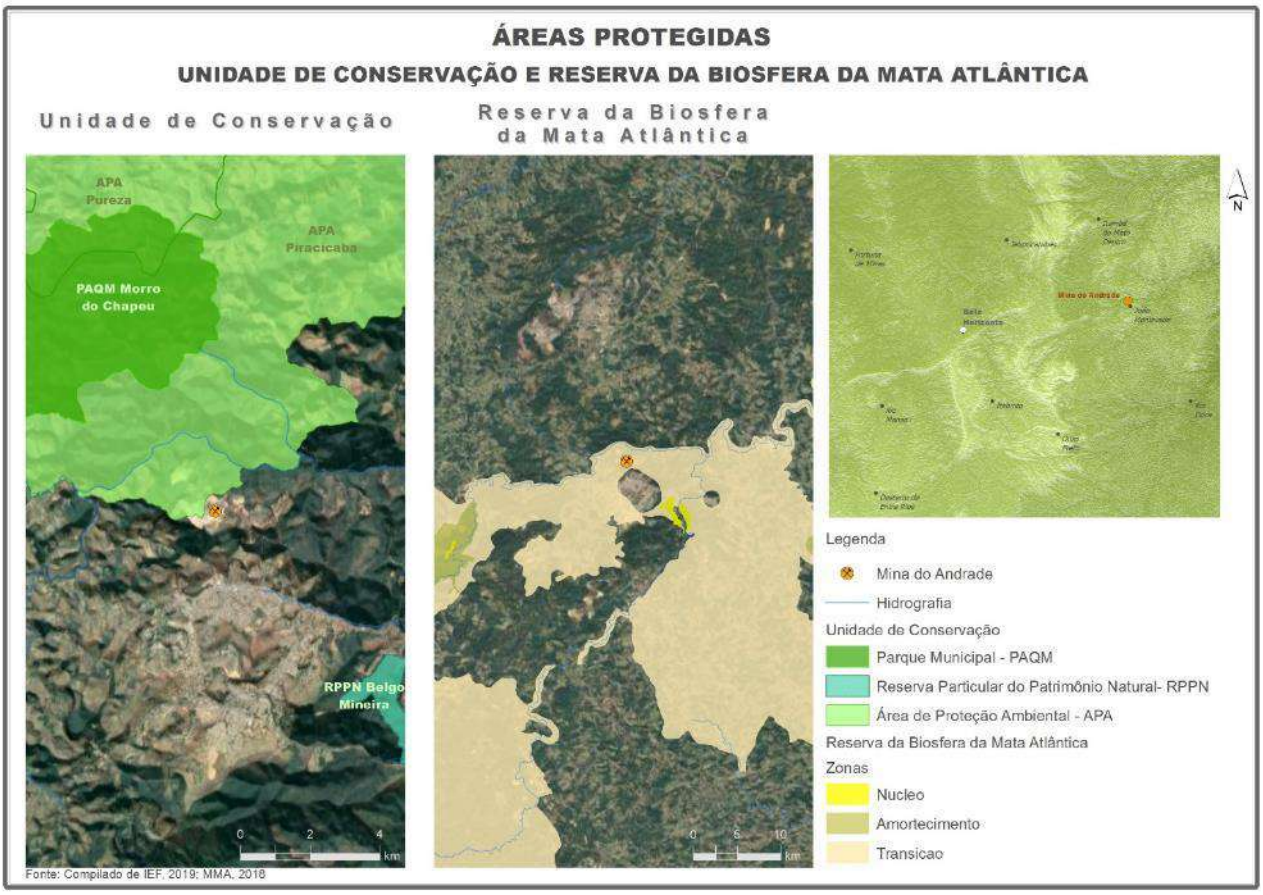


Figura 4 - Localização da Mina do Andrade em relação às áreas protegidas.

4. MONITORAMENTO DE FAUNA

4.1. HERPETOFAUNA

4.1.1. INTRODUÇÃO

A fauna de anfíbios e répteis, pertencentes às classes Amphibia e Reptilia respectivamente, são os grupos de vertebrados incluídos na herpetofauna. Estes grupos são conhecidos popularmente como sapos, rãs, pererecas, cecílias, serpentes, lagartos, anfisbênios, quelônios e crocodilianos. Com relação à riqueza de espécies no país, o Brasil é considerado o país com maior número de espécies de espécies, com 1.136 espécies catalogadas atualmente (SEGALLA et al., 2019). Sendo que a ordem Anura é considerada a mais representativa, conhecida como os anfíbios anuros (SEGALLA et al., 2019). Quanto aos répteis, o país ocupa a terceira posição em riqueza, sendo que de acordo com a compilação mais recente foram reconhecidas 842 espécies, divididos em Testudines (37 spp.), Crocodylia (6 spp.) e 753 espécies de Squamata, caracterizada como a ordem mais diversa, representando os Lagartos, as Amphisbaenias e as Serpentes (COSTA; BERNILS, 2018).

Com relação à ecologia e biologia dos anfíbios, a maioria dos anfíbios está associada à ambientes aquáticos, por necessitarem da umidade para realizar suas trocas gasosas e devido ao ciclo de vida (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Portanto, a presença da maior parte das espécies está diretamente dependentes da existência desses ambientes. Além disso, algumas espécies, devido à suas características peculiares de sua biologia e ciclo de vida são consideradas indicadoras de qualidade ambiental (BEEBEE, 1996). Estas espécies apresentam requerimentos específicos e por isso são sensíveis a quaisquer modificações ambientais, principalmente as relacionadas à qualidade da água e estrutura do habitat (ROSSA-FERES et al., 2008). Além disso, também possuem um importante papel na cadeia alimentar, sendo essenciais no equilíbrio ecológico dos ecossistemas. Por sua vez, os répteis também desempenham um importante papel ecológico no ecossistema e são peças-chaves da cadeia alimentar, ocupando diversos níveis tróficos, incluindo predadores de topo. Devido à suas especificidades ambientais, alguns répteis também podem ser indicadores da qualidade ambiental e, portanto, merecem atenção no que diz respeito ao uso responsável dos recursos naturais.

No estado de Minas Gerais são catalogadas até o momento 206 espécies para o grupo dos anfíbios (BARATA et al., 2016) e 221 espécies de répteis (BÉRNILS et al., 2009). Apesar dessa diversidade da herpetofauna mineira ser considerada alta, ainda pode ser considerada ainda deficiente em conhecimento, com regiões do estado ainda pouco amostradas, o que justifica a constante publicação de estudos de novas espécies (BÉRNILS et al., 2009; NASCIMENTO et al., 2009). O presente estudo está localizado na Mina do Andrade, que abrange o município de Bela Vista de Minas, Minas Gerais. A localidade está em uma região de transição entre o bioma da Mata Atlântica e o Cerrado, sendo que cobertura vegetal predominante é de Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 2015). Contudo, a vegetação presente na Mina do Andrade encontra-se em diferentes estágios sucessionais e distintos graus de preservação. Assim, são observados ambientes já degradados e influenciados pelas atividades antrópicas, como a presença de atividades de silvicultura mais antigos com sub-bosque de vegetação nativa, em diferentes estágios de regeneração. Ao longo das drenagens dos rios e córregos ainda persistem remanescentes de fragmentos florestais e matas ciliares e áreas degradadas em regeneração e antropizadas como pastagens. Portanto, a cobertura fitofisionômica e o grau de preservação dos ambientes demonstram a composição e diversidade de espécies da comunidade herpetofaunística local.

4.1.2. OBJETIVOS

O presente estudo tem como objetivo geral avaliar ao longo do tempo a estrutura da comunidade de anfíbios e répteis, quanto sua composição e diversidade e indicar estratégias de controle e manejo para a comunidade

da herpetofauna local ao longo do processo de mineração na Mina de Andrade na região de Bela Vista de Minas, estado de Minas Gerais. Os objetivos específicos do programa são:

- Promover o inventário de anfíbios e répteis na Mina de Andrade;
- Ressaltar o status de conservação, endemismo, habitat preferencial e interesse econômico das espécies registradas;
- Estimar e descrever a frequência de ocorrência e abundância de acordo com a sazonalidade e distribuição espacial das espécies;
- Estabelecer a curva do coletor para os anfíbios e répteis.

4.1.3. **METODOLOGIA**

O presente relatório refere-se aos resultados obtidos após a realização da campanha de coleta de dados, referente à estação chuvosa do mês de fevereiro do ano de 2020. O Programa de Monitoramento de Fauna na área de influência da Mina do Andrade e entorno imediato do empreendimento, em cumprimento à condicionante ambiental n° 07, 08 e 09 do PROCESSO 00105/1998/018/2012. A metodologia de coleta de dados descrita no presente relatório refere-se à proposta inicial executada na campanha realizada em 2016 (GEOMIL, 2016). Assim, por se tratar de uma atividade de monitoramento foi mantido o escopo anteriormente proposto, o qual foi seguido na presente campanha. Portanto, o presente relatório foi elaborado a partir dos dados obtidos na 6ª campanha de campo. A amostragem de dados primários, referente ao período chuvoso ocorreu entre os dias 07 a 11 de fevereiro de 2020 e da estação seca entre os dias 07 a 11 de agosto de 2020.

Os sítios de amostragem foram selecionados e definidos previamente (Tabela 1) pela equipe que conduziu a primeira campanha do monitoramento (GEOMIL, 2016), sendo mantidos pela presente equipe, no intuito de acompanhar as interferências da operação do empreendimento ao longo do período definido para o monitoramento. Um total de 21 sítios de amostragem foi estudado durante aproximadamente uma hora no período diurno e uma hora no período noturno. As amostragens foram feitas entre 16:00 e 22:00h com dois pesquisadores em campo, totalizando assim aproximadamente 6 horas/homem por dia e 30 horas/homem por campanha. Os sítios de amostragem incluíram pontos amostrais de busca ativa e auditiva, como ambientes aquáticos (PH1- PH13) e transectos em estradas (TH1 – TH8).

Tabela 1 - Sítios de amostragem do monitoramento da herpetofauna da Mina de Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

Ponto amostral	Caracterização ambiental	Coordenadas geográficas (UTM 23k)	Altitude (m)
PH1	Lagoa antropizada margeada por vegetação herbácea e arbustiva	689542/7812270	679
PH2	Riacho permanente de fundo rochoso e arenoso em área de mata de galeria secundária	692214/7811938	612
PH3	Riacho permanente de fundo arenoso com pequeno barramento, em mata de galeria secundária	692405/7811949	649
PH4	Riacho permanente de fundo arenoso, em área aberta com vegetação herbácea e arbustiva	693036/7811763	605
PH5	Lagoa permanente em interior de floresta estacional semidecidual	699117/7811327	538
PH6	Lagoa artificial em área antropizada	690337/7811425	743
PH7	Poça permanente artificial em borda de floresta secundária com predominância de eucaliptos	690518/7810366	898
PH8	Lagoa artificial em área antropizada	690669/7811312	730
PH9	Riacho em área de floresta secundária	690622/7810274	874
PH10	Riacho em área de floresta secundária	691936/7811972	576

Ponto amostral	Caracterização ambiental	Coordenadas geográficas (UTM 23k)	Altitude (m)
PH11	Riacho em área de floresta secundária	693991/7812150	544
PH12	Riacho em área de floresta secundária	694936/7812394	538
PH13	Açude em área de influência antrópica margeado por rio e adjacente à fragmento de mata secundária	696897/7812300	541
TH1	Estrada margeada por eucaliptal e vegetação em regeneração	693372/7809432	995
TH2	Estrada margeada por floresta secundária paralela ao rio Santa Bárbara	695352/7812228	637
TH3	Estrada margeada por floresta secundária paralela ao rio Santa Bárbara	693723/7812116	579
TH4	Estrada em área antropizada margeada por floresta secundária com predominância de eucaliptos	695693/7809271	829
TH5	Estrada margeada por floresta secundária com predominância de eucaliptos, com presença de córrego permanente	692032/7811686	622
TH6	Estrada margeada por floresta secundária	692734/7812002	623
TH7	Estrada em área antropizada margeada por vegetação herbáceo-arbustiva e floresta secundária	689955/7812230	717
TH8	Estrada margeada por floresta secundária com predominância de eucaliptos, com presença de lagoa permanente	691599/7811752	676

A seguir, estão os registros fotográficos dos pontos de amostragem selecionados para levantamento da herpetofauna da Mina de Andrade, em fevereiro de 2020 (Figura 5 a Figura 25).

Figura 5: Ponto amostral H1.

Figura 6: Ponto amostral H2.

Figura 7: Ponto amostral H3.

Figura 8: Ponto amostral H4.

Figura 9: Ponto amostral H5.

Figura 10: Ponto amostral H6.

Figura 11: Ponto amostral H7.

Figura 12: Ponto amostral H8.

Figura 13: Ponto amostral H9.

Figura 14: Ponto amostral H10.

Figura 15: Ponto amostral H11.

Figura 16: Ponto amostral H12.

Figura 17: Ponto amostral H13.

Figura 18: Ponto amostral TH1.

Figura 19: Ponto amostral TH2.

Figura 20: Ponto amostral TH3.

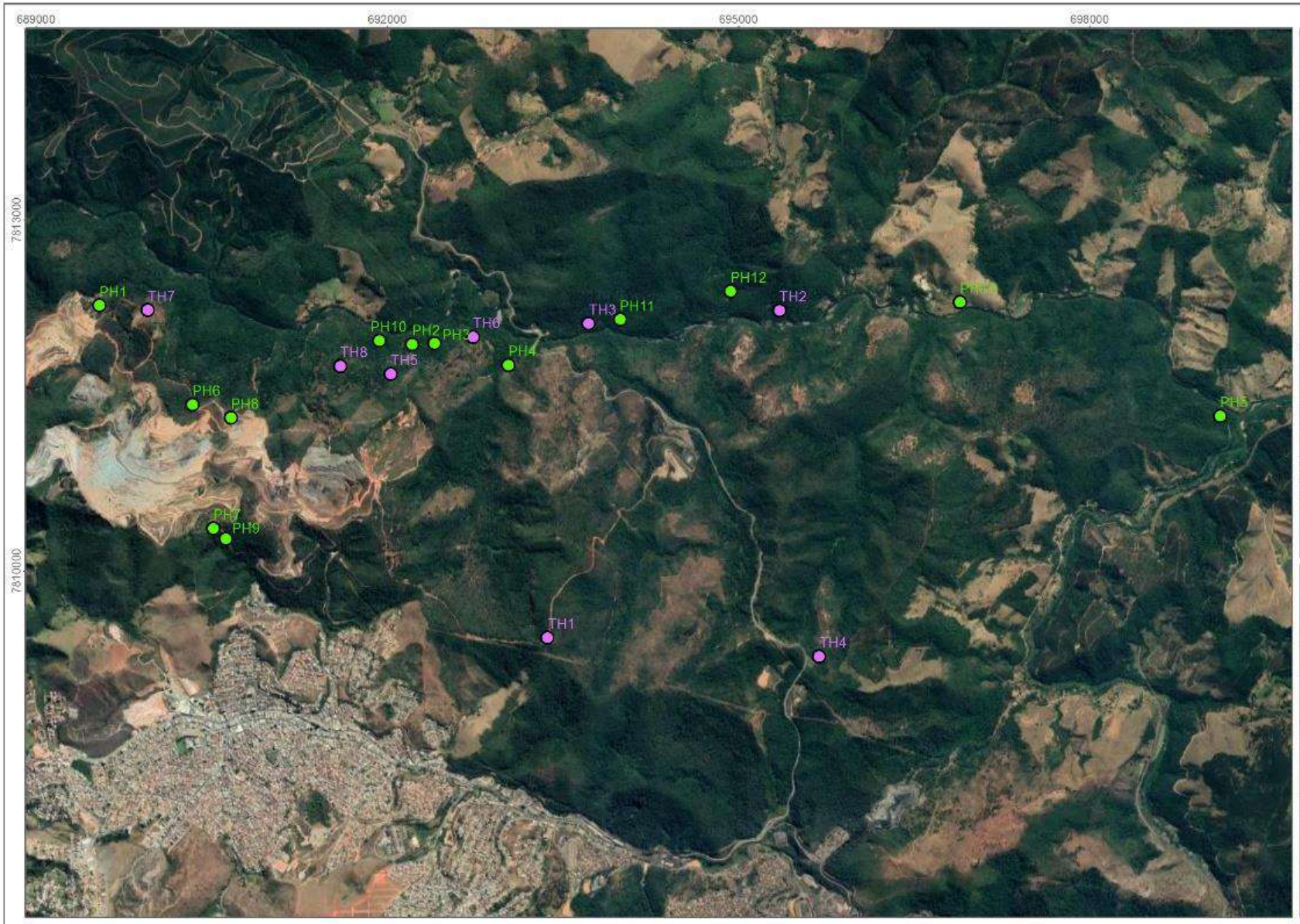
Figura 21: Ponto amostral TH4.

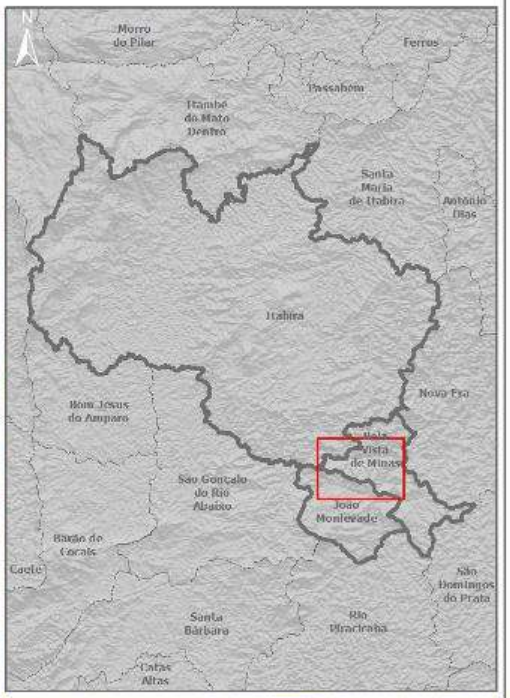
Figura 22: Ponto amostral TH5.

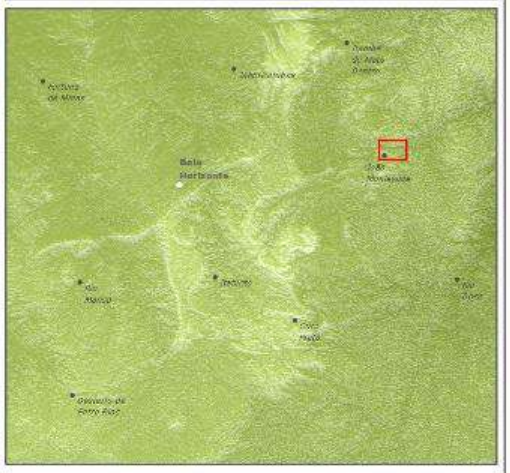
Figura 23: Ponto amostral TH6.

Figura 24: Ponto amostral TH7.

Figura 25: Ponto amostral TH8.







Legenda

- Transecto de amostragen
- Ponto de amostragem - Herpetofauna

Título

PONTOS DE MONITORAMENTO - HERPETOFAUNA

Projeto

MONITORAMENTO DE FAUNA - MINA DO ANDRADE

LUME estratégia ambiental

Sistema de Coordenadas

UTM Fuso 23S
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Base Cartográfica

Imagem, Google Satélite

Elaboração 16/03/2020

Formato A3

Escala

0 1 2 km

1:35.000

4.1.3.1. MÉTODOS

O registro das espécies de anfíbios e répteis foi realizado através da metodologia de Procura Ativa Limitada por Tempo (PALT) e metodologias complementares como Amostragem de Estrada, Encontros Ocasionais e Registro por terceiros. Foram utilizados três métodos para o estudo da herpetofauna nas áreas de influência da Mina do Andrade: 1 - procura visual limitada por tempo (CAMPBELL; CHRISTMAN, 1982; MARTINS; OLIVEIRA, 1998); 2 - zoofonia em conjunto com procura visual (DUELLMAN & TRUEB, 1994; DORCAS et al., 2009); 3 - amostragem de estradas (SAWAYA et al., 2008); além de registros aleatórios, como encontros oportunísticos (MARTINS; OLIVEIRA, 1998) e registros por terceiros (CUNHA; NASCIMENTO, 1978). Os métodos são detalhados no tópico a seguir. Os animais encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, através de consulta à bibliografia especializada. A nomenclatura das espécies de anfíbios seguiu a proposta Segalla et al. (2019), enquanto que para os répteis foi utilizado a lista organizada por Costa e Bérnils (2018) que consta no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (www.sbherpetologia.org.br). Para a verificação da ocorrência de espécies oficialmente ameaçadas de extinção consultou-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM 147/2010), Lista Oficial das Espécies da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, incluindo a Lista das Espécies Quase Ameaçadas e Deficientes em Dados (Portaria MMA nº 444/2014) e Lista Vermelha de espécies Globalmente Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2020).

- Procura Ativa Limitada por Tempo (PVLT)

O principal método utilizado foi a de procura visual limitada por tempo (PVLT), consistindo em lentas caminhadas em trilhas, estradas, ao longo de ambientes reprodutivos, tais como corpos d'água e outros ambientes favoráveis ao registro de anfíbios e répteis, explorando-se o maior número de micro-habitat possível. Foram checados substratos como o folhiço, árvores vivas e mortas, arbustos, troncos caídos, tábuas, rochas, dentro de tocas, etc. Esse método foi empregado durante o período diurno e noturno nos sítios amostrais determinados para a herpetofauna, sempre por duas pessoas simultaneamente, com uma hora de esforço amostral em cada um desses sítios. Os animais registrados foram fotografados sempre que possível.

- Zoofonia (Z)

A metodologia de zoofonia (Z) constituiu-se em registros auditivos da vocalização de machos de anfíbios anuros, adultos durante a execução do método de procura visual ou por registros oportunísticos. Para este método, estima-se a quantidade de indivíduos em atividade de vocalização para cada espécie registrada, gerando uma estimativa da abundância relativa de cada espécie.

- Amostragem de estradas (AE)

A amostragem de estradas (AE) foi adaptada de Sawaya et al., (2008) e consistiu no registro de espécies da herpetofauna nas estradas de acesso e naquelas que percorrem as áreas de estudo. No estudo considera-se apenas os dados qualitativos, ou seja, as espécies registradas nas estradas, não sendo levado em consideração a quilometragem rodada ou o tempo despendido. Os encontros oportunísticos ou ocasionais (EO) correspondem aos registros feitos durante a execução de outras atividades que não as outras metodologias citadas anteriormente. Para esses encontros não foi apresentado o esforço amostral, tendo em vista que o encontro oportunístico não se refere a um método de amostragem sistemático e sim ao registro ad libitum de espécies durante a realização de outras atividades. Os registros por terceiros (RT) corresponderam aos anfíbios ou répteis registrados por outras equipes envolvidas no estudo ou por funcionários da ArcelorMittal Brasil S/A na área de estudo. Para este método não é calculado esforço amostral, já que também não se trata de um método de amostragem sistemático, servindo para compor a lista de espécies como dados qualitativos.

4.1.3.2. ANÁLISE DOS DADOS

No presente relatório serão apresentadas análises referentes à sexta campanha do Programa de Monitoramento de Fauna na área de influência da Mina do Andrade e entorno imediato do empreendimento. As análises mais robustas estarão presentes no relatório consolidado. Assim, no presente relatório será apresentada as análises da riqueza das famílias, a abundância relativa e a curva do coletor da riqueza e composição da comunidade registrada na presente campanha.

A curva do coletor foi elaborada de acordo com o número de táxons registrados ao longo dos dias de amostragem (10 dias/samples) de ambas as campanhas de amostragem nos levantamentos de campo. A avaliação da eficácia da amostragem de campo foi realizada por meio da curva de acumulação de espécies (curva do coletor), através do método de rarefação, realizando 1.000 randomizações. Para isso foi utilizado o número total de pontos de amostragem. A riqueza esperada de espécies foi estimada empregando-se um estimador de riqueza não-paramétrico (Jackknife 1). A estimativa de riqueza e a curva de acumulação de espécies foram obtidas utilizando-se o programa Estimates versão 9.1.0 (*Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*) (COLWELL, 2013) e o programa Microsoft Office Excel. Os cálculos foram realizados com base em 1.000 aleatorizações. Para a distribuição da abundância (MAGURRAN, 1988) para as espécies registradas, foi utilizado o número de indivíduos como a medida da abundância relativa de cada espécie amostrada. Os gráficos de representatividade das famílias, abundância relativa e curva do coletor foram feitos utilizando o programa Microsoft Office Excel.

4.1.4. **RESULTADOS**

Até o momento, considerando ao todo as seis campanhas de Monitoramento da Mina do Andrade, a riqueza local registrada foi de 48 espécies da herpetofauna, sendo 30 espécies de anfíbios e 18 de répteis. A riqueza de anfíbios é representada por espécies da ordem Anura, enquanto que a riqueza de répteis foi registrada espécies das ordens Testudines e Squamata.

Considerando as campanhas de amostragem realizadas nas estações seca e chuvosa do ano de 2020 do Programa de Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade foi registrada uma riqueza de 18 espécies, sendo 17 espécies de anfíbios e apenas uma de réptil, representada pela espécie *Crotalus durissus*. *Crotalus durissus*, conhecida popularmente como cascavel, é uma serpente peçonhenta pertencente à família Viperidae. Já para o grupo dos anfíbios, foram registradas sete famílias distintas (Figura 27), entre elas: Brachycephalidae (n=1), Bufonidae (n=1), Hylidae (n=10), Leptodactylidae (n=2) e Odontophrynidae (n=1) e Phyllomedusidae (n=1). Assim, a família mais representativa foi Hylidae com 10 espécies, representando 59% das espécies da comunidade. As informações acerca do tipo de registro, local de ocorrência, classificação de distribuição e *status* de ameaça de cada espécie registrada podem ser consultadas na Tabela 2.

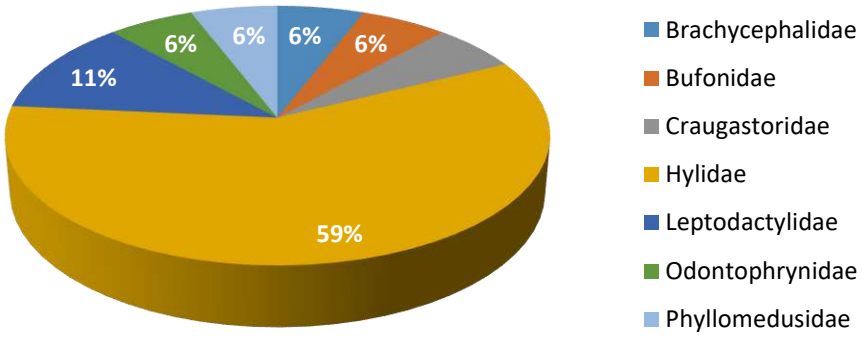


Figura 27 - Distribuição das espécies de anfíbios por famílias registradas na sexta campanha de amostragem do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

E

F

G

H

Figura 28 - Registro fotográfico dos pontos de amostragem para levantamento da herpetofauna da Mina de Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG. **A** = *Boana crepitans*; **B** = *Dendropsophus elegans*; **C** = *Dendropsophus minutus*; **D** = *Ischnocnema* sp.; **E** = *Leptodactylus labyrinthicus*; **F** = *Phyllomedusa burmeisteri*; **G** = *Rhinella crucifer*; **H** = *Scinax eurydice*; **I** = *Odontophrynus cultripes*; **J** = *Scinax fuscovarius*; **L=** *Haddadus binotatus* **M=** *Ololygon luizotavioi*.

Tabela 2 - Lista de espécies de anfíbios registradas nas campanhas do Monitoramento da Herpetofauna da Mina do Andrade, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

TAXA	NOME POPULAR	HABITAT	HÁBITOS	CAMPANHAS							PONTOS DE REGISTRO	MÉTODOS DE REGISTRO				CLASSIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO	CATEGORIA DE AMEAÇA
				1	2	3	4	5	6	7		PVLT	Z	AE	RT		
ANURA																	
Brachycephalidae																	
Ischnocnema izecksohni	Rã-do-folhiço	FLO	TE	-	-	X	-	-	-	-	P4, T1	-	X	-	-	MA	DD IUCN
Ischnocnema sp.	Rã-do-folhiço	FLO	TE	-	-	-	-	-	X	-	P2	X	-	-	-	-	-
Bufonidae																	
Rhinella crucifer	Sapo-cururu	FLO, FO	TE	X	X	X	X	X	X	X	P1, P2, P4, P5, P6, P7, P8, P13, P14, P15, T1, T4, T7, T8	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Rhinella diptycha	Sapo-cururu	ANT, LP	TE	-	-	-	-	-	-	-	P4, P6	-	-	-	X	A	LC IUCN
Craugastoridae																	
Haddadus binotatus	Rã-da-mata	FLO, FO, RP	TE	X	-	X	X	X	-	X	P2, P3, P4, P5, T2, T6, T7	X	-	-	-	MA	LC IUCN
Cycloramphidae																	
Thoropa miliaris	Rã			X	-	X	X	X	-	-	P3, T2, T3, T6	X	-	-	-	MA	LC IUCN
Hylidae																	
Boana albopunctata	Perereca-cabrinha	ANT, LP	ARB	X	-	X	-	X	X	-	P1, P5	-	X	-	-	A	LC IUCN
Boana crepitans	Perereca	ANT, LP	ARB	X	X	X	X	X	X	-	P1, P8, T5, T8	X	X	-	-	A	LC IUCN
Boana faber	Sapo-martelo	ANT, FLO, LP	ARB	X	X	X	X	X	X	X	P1, P3, P6, P8, PH13, T5, T7, T8	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Boana pardalis	Perereca	FLO	ARB	-	-	X	-	-	-	-	P2	-	X	-	-	MA	LC IUCN
Boana polytaenia	Perereca-de-pijama	LP	ARB	-	-	-	-	-	-	X	P1, P4, P8	-	X	-	-	MA	LC IUCN
Boana semilineata	Perereca	FLO, LP	ARB	-	-	X	-	X	-	-	P5	-	X	-	-	MA	LC IUCN
Bokermannohyla circumdata	Perereca	FLO, RP	ARB	X	-	-	-	X	-	-	P2, P4, T5	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Dendropsophus decipiens	Pererequinha	FLO, LP	ARB	-	-	X	-	-	X	X	P1, P4, P5, P6, P8	-	X	-	-	MA	LC IUCN

TAXA	NOME POPULAR	HABITAT	HÁBITOS	CAMPANHAS							PONTOS DE REGISTRO	MÉTODOS DE REGISTRO				CLASSIFICAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO	CATEGORIA DE AMEAÇA
				1	2	3	4	5	6	7		PVLT	Z	AE	RT		
Dendropsophus elegans	Perereca-de-moldura	ANT, LP	ARB	X	-	X	X	X	X	X	P1, P5, P6, P8, P13, T5	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Dendropsophus minutus	Pererequinha-do-brejo	ANT, LP	ARB	X	X	X	X	X	X	X	P1, P5, P6, P7, P8, T5	X	X	-	-	A	LC IUCN
Ololygon luizotavioi	Perereca	FLO, RP	ARB	X	X	X	X	-	X	X	P1, P2, P3, P4, P7, T8	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Scinax eurydice	Perereca	ANT	ARB	-	-	X	-	-	X	X	P1, P6, P7, P8	X	X	-	-	MA	LC IUCN
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	ANT, LP	SA, TE	X	X	X	X	X	X	-	P1, P6, P7, P8, T5, T7	X	X	-	X	A	LC IUCN
Scinax aff. *perereca*	Perereca	ANT, FLO, LP	ARB	X	X	X	X	-	-	-	P2, P5, P6, P7, T5	X	X	-	-	-	-
Leptodactylidae																	
Leptodactylus furnarius	Rã	ANT	TE	-	-	X	-	-	-	-	P6	-	X	-	-	CE	LC IUCN
Leptodactylus fuscus	Rã-assobiadora	ANT	TE	-	-	X	-	-	-	-	P6	-	X	-	-	A	LC IUCN
Leptodactylus jolyi	Rã	ANT	TE	-	-	X	-	-	-	-	P8	-	X	-	-	MA, CE	DD IUCN
Leptodactylus labyrinthicus	Rã-pimenta	ANT, LP	TE, AQ	X	X	X	-	X	X	-	P1, P3, P7, P8, T5	X	X	-	-	A	LC IUCN
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	ANT, LP	TE, AQ	-	-	X	-	X	-	-	P4, P5, P8	X	X	-	X	A	LC IUCN
Leptodactylus mystacinus	Rã	FLO	TE	-	-	-	-	X	-	-	P7	X	-	-	-	MA, CE	LC IUCN
Physalaemus crombiei	Rã-da-mata	FLO, FO, LP	TE	X	-	-	-	-	-	-	P4	X	-	-	-	MA	LC IUCN
Physalaemus cuvieri	Rã-cachorro	ANT, LP	TE	-	-	-	-	-	X		P3, P5, P7, PH13	-	-	-	X	A	LC IUCN
Odontophrynidae																	
Odontophrynus cultripes	Sapo-verrugoso	ANT, LP	TE, CRI	X	X	X	X	X	X	X	P1, P2, P3, P4, P6, P7, P8, T5, T7, T8	X	X	-	-	CE	LC IUCN
Phyllomedusidae																	
Phyllomedusa burmeisteri	Perereca-das-folhagens	ANT, FLO, LP	ARB	X	-	X	-	X	X	X	P1, P7, P6, P8, T5	X	X	-	-	MA	LC IUCN

Legenda: Hábitat: ANT - Área aberta antropizada; FLO - Florestal; LP - Lagoa permanente; RP - Riacho permanente, FO - Folhiço (Serrapilheira). Hábitos: AQ - Aquático; TE - Terrícola; ARB - Arborícola; CRI – Criptozóico; SA – Semi-arborícola. Metodologia: PVLT – Procura visual limitada por tempo; Z - Zoofonia; AE - Amostragem de estrada; RT - Registro por terceiros. Classificação de distribuição: MA = Mata Atlântica, CE= Cerrado, A= Ampla distribuição, ocorrendo em vários biomas. Status de conservação: Internacional (IUCN, 2020); Nacional (MMA, 2014); Estadual (COPAM, 2010); LC - Pouco Preocupante; DD - Deficiente em Dados. *Na coluna Método de Amostragem, o X corresponde registro da espécie na campanha de amostragem e o Hífen (-) significa ausência de registro.

Tabela 3 - Lista de espécies de répteis registradas nas campanhas do Monitoramento da Herpetofauna da Mina do Andrade, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

TAXA	NOME POPULAR	HABITAT	HÁBITOS	CAMPANHAS							PONTOS DE REGISTRO	MÉTODOS DE REGISTRO			CATEGORIA DE AMEAÇA
				1	2	3	4	5	6	7		PVLT	Z	AE	
TESTUDINES															
Chelidae															
Phrynops geoffroanus	Cágado-de-barbicha	ANT, RP	TE, AQ	X	-	-	X	-	-	-	694356/7811939	X	-	X	-
SQUAMATA															
AMPHISBAENIA															
Amphisbaenidae															
Amphisbaena alba	Cobra-de-duas-cabeças	ANT, FLO	TE, FOS	X	-	-	-	X	-	-	693970/7809913, 691829/7812063	-	-	X	LC IUCN
"LAGARTOS"															
Dactyloidae															
Norops fuscoauratus	Lagarto	FLO	TE, SA	-	-	-	-	-	X	-	T2	X	-	-	-
Leiosauridae															
Enyalius bilineatus	Papa-vento	FLO, ANT	TE, SA	X	-	-	-	-	-	-	P7, T7	X	-	-	-
Teiidae															
Ameiva ameiva ameiva	Calango verde	ANT, FLO	TE	X	-	X		X	-	-	P4, T2, T3, T8	X	-	-	-
Salvator merianae	Teiú	ANT, FLO	TE	X	-	-	-	-	-	-	694617/7811002	-	-	X	LC IUCN
Tropiduridae															
Tropidurus torquatus	Calango	ANT	TE	X	X	X	X	X	-	-	P4, P7, T2, T4, T5, T6, T7, T8	X	-	-	LC IUCN
"SERPENTES"															
Colubridae															

TAXA	NOME POPULAR	HABITAT	HÁBITOS	CAMPANHAS							PONTOS DE REGISTRO	MÉTODOS DE REGISTRO			CATEGORIA DE AMEAÇA
				1	2	3	4	5	6	7		PVLT	Z	AE	
Chironius sp.	Cobra-cipó	ANT, FLO	TE, SA	-	-	-	-	-	-	-	690530/7810881	-	-	X	-
Spilotes pullatus pullatus	Caninana	ANT, FLO	TE, AS	X	-	-	-	-	-	-	T3	X	-	-	-
Tantilla boipiranga	Cobra	ANT, FLO	TE, FOS	-	-	X	-	-	-	-	P8	X	-	-	VU IUCN
Dipsadidae															
Oxyrhopus guibei	Falsa-coral	ANT, FLO	TE	X	-	-	-	-	-	-	T7	X	-	-	-
Oxyrhopus petolarius	Falsa-coral	FLO	TE	-	-	-		X	-	-	T8	X	-	-	-
Oxyrhopus trigeminus	Falsa-coral	ANT, FLO	TE	X	X	X	-	-	-	-	T7, T8	X	-	-	-
Tropidodryas sp.	Falsa-jararaca	ANT, FLO	TE	-	-	-	-	-	-	-	690394/7811428	-	-	X	-
Xenodon merremii	Boipeva	ANT	TE	-	-	-	-	X	-	-	T5	X	-	X	-
Elapidae															
Micrurus frontalis	Cobra-coral	FLO	TE, FO					X	-	-	T7	-	-	-	LC IUCN
Viperidae															
Bothrops jararaca	Jararaca	ANT, FLO	TE, AS	-	X	X	-	-	-	-	T7, 691490/ 7809908	X	-	-	-
Crotalus durissus	Cascavel	ANT	TE	X	-	X	-	X	-	X	T1, 693828/7811652; 696438/7810041	X	-	X	LC IUCN

Legenda: Hábitat: ANT - Área aberta antropizada; FLO - Florestal; RP - Riacho permanente. Hábitos: AQ - Aquático; TE - Terrícola; ARB – Arborícola; SA – Semi-arborícola. Metodologia: PVLT – Procura visual limitada por tempo; AE - Amostragem de estrada; RT - Registro por terceiros. Status de conservação: Internacional (IUCN, 2020); Nacional (MMA, 2014); Estadual (COPAM, 2010); LC - Pouco Preocupante; DD - Deficiente em Dados. *Na coluna Método de Amostragem, o X corresponde registro da espécie na campanha de amostragem e o Hífen (-) significa ausência de registro.

Com exceção de *Ischnocnema* sp., que não foi possível a identificação à epíteto específico, 56,3% (n=9) das espécies registradas nas campanhas seca e chuvosa são consideradas endêmicas da Mata Atlântica (HADDAD et al., 2013), entre elas *Rhinella crucifer*, *Haddadus binotatus*, *Boana faber*, *Boana polytaenia*, *Dendropsophus decipiens*, *Dendropsophus elegans*, *Ololygon luizotavioi*, *Scinax eurydice* e *Phyllomedusa burmeisteri*. A espécie *Ololygon luizotavioi* apresenta distribuição mais restrita, com ocorrência apenas nas regiões de montanhosas da Serra do Espinhaço no estado de Minas Gerais, apresentando assim endemismo mais restrito (FROST, 2020). Além disso, esta espécie é restrita de ambientes florestais em bom estado de conservação (IUCN, 2020), o que a caracteriza como uma espécie sensível à alteração e modificação dos habitat e desta forma uma indicadora de qualidade ambiental. Já a espécie *Odontophrynus cultripes*, conhecido popularmente como sapo-verruga, é considerada endêmica do Cerrado (VALDUJO et al., 2012), representando 6,2% da composição da comunidade. Apesar de ser uma espécie de fisionomia savânica, *Odontophrynus cultripes* ocorre em ambientes de Floresta Estacional nas regiões de ecótono de Cerrado e Mata Atlântica (ROSSA-FERES et al., 2017), como é observado no presente estudo. Logo, 37,5% das espécies são consideradas de ampla distribuição geográfica e ocorrem em vários biomas do país e da região Neotropical, entre elas *Boana albopunctata*, *Boana crepitans*, *Dendropsophus minutus*, *Scinax fuscovarius*, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Physalaemus cuvieri* (FROST, 2020; IUCN, 2020).

Nenhuma das espécies registradas está classificada como ameaçada de extinção conforme as listas oficias consultadas (DN COPAM nº 147/2010; Portaria MMA nº 444/2014; IUCN, 2020), sendo todas elas avaliadas pela IUCN na categoria Pouco Preocupante (LC - Least Concern). Espécies incluídas na categoria LC podem apresentar ampla distribuição geográfica, toleram um grau de modificação de habitat, e/ou apresentam presumivelmente grande população, sendo improvável que estejam declinando para se qualificarem em uma categoria mais ameaçada (IUCN, 2020).

Dentre as espécies mais abundantes na Mina do Andrade registradas nas campanhas de amostragem foram *Dendropsophus elegans* (perereca-de-moldura) e *Scinax eurydice* (perereca) e *Dendropsophus decipiens* (pererequinha), com aproximadamente 170, 60 e 50 indivíduos respectivamente (Figura 29). Todas as espécies endêmicas da Mata Atlântica foram registradas em áreas como lagoas permanentes em ambientes mais conservados e também antropizados, em especial os indivíduos de *Scinax eurydice* que foram observados em abundância em habitat já modificados pelas atividades do empreendimento. Desta forma, observa-se que esta espécie tolera a alteração dos habitats e dos ambientes naturais, demonstrando ter hábito mais generalista. As espécies com menor abundância registrada foram *Ischnocnema* sp. (rãzinha), *Haddadus binotatus* (rãzinha-da-mata) e *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta). Para todas estas espécies obteve-se apenas um registro. O registro das espécies *Ischnocnema* sp. e *Haddadus binotatus* foram feitos em ambiente florestal caracterizado por riacho em área de Floresta Estacional em bom estado de conservação. Ambas as espécies podem ser consideradas como indicadoras de qualidade ambiental para a Mina do Andrade, entretanto conclusões mais robustas sobre *Ischnocnema* sp. podem ainda serem feitas ao longo da observação na coleta dos dados das campanhas posteriores. Contudo, a espécie *L. labyrinthicus*, considerada generalista, foi registrada em lagoa permanente em ambiente antropizado.

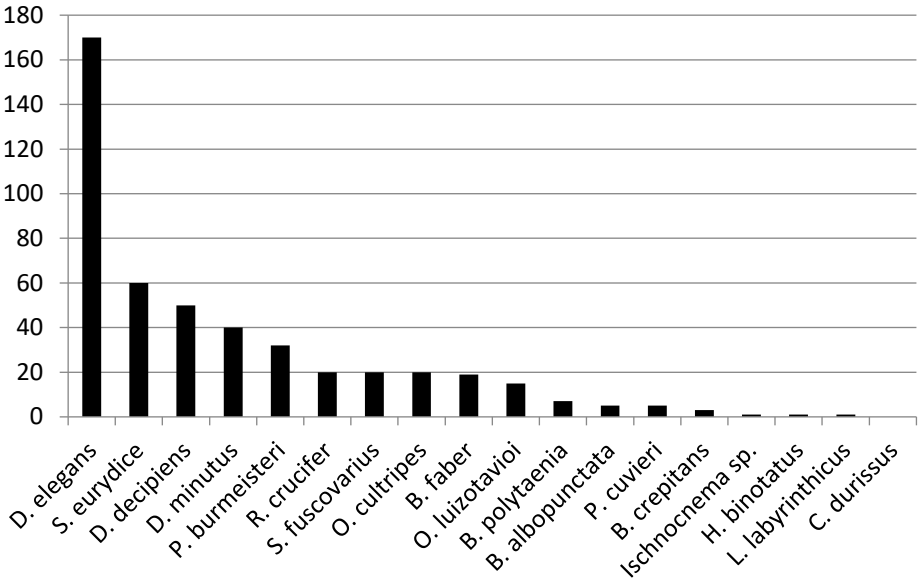


Figura 29 - Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros registrada na sexta campanha de amostragem do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

Assim, considerando o número de registros das espécies feitos nas distintas estações do ano, foi observado um maior número de indivíduos na estação chuvosa, como o esperado (Figura 30). A abundância registrada das espécies na Mina do Andrade durante a estação chuvosa foi de 297 indivíduos, enquanto de na estação seca foi de 172 indivíduos. De maneira semelhante, a riqueza de espécies registrada também foi maior na estação chuvosa, com 15 espécies registradas contrapondo-se com 12 espécies registradas na estação seca.

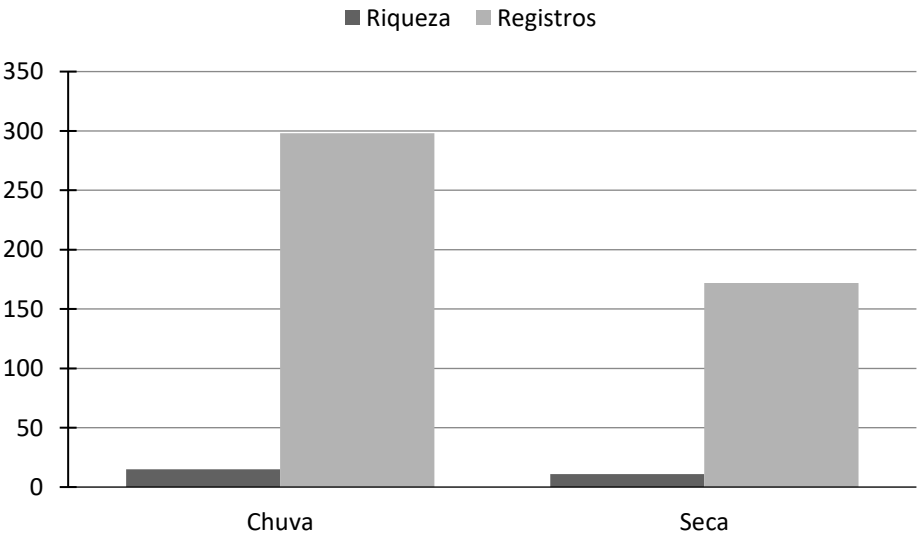


Figura 30 - Riqueza e Número de registros feitos das espécies da herpetofauna registrada nas campanhas de amostragem Seca e Chuvosa do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

Considerando os dados da riqueza de espécies observada em campo e a abundância relativa das espécies (Ni) foi avaliada a diversidade de espécies da comunidade de anfíbios registrada na campanha chuvosa (sexta campanha) e seca (sétima campanha) do Monitoramento da Herpetofauna da Mina do Andrade (Tabela 4). A presente análise tem como objetivo verificar a variação da diversidade de espécies durante o Programa de Monitoramento da Herpetofauna da Mina do Andrade. Estes índices servem como indicadores do equilíbrio de sistemas ecológicos de forma a funcionar como uma ferramenta para o manejo ambiental (Magurran, 1988). Assim como abordado anteriormente, na estação chuvosa a riqueza de espécies foi maior (S=15) do que na estação seca (S=12), da mesma forma a abundância registrada, com Ni=298 e Ni= 172, respectivamente. Desta forma, em ambos os índices de diversidade analisados representados pelos índices de Simpson e Shannon, a diversidade de espécies foi maior na comunidade da herpetofauna registrada na estação chuvosa (C=0.8104; H'= 2.024). Já os valores da equabilidade foi aproximadamente o mesmo valor em ambas as campanhas de amostragem (J'= 0,747 e J'=0,749).

Tabela 4 - Parâmetros ecológicos da comunidade de anfíbios registrada na sétima campanha de amostragem do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade, fevereiro e agosto de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

Estação	Riqueza	Abundância	Diversidade (Simpson)	Diversidade (Shannon)	Equitabilidade (Pielou)
	S	Ni	C	H'	J'
Chuvosa	15	298	0.81	2.02	0.747
Seca	12	172	0.78	1.86	0.749

Considerando as sete campanhas de amostragem do monitoramento de fauna da Mina do Andrade a riqueza de espécies da herpetofauna variou entre 12 e 29, sendo a menor em 2016 (2ª campanha) e a mais diversa em 2017 (3ª campanha) (Figura 31).

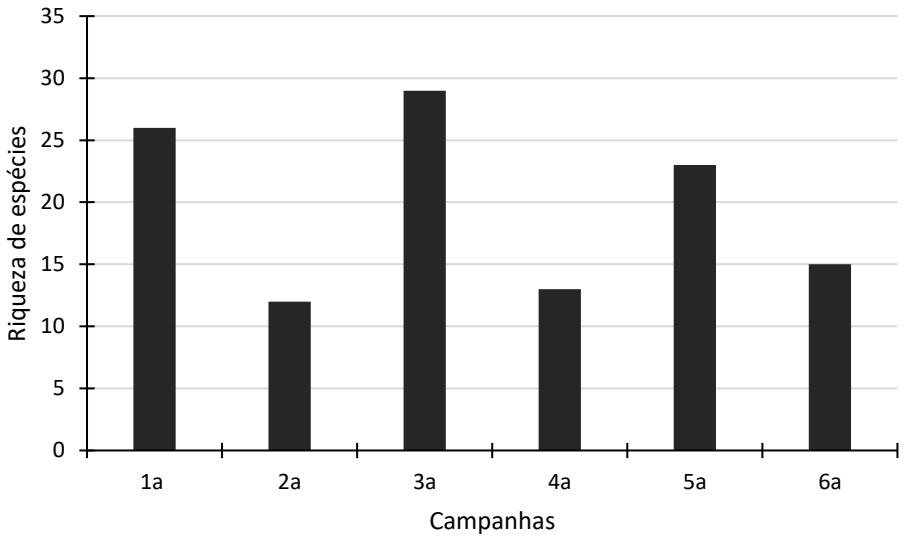


Figura 31 – Riqueza de espécies registradas ao longo das seis campanhas de amostragem do monitoramento de fauna da Mina do Andrade.

Para avaliar a suficiência amostral das duas campanhas do Monitoramento da Herpetofauna da Mina do Andrade realizadas em 2020 foi elaborada a curva do coletor (Figura 32). Foi considerando as espécies da herpetofauna feita durante os dias de amostragem na estação chuvosa e seca. Portanto, a curva do coletor não estabilizou o que indica que a riqueza de espécies observada na área de estudo durante as campanhas realizadas no ano de 2020 não representa a riqueza total de espécies da herpetofauna presentes na Mina do Andrade. Assim o estimador Jackknife 1 demonstrou uma riqueza de aproximadamente 25,2 espécies. Entretanto, sabe-se que a riqueza catalogada para a Mina do Andrade durante o Programa de Monitoramento da Herpetofauna é de 48 espécies da comunidade local.

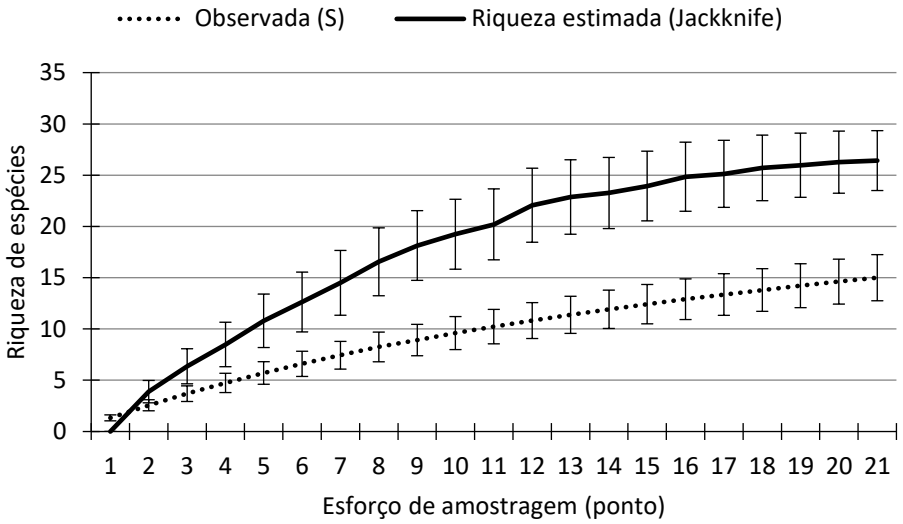


Figura 32 - Curva de acumulação de espécies de anfíbios registrada na sexta campanha de amostragem do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade, fevereiro de 2020, ArcelorMittal Brasil S/A, Bela Vista de Minas, MG.

Os habitats e os ambientes disponíveis para a herpetofauna na área de influência da Mina do Andrade representam os principais recursos para existência e sobrevivência das espécies dos anfíbios, em especial os aquáticos como as lagoas, açudes, brejos e os riachos. A preservação da qualidade da água e dos ambientes florestais é essencial para a manutenção das espécies, em especial aquelas mais sensíveis e restritas de formações florestais. Estas espécies, a saber, *Ololygon luizotavioi* e *Ischnocnema* sp., podem ser consideradas indicadoras de qualidade ambiental e assim devem ser observadas suas tendências populacionais ao longo do estudo. Logo, a disponibilidade e a qualidade dos ambientes na Mina do Andrade refletem a composição das espécies da herpetofauna local.

4.1.5. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

No presente estudo do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade realizado nos meses de fevereiro e agosto de 2020, correspondendo às estações chuvosa e seca respectivamente, foi diagnosticada uma riqueza de 18 espécies da herpetofauna, sendo 17 espécies de anfíbios e uma de réptil. Das famílias registradas, a família Hylidae foi a mais representativa. *Dendropsophus elegans*, conhecida popularmente como perereca-de-moldura, foi a espécie mais abundante registrada na área de estudo. Foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Weaver (H´) e de Simpson (C), além do Índice de Equabilidade de Pielou (P) com base nos atributos de riqueza de espécies e abundância dos indivíduos registrados em ambas as campanhas de amostragem, que tem como objetivo avaliar a variação da diversidade da comunidade ao longo dos anos do Monitoramento da Herpetofauna na Mina do Andrade. Como esperado, a diversidade da comunidade local foi

maior na estação chuvosa. A estação chuvosa além de oferecer mais recursos, apresenta condições ambientais mais favoráveis às espécies de anfíbios e répteis, e desta forma são registradas maior abundância e riqueza na comunidade.

Mais da metade das espécies da comunidade registrada no presente estudo são endêmicas da Mata Atlântica, bioma considerado hotspots, que assim comporta espécies de importância mundial para a biodiversidade do planeta. Foram registradas espécies consideradas indicadoras de qualidade ambiental, a saber, *Ololygon luizotavioi*, *Haddadus binotatus* e *Ischnocnema* sp., sendo restritas de ambientes florestais mais conservados. Entretanto, os ambientes lênticos antropizados como habitat de lagoas, açudes e brejos localizados na área operacional da Mina do Andrade também comportam espécies endêmicas de importância para a manutenção da diversidade local, onde foram registradas apenas nestes locais. Portanto, estes ambientes disponíveis para a comunidade da herpetofauna na área de influência da Mina do Andrade representam os recursos para existência e sobrevivência das populações locais. Logo, a disponibilidade e a conservação destes ambientes, em especial da qualidade da água, são essências para a manutenção da diversidade e da composição das espécies de anfíbios e répteis e sua contribuição para a manutenção da biodiversidade da região onde se insere a Mina do Andrade.

4.2. AVIFAUNA

4.2.1. **INTRODUÇÃO**

No Brasil existem 1.919 registros de espécies de aves (PIACENTINI et al., 2015) distribuídas em 33 Ordens e 103 Famílias, das quais, 278 são endêmicas do Brasil. O estado de Minas Gerais possui, aproximadamente, 787 espécies de aves (MATTOS et al. 1993;), o que corresponde a 41% da avifauna nacional. Por apresentar em seu domínio parte de três Biomas: o Cerrado, a Mata Atlântica e a Caatinga, possui uma rica e diversificada espécies de aves (MATTOS et al., 1993; DRUMMOND et al., 2005), sendo, portanto, uma região importante para a conservação da avifauna.

O Bioma Mata Atlântica possui cerca de 1.020 espécies com 188 endemismos (MMA, 2000); o Cerrado abriga cerca de 837 espécies de aves (SILVA, 1995), das quais, 36 são endêmicas (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999; SILVA; BATES, 2002; LOPES, 2004); e a Caatinga 510 espécies (SILVA et al., 2003) das quais 15 são endêmicas (UFPE, 2002).

Tal riqueza permite que as aves sejam consideradas excelentes bioindicadoras, por habitarem diferentes ambientes e pela facilidade na obtenção de registros pelos pesquisadores, fazendo com que o grupo constitua uma das ferramentas fundamentais para avaliação da qualidade ambiental (FURNESS; GREENWOOD, 1993).

A diversidade, os hábitos e o comportamento das espécies fazem com que o grupo seja amplamente utilizado em programas de monitoramento a longo prazo de empreendimentos causadores de impactos, uma vez que respondem rapidamente às alterações no seu ambiente (UEZU; BETINI, 2003).

4.2.2. **OBJETIVOS**

O monitoramento da avifauna na Mina do Andrade, de propriedade da Mineração ArcelorMittal, tem como objetivo principal a avaliação das comunidades de aves que ocupam os ambientes situados nas áreas de influência do empreendimento ao longo do tempo, analisando os possíveis impactos do empreendimento na comunidade.

4.2.2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a composição e distribuição das espécies de aves pelos ambientes observados na região;

- Ressaltar o status de conservação e endemismo das espécies registradas;
- Analisar os dados ecológicos de dependência de ambientes florestais e sensibilidade às alterações ambientais das espécies
- Registrar os dados de ocorrência, abundância, riqueza e diversidade das espécies diagnosticadas nas áreas de estudo;
- Analisar os padrões de diversidade e abundância das espécies para os ambientes amostrados.

4.2.3. **METODOLOGIA**

A área de estudo se localiza no município de Bela Vista de Minas/MG, situada na região central do estado, na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, e na microrregião de Itabira que inclui parte da bacia do rio Piracicaba e do Rio Doce, da qual o rio Piracicaba constituiu um dos seus principais afluentes.

As áreas de estudo do monitoramento da avifauna encontram-se na zona de transição entre o bioma Mata Atlântica e o Cerrado, com predomínio de cobertura vegetal Floresta Estacional Semidecidual (DRUMOND et al., 2005). Em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Avifauna, o local do presente monitoramento não se sobrepõe a áreas classificadas como de importância biológica e, consequentemente, não apresenta restrições.

As áreas de estudo apresentam diferentes fitofisionomias, e alterações do uso solo, tais como: fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em diferentes estágios de regeneração; Mata Ciliar, Capoeira, silvicultura de eucalipto com sub bosque nativo, açudes, áreas de pastagens e áreas antropizadas para atividades do empreendimento como cavas e taludes.

4.2.3.1. PERÍODO DE AMOSTRAGEM

A 1ª campanha/2020 do monitoramento da avifauna, foi realizada nos dias 07, 10, 11, 12 e 13 de Fevereiro de 2020, totalizando 05 (cinco) dias de esforço amostral. A campanha foi concretizada compreendendo o período chuvoso.

A 2ª campanha/2020 foi realizada nos dias 08, 09, 10, 11 e 12 de Agosto de 2020, seguindo o esforço amostral de 05 (cinco) dias de campo do monitoramento. A campanha foi realizada na estação seca.

4.2.3.2. METODOLOGIA

Os dados relativos ao monitoramento da avifauna durante a execução da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento foram coletados por uma equipe composta por um biólogo especialista em ornitologia e um auxiliar de campo. Para o diagnóstico dos táxons foram empregadas duas metodologias distintas e complementares: (1) pontos fixos de observação e escuta e (2) Listas de Mackinnon.

Os trabalhos de campo foram efetuados ao amanhecer, por volta das 5:30h até 11h, retornando no período da tarde, a partir das 16h, período de maior atividades das aves (SICK, 1993), devido ao fato, desses intervalos de tempo apresentarem temperaturas mais amenas, possibilitando maximizar o registro das espécies em diferentes habitats.

- Metodologia de Lista de Mackinnon

A metodologia de Listas de Mackinnon consiste na elaboração de listas de 10 espécies diferentes, na qual, o biólogo/ornitólogo percorre estradas, trilhas ou picadas na área de estudo. As espécies são anotadas em uma caderneta de campo sem repetição até totalizar as 10 espécies onde, posteriormente, se inicia uma nova lista contendo outros 10 táxons, sucessivamente (MACKINNON, 1991; HERZOGH et al., 2002). As espécies são registradas por meio de visualização e/ou zoofonia. Diferente da metodologia de pontos fixos, a quantidade de

indivíduos por espécie não é necessária para as Listas de Mackkinon, somente a presença ou ausência das espécies, tornam-se necessárias para a realização das análises pertinentes a referida metodologia. Dessa forma, as Listas de Mackkinon subestimam as espécies gregárias, que vivem em bando.

Adotou-se a metodologia de Listas de Mackinnon, em substituição à metodologia de transecção linear, realizada nas campanhas anteriores do monitoramento Ecodinâmica (2019) de forma a aumentar o número de unidades amostrais, uma vez que, as Listas de Mackinnon, não apresentam número limites de realização, podendo ser realizada tanto ao amanhecer do dia, nos deslocamentos entre os pontos fixos, quanto no período vespertino, possibilitando o registro de espécies que apresentam hábitos crespusculares, maximizando o registro de espécies em diferentes habitats.

Todos os indivíduos registrados são anotados em uma caderneta de campo, com as seguintes informações: forma de registro (identificação visual ou zoofonia), o estrato e o ambiente, data, horário e condições climáticas.

- Metodologia de pontos fixos de observação e escuta.

Na metodologia de amostragem por pontos fixos, adaptada de Bibby et al. (2000), o biólogo/ornitólogo permanece por um período de 10 minutos em cada ponto pré-selecionado, registrando as espécies e suas abundâncias por meio de visualização, com auxílio de um binóculo, e/ou emissão sonora de todos os indivíduos. Cada ponto fixo se localiza, no mínimo 200 metros entre si, de forma a evitar que os mesmos indivíduos sejam registrados em diferentes pontos.

Todos os indivíduos registrados em campo foram anotados em uma caderneta de campo, com as seguintes informações: quantidade de indivíduos por espécie, forma de registro (identificação visual ou zoofonia), o estrato e o ambiente, data, horário e condições climáticas.

Para as espécies com dúvidas quanto ao seu registro, utilizou-se guias de campo de aves (SICK, 1997; SIGRIST, 2013, DEL HOYO et al. (2013) para os registros visuais e, para as emissões sonoras (zoofonias) foram gravadas em gravador digital, para posterior identificação em banco de dados pessoal e disponíveis em sites como wikiaves.

- Uso do Playback

A técnica do playback consiste em reproduzir a emissão sonora de determinada ave com intuito de atraí-la ou confirmar sua presença na área de estudo (MINNS et al., 2010). Em trabalhos de monitoramento de avifauna, o uso do playback auxilia no registro de espécies importantes para a conservação, tais como espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção, sendo realizada a técnica nos habitats específicos de cada espécie.

4.2.3.3. DESCRIÇÃO DOS PONTOS DE AMOSTRAGEM

Na 1ª campanha/2020 foram realizados um total 22 pontos fixos. Deste total, 11 pontos realizados nas campanhas de monitoramento pela Ecodinâmica (2019) foram mantidos, sendo acrescidos 13 novos pontos pelo biólogo/ornitólogo da Lume Estrtégia Ambiental. O acréscimo de novos pontos tem como objetivo aumentar o número de unidades amostrais, de forma a maximizar, o registro de espécies e, consequentemente, acrescer o esforço amostral em diferentes habitas presentes na área de influência do empreendimento.

Para o total de 24 pontos, pré estabelecidos, foi possível realizar 22 pontos, pelo fato, dos pontos AVPO 10 e AVPO 11, localizados fora dos limites do empreendimento, estarem sem acesso temporariamente.

Na execução da 2ª campanha do monitoramento foram realizados 22 pontos fixos estabelecidos na 1ª campanha, e 11 listas de Mackinnon durante os deslocamentos entre os pontos fixos e em áreas relevantes para amostragem do grupo taxômico.

Os pontos amostrados foram georreferenciados através de um aparelho de Global Position System (GPS) Garmin Etrex10. A descrição dos pontos é apresentada na Tabela 5 a seguir.

Tabela 5 - Coordenadas geográficas e descrição dos pontos de amostragem realizados durante a 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e seu entorno.

Ponto	Metodologia	Coordenadas (UTM)		Fitofisionomia
AVPO 01	Ponto Fixo	693044	7812205	Capoeira
AVPO 02	Ponto Fixo	694173	7812027	Floresta secundária (mata ciliar)
AVPO 03	Ponto Fixo	695964	7812424	Floresta secundária (mata ciliar)
AVPO 04	Ponto Fixo	697489	7812321	Floresta secundária (mata ciliar)
AVPO 05	Ponto Fixo	692452	7812805	Área antropizada
AVPO 06	Ponto Fixo	690121	7811904	Floresta secundária
AVPO 07	Ponto Fixo	693984	7810506	Eucaliptal com sub bosque
AVPO 08	Ponto Fixo	694222	7810753	Capoeira
AVPO 09	Ponto Fixo	691652	7810043	Floresta secundária
AVPO 10	Ponto Fixo	697035	7811142	Capoeira
AVPO 11	Ponto Fixo	698287	7811099	Floresta secundária
AVPO 12	Ponto Fixo	690521	7810360	Floresta secundária
AVPO 13	Ponto Fixo	690680	7810193	Eucaliptal com sub bosque
AVPO 14	Ponto Fixo	690890	7810138	Floresta secundária
AVPO 15	Ponto Fixo	690856	7810544	Capoeira
AVPO 16	Ponto Fixo	690125	7811644	Floresta secundária e eucaliptal
AVPO 17	Ponto Fixo	690325	7811545	Floresta secundária
AVPO 18	Ponto Fixo	690620	7811369	Capoeira
AVPO 19	Ponto Fixo	689676	7812233	Floresta secundária
AVPO 20	Ponto Fixo	692893	7810539	Floresta secundária
AVPO 21	Ponto Fixo	692651	7809973	Eucaliptal com sub bosque
AVPO 22	Ponto Fixo	691679	7812152	Floresta secundária
AVPO 23	Ponto Fixo	691374	7812056	Floresta secundária
AVPO 24	Ponto Fixo	691690	7809805	Eucaliptal com sub bosque
LM 1	Lista de Mackinnon	690602	7810271	Floresta secundária
LM 2	Lista de Mackinnon	689874	7812120	Área antropizada (paiol)
LM 3	Lista de Mackinnon	690200	7811710	Floresta secundária
LM 4	Lista de Mackinnon	691723	7812139	Floresta secundária
LM 5	Lista de Mackinnon	692034	7811962	Floresta secundária
LM 6	Lista de Mackinnon	693931	7809404	Floresta secundária
LM 7	Lista de Mackinnon	695519	7812202	Floresta secundária
LM 8	Lista de Mackinnon	694951	7812391	Floresta secundária
LM 9	Lista de Mackinnon	693455	7812048	Floresta secundária
LM 10	Lista de Mackinnon	692681	7810137	Eucaliptal com sub bosque
LM 11	Lista de Mackinnon	692590	7810707	Floresta secundária

As figuras a seguir apresentam a ilustração de alguns pontos de amostragem para o monitoramento da avifauna.

Figura 33 - Ponto de Amostragem AVPO 03 - Floresta secundária (ciliar)

Figura 34 - Ponto de Amostragem AVPO 06 - Floresta secundária

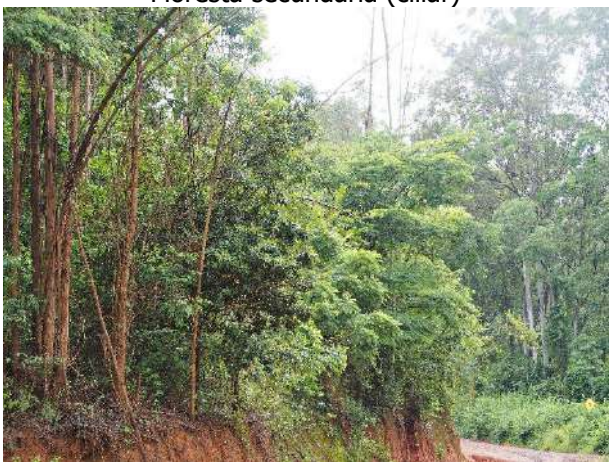


Figura 35 - Ponto de Amostragem AVPO 08 - Capoeira

Figura 36 - Ponto de Amostragem AVPO 13 – Eucaliptal com sub bosque

Figura 37 - Ponto de Amostragem AVPO 17 - Floresta secundária

Figura 38 - Ponto de Amostragem AVPO 20 - Floresta secundária

Figura 39 - Ponto de Amostragem AVPO 02 - Floresta secundária (mata ciliar)

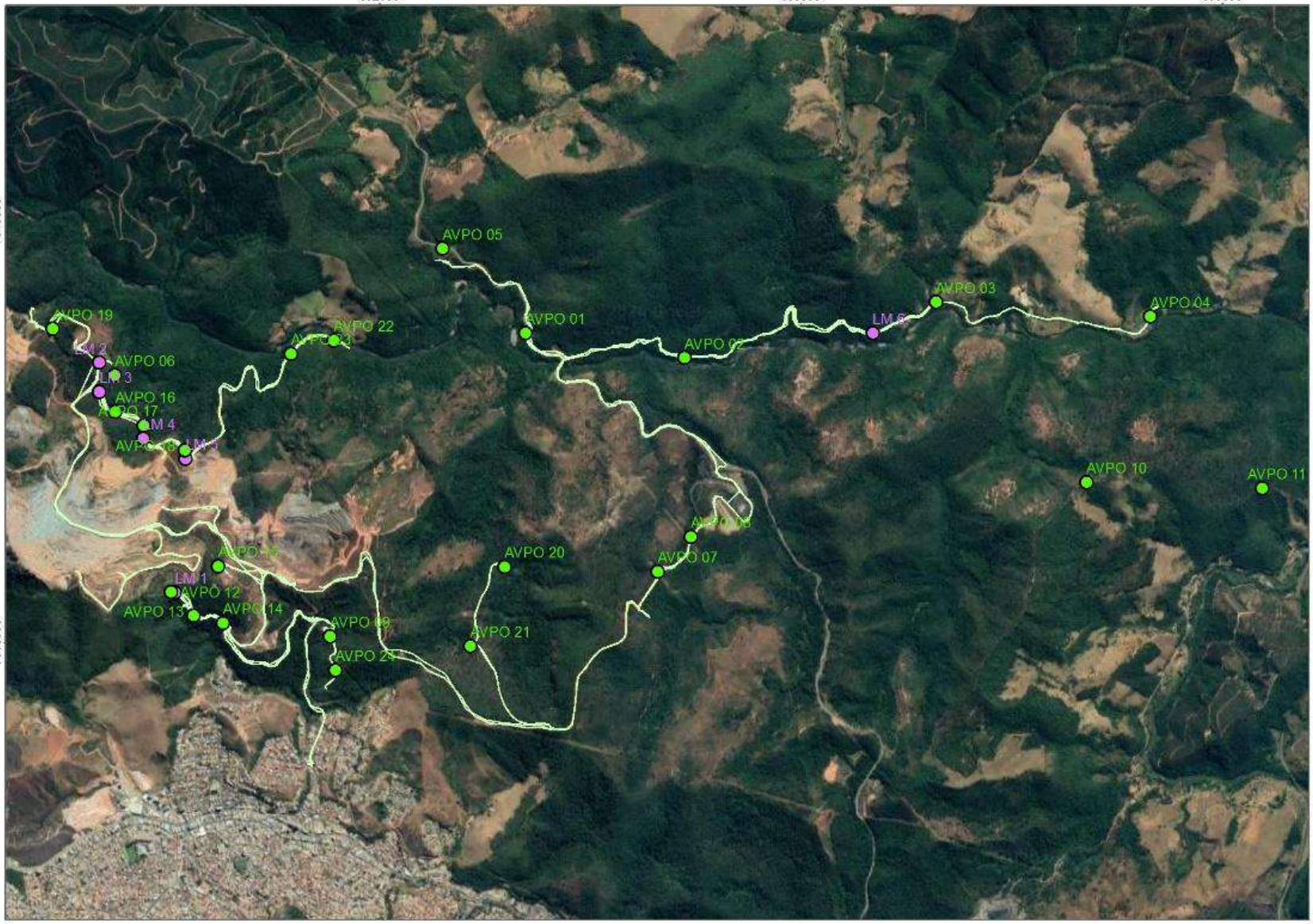
Figura 40 - Ponto de Amostragem AVPO 16 - Floresta secundária e eucaliptal

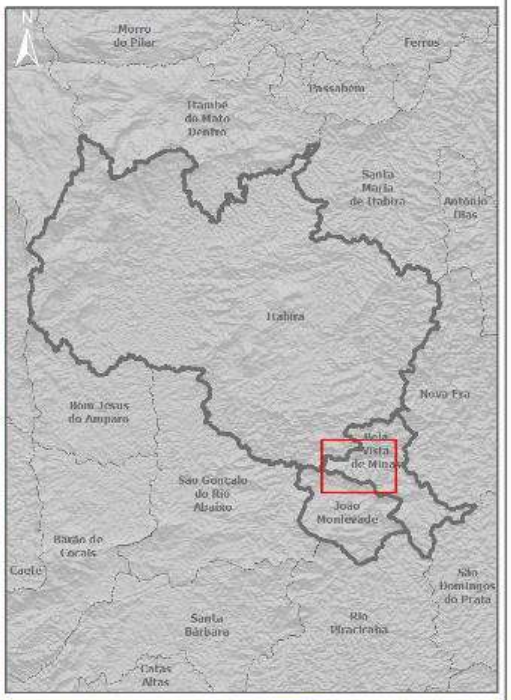
Figura 41 - Ponto de Amostragem AVPO 04 - Floresta secundária (mata ciliar)

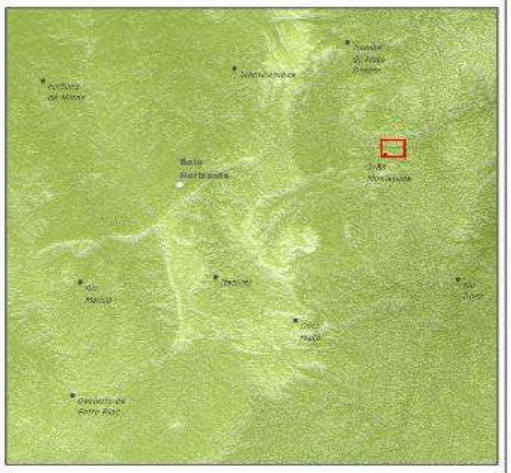
Figura 42 - Ponto de Amostragem AVPO 21 – Eucaliptal com sub bosque

Figura 43 - Ponto de Amostragem AVPO 22 - Floresta secundária

Figura 44 - Ponto de Amostragem AVPO 24 - Eucaliptal com sub bosque







Legenda

- Caminhamento
- Lista de Mackinnon
- Ponto Fixo - Avifauna

Título

PONTOS DE MONITORAMENTO - AVIFAUNA

Projeto

MONITORAMENTO DE FAUNA - MINA DO ANDRADE

LUME estratégia ambiental

Sistema de Coordenadas

UTM Fuso 23S
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Base Cartográfica

Imagem, Google Satélite

Elaboração 16/03/2020

Formato A3

Escala

0 1 2 km

1:30.000

4.2.3.4. ANÁLISES DE DADOS

- COMPOSIÇÃO DA COMUNIDADE DE AVES

Para avaliar a composição da comunidade de aves registradas no monitoramento, as espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, segundo a classificação proposta por Silva (1995), Stotz et al. (1996) e Silva et al. (2003), nas seguintes categorias:

- Dependentes: são espécies que ocorrem somente em formações florestais;
- Semidependentes: as espécies podem ocorrer em bordas de fragmentos florestais em contato com áreas abertas;
- Independentes: as espécies não dependem de ambientes florestais, visto que estão associadas às vegetações abertas e ambientes aquáticos.

E quanto a sensibilidade às alterações ambientais provocadas pelas atividades antrópicas, segundo Stotz et al. (1996), nas seguintes categorias:

- Alta
- Média
- Baixa

- ABUNDÂNCIA

O Índice Pontual de Abundância (IPA) que é uma estimativa da proporção de uma espécie em sua comunidade, relacionando o número de contatos dessa espécie por ponto amostral (VIELLIARD et al. 2010) foi calculada, com auxílio do software excel para a tabulação dos dados e cálculo do IPA, para as espécies registradas na metodologia de pontos fixos, por meio da fórmula apresentada a seguir.

IPA = Nci / Nta, onde:

IPA = índice pontual de abundância
Nci = número de contatos da espécie i
Nta = número total de amostras.

O Índice de Frequência nas Listas (IFL) de uma espécie é calculado dividindo-se o número de listas de 10 espécies em que uma determinada espécie ocorre pelo número total de listas confeccionadas ao final do trabalho, no caso da campanha de monitoramento.

- DIVERSIDADE

Para calcular a diversidade de espécies de aves foram utilizados os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e Equitabilidade de Pielou (J').

O índice de diversidade de Shannon-Wiener analisa a riqueza e o número de indivíduos de cada espécie encontrada (SHANNON; WIENNER, 1949). Quanto maior a riqueza maior o índice que varia de acordo com as amostras coletadas.

O índice de Equitabilidade é calculado como a razão entre a diversidade obtida e a diversidade máxima. O valor varia entre 0 e 1 onde, 1 representa uma situação em que todas as espécies são igualmente abundantes.

- CURVA DO COLETOR

Para a construção da curva de acumulação de espécies das metodologias utilizadas no monitoramento, pontos fixos e Listas de Mackinnon, os dados coletados em campo foram tabulados no software excel e executados no software EstimateS versão 9.1.0. Foram utilizados os estimadores de riqueza Jackknife 1, Jackknife 2 e Bootstrap. As análises foram realizadas considerando a quantidade de pontos fixos e listas de Mackinnon efetuadas na presente campanha.

- STATUS DE CONSERVAÇÃO, ESPÉCIES MIGRATÓRIAS E ENDÊMICAS

O status de ameaça das espécies segue as listas oficiais vigentes: Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010); Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº444/2014); e a classificação proposta pela International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2019).

As espécies migratórias e endêmicas do Brasil seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015); as endêmicas da Mata Atlântica e Cerrado: Ridgely e Tudor (1994), Stotz et al. (1996), Sick (1997), Brooks et al. (1999), Silva e Santos (2005).

As classificações das espécies de acordo com seu grau de dependência a ambientes florestais, nas seguintes categorias: (i) dependentes, (ii) semidependentes e (iii) independentes, seguem Silva (1995), Stotz et al. (1996) e Silva et al. (2003). Quanto a sensibilidade às alterações ambientais, as espécies foram classificadas em: (i) alta, (ii) média e (iii) baixa, segundo Parker III et al. (1996) e Stotz et al. (1996).

No que diz respeito à importação comercial, as espécies foram classificadas em dois grupos: (i) cinegéticas: quando as aves são submetidas à pressão de caça, e (ii) xerimbabos: quando são capturadas e colocadas em cativeiros. Esta classificação segue Sick (1997) e Del Hoyo et al. (2013).

Para a nomenclatura e a ordem filogenética das espécies foram seguidas as normas estabelecidas na 11ª Edição das Listas das Aves do Brasil (PIACENTINI et al. 2015).

4.2.4. **RESULTADOS**

Nos trabalhos de campo, para coleta de dados primários, da 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno, foram registradas 78 espécies de aves, divididas em 13 ordens e 29 famílias.

Na 2ª campanha/2020 de monitoramento, foram registradas 94 espécies de aves, distribuídas em 16 ordens e 33 famílias. Os dados compilados da 1ª e 2ª campanha/2020 apresentam um total de 112 espécies, distribuídas em 16 ordens e 34 famílias, apresentada na (Tabela 6).

Na ordem dos passeriformes, popularmente chamados de passarinhos, a família Thraupidae, representada pelas saíras, sanhaços, tiês, entre outros, foi a família mais representativa nas duas campanhas realizadas com 18 espécies (16,1%), seguida de Tyrannidae, composta pelas guaracavas, bem-te-vi, noivinhas, com 16 espécies (14,3%).

Na ordem dos não passeriformes, as famílias mais representativas foram Trochilidae, representada pelos beija-flores com 06 espécies (5,4%), seguida de Columbidae, representada pelas pombas, rolinhas e juritis, com 05 espécies (4,5%) e; Psittacidae, representada pelas araras, papagaios, periquitos, maitacas com 04 espécies (3,6%).

A Figura 46 a seguir apresenta as famílias mais representativas registradas na 1ª e na 2ª campanha de 2020.

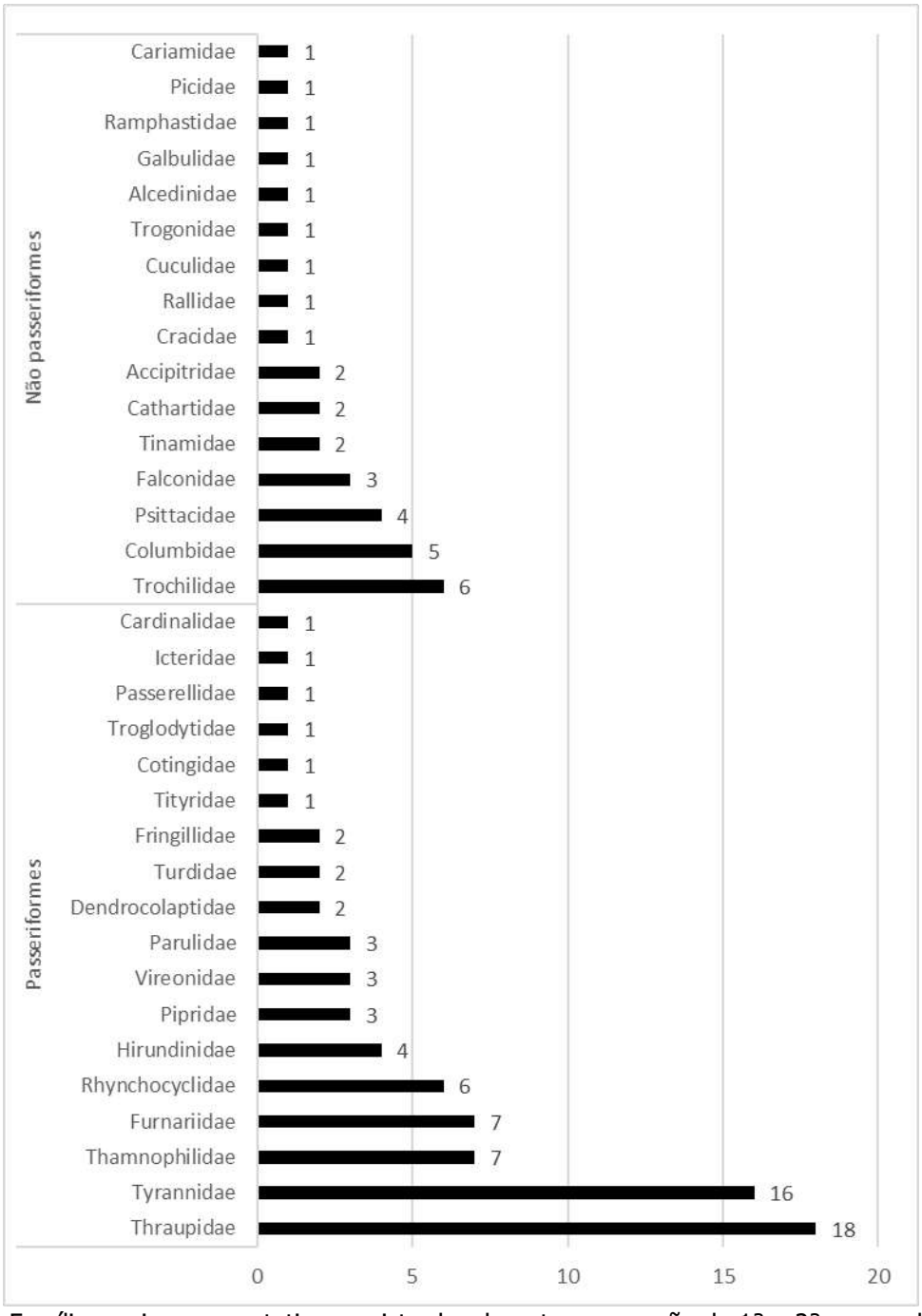


Figura 46 - Famílias mais representativas registradas durante a execução da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno.

Tabela 6 - Lista das espécies de aves registradas durante a 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno.

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Tinamiformes Huxley, 1872										
Tinamidae Gray, 1840										
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inambuguaçu	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	DEP	C	LC	-	-
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	1ª	PF	-	B	IND	C	LC	-	-
Galliformes Linnaeus, 1758										
Cracidae Rafinesque, 1815										
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	C	LC	-	-
Cathartiformes Seebohm, 1890										
Cathartidae Lafresnaye, 1839										
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	1ª	LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Accipitriformes Bonaparte, 1831										
Accipitridae Vigors, 1824										
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	C	LC	-	-
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	2ª	PF	-	M	DEP	C	LC	-	EM
Gruiformes Bonaparte, 1854										
Rallidae Rafinesque, 1815										
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	2ª	PF	MA	M	SED	C	LC	-	-
Columbiformes Latham, 1790										
Columbidae Leach, 1820										
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	C	LC	-	-
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	SED	C	LC	-	-
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	1ª	LM	-	M	DEP	C	LC	-	-
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	1ª	PF	-	A	DEP	C	LC	-	-
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	1ª	PF; LM	-	M	DEP	C	LC	-	-
Cuculiformes Wagler, 1830										
Cuculidae Leach, 1820										
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Apodiformes Peters, 1940										
Trochilidae Vigors, 1825										
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	2ª	PF	-	B	IND	-	LC	-	-
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	2ª	PF	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Thalurania furcata (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura-verde	2ª	PF	-	M	SED	-	LC	-	-
Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	2ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	1ª; 2ª	PF	-	M	IND	-	LC	-	-
Trogoniformes A. O. U., 1886										
Trogonidae Lesson, 1828										
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	1ª; 2ª	PF; LM	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Coraciiformes Forbes, 1844										
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	martim-pescador-verde	2ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Galbuliformes Fürbringer, 1888										
Galbulidae Vigors, 1825										
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Piciformes Meyer & Wolf, 1810										
Ramphastidae Vigors, 1825										
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	2ª	PF	-	M	SED	X	LC	-	-
Picidae Leach, 1820										
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Cariamiformes Fürbringer, 1888										
Cariamidae Bonaparte, 1850										
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	2ª	PF	-	M	IND	C	LC	-	-
Falconiformes Bonaparte, 1831										
Falconidae Leach, 1820										
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	C	LC	-	-
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	C	LC	-	-
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	C	LC	-	-
Psittaciformes Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã	2ª	PF	-	M	SED	X	NT	-	-
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	X	LC	-	-
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	2ª	PF	-	M	IND	X	LC	-	-

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca	2ª	PF	-	M	SED	X	LC	-	-
Passeriformes Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
Formicivora serrana Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	1ª; 2ª	PF; LM	BR; MA	M	SED	-	LC	-	-
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	2ª	LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	2ª	PF; LM	-	B	DEP	-	LC	-	-
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	2ª	PF; LM	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	1ª; 2ª	PF	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	1ª; 2ª	PF; LM	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	2ª	PF	MA	A	DEP	-	LC	-	-
Furnariidae Gray, 1840										
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	2ª	PF	-	M	DEP	-	LC	-	-
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	1ª; 2ª	PF; LM	MA	B	DEP	-	LC	-	-
Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	2ª	PF	-	M	DEP	-	LC	-	-
Phacellodomus erythrophthalmus (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	2ª	PF	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	2ª	LM	MA	M	DEP	-	LC	-	-
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim	2ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	DEP	-	LC	-	-
Pipridae Rafinesque, 1815										
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	2ª	PF; LM	-	B	DEP	-	LC	-	-
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	1ª; 2ª	PF; LM	BR; MA	M	DEP	X	LC	-	-
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	1ª	PF	MA	M	DEP	X	LC	-	-
Tityridae Gray, 1840										
Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	1ª; 2ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Cotingidae Bonaparte, 1849										
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	2ª	PF	MA	M	DEP	X	LC	-	-

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907										
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	1ª; 2ª	PF; LM	BR; MA	B	DEP	-	LC	-	-
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	1ª; 2ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	2ª	LM	MA	B	DEP	-	LC	-	-
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	2ª	PF	BR; MA	M	SED	-	LC	-	-
Tyrannidae Vigors, 1825										
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	2ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	SED	-	LC	-	-
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	SED	-	LC	-	-
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	1ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	1ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	1ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	DEP	-	LC	-	-
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	1ª	LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	1ª; 2ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	2ª	PF	-	B	IND	-	LC	-	-
Vireonidae Swainson, 1837										
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	1ª; 2ª	PF; LM	BR	M	DEP	-	LC	-	-
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara	1ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Progne tapera (Vieillot, 1817)	andorinha-do-campo	2ª	LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Tachycineta albiventer (Boddaert, 1783)	andorinha-do-rio	2ª	LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Troglodytidae Swainson, 1831										
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	-	LC	-	-
Turdidae Rafinesque, 1815										
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	X	LC	-	-
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	2ª	PF	-	B	IND	X	LC	-	-
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850										
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	X	LC	-	-
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947										
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	1ª	PF	-	M	DEP	-	LC	-	-
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	X	LC	-	-
Icteridae Vigors, 1825										
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu	1ª	PF	-	M	DEP	-	LC	-	-
Thraupidae Cabanis, 1847										
Porphyrospiza caerulescens (Wied, 1830)	campainha-azul	1ª	PF	CE	M	IND	-	NT	-	-
Pipraeidea melanonota (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	2ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	1ª; 2ª	PF	BR; MA	M	DEP	X	LC	-	-
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	1ª; 2ª	PF	-	B	SED	X	LC	-	-
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	1ª; 2ª	PF	-	M	IND	X	LC	-	-
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	1ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	X	LC	-	-
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	1ª; 2ª	PF; LM	BR; MA	B	DEP	-	LC	-	-
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	1ª	PF; LM	-	B	IND	X	LC	-	-
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	2ª	LM	-	M	DEP	-	LC	-	-
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	1ª; 2ª	PF; LM	MA	B	DEP	X	LC	-	-
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	1ª	PF; LM	-	B	DEP	-	LC	-	-
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	1ª; 2ª	PF	-	B	SED	-	LC	-	-
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	-	LC	-	-
Tiaris fuliginosus (Wied, 1830)	cigarra-preta	2ª	PF	-	B	DEP	-	LC	-	-

Táxon	Nome Popular	Campanha	Metodologia	Endemismo	Sensibilidade	Dependência de Ambientes Florestais	Cinegética/ Xerimbabo	Status de Conservação		
								GLO	BR	MG
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	IND	X	LC	-	-
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	1ª	PF	-	B	IND	X	LC	-	-
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	X	LC	-	-
Cardinalidae Ridgway, 1901										
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	1ª; 2ª	PF; LM	-	M	DEP	X	LC	-	-
Fringillidae Leach, 1820										
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	2ª	PF	-	M	IND	X	LC	-	-
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	1ª; 2ª	PF; LM	-	B	SED	X	LC	-	-

LEGENDA: Metodologia: PF = Ponto Fixo, LM = Lista de Mackinnon, Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil, MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica, CE = Espécie endêmica do Cerrado. Sensibilidade: A = Alta; M = Média; B= Baixa; Dependência de Ambientes Florestais: DEP = Dependente, SED = Semidependente, IND = Independente; C = Cinegética, X = Xerimbabo, Status de Conservação: MG = Copam, 2010; BR = MMA, 2014; GL = IUCN, 2019; LC = Pouco Preocupante; NT = Quase ameaçado.

A composição da avifauna, quanto a categoria de dependência de ambientes florestais para as atividades de reprodução e forrageamento das aves, apresentou predomínio da categoria dependentes com 50 espécies (44,6%), seguida da categoria independente com 32 espécies (28,6%) e, semidependentes com 30 espécies (26,8%), apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Grau de dependência de ambientes florestais de aves registradas durante a 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Dependência de Ambientes Florestais	Total de Espécies	%
Dependente	50	44,6%
Semidependente	30	26,8%
Independente	32	28,6%
Total	**112**	**100,0%**

O predomínio da categoria de dependência de ambientes florestais está associado ao fato de que grande parte dos pontos de amostragem estarem localizados em fragmentos de mata, eucaliptal com sub bosque e capoeiras. Alguns exemplares de espécies que são dependentes de ambientes florestais são: *Penelope obscura* (jacuguaçu), *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Trogon surrucura* (surucuá-variado), *Mackenziaena severa* (borralhara), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem) e *Trichothraupis melanops* (tiê-de-topete).

Ao se correlacionar as categorias dependentes e semidentes, que dependem de alguma forma, dos ambientes florestais para reprodução e forrageamento, observa-se a riqueza de 80 espécies (71,4%), mostrando a importância da preservação e manutenção de ambientes florestais para aves.

Quanto a categoria de sensibilidade às alterações ambientais provocadas pelas atividades antrópicos no meio ambiente, é possível observar na Tabela 8, que a categoria baixa sensibilidade, ou seja, espécies que apresentam tolerância às modificações ambientes foi a predominante com 64 espécies (57,1%), seguida da categoria média com 46 espécies (41,1%), e alta sensibilidade com duas espécies (1,8%), a *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa) e *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado) consideradas indicadoras de qualidade ambiental.

Devido a sensibilidade das aves às variações das condições do ambiente, elas são consideradas indicadoras de qualidade ambiental, contribuindo para a compreensão das modificações ambientais, por responderem de forma rápida às mudanças no ambiente (SERRANO, 2008).

Tabela 8 – Sensibilidade às alterações ambientais de aves registradas durante a 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Sensibilidade	Total de Espécies	%
Alta	2	1,8%
Média	46	41,1%
Baixa	64	57,1%
Total	**78**	**100,0%**

- **Índice Pontual de Abundância (IPA) e Índice de Frequência nas Listas (IFL)**

Na 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna, as três espécies mais abundantes, registrada na metodologia de pontos fixos foram: a *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), na qual, apresentou um IPA de 0,95 com um total de 21 indivíduos registrados, seguida de *Sicalis flaveola* (canário-da-terra) com IPA de 0,45 e 10 indivíduos, e *Zonotrichia capensis* (tico-tico) com IPA de 0,41 e 09 indivíduos. Um total de 27 espécies foram registradas por apenas um indivíduo, apresentando IPA de 0,05.

A *P. leucophthalmus* (periquitão), espécie descrita como comum (STOTZ *et al.,* 1996), é uma espécie de hábitos gregários, vive em bandos de 05 a 40 indivíduos. Possui baixa sensibilidade às alterações ambientais, sendo tolerante à degradação, fragmentação e efeito de borda, apresentando, de tal forma, vasta distribuição no território brasileiro. Embora não esteja ameaçada de extinção, sofre grande pressão de caça para abastecer o tráfico internacional de animais silvestres (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2020).

A Tabela 9 a seguir apresenta o IPA das 15 espécies mais abundantes registradas na 1ª campanha/2020.

Tabela 9 – Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies registradas durante a execução da 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade

TÁXON	NOME POPULAR	TOTAL DE INDIVÍDUOS	IPA
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	21	0,95
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	10	0,45
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	9	0,41
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	8	0,36
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	7	0,32
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	6	0,27
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	6	0,27
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	5	0,23
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	4	0,18
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	4	0,18
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	4	0,18
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	4	0,18
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	4	0,18
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	4	0,18
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	4	0,18

Dentre as espécies que obtiveram apenas o registro de um indivíduo, tais como: *Penelope obscura* (jacuguaçu), *Ilicura militaris* (tangarazinho) e *Myiopagis caniceps* (guaracava-cinzenta) considerados de hábitos florestais (SIGRIST, 2013) foram registrados no interior e borda de fragmentos florestais, eucaliptal com sub bosque e capoeiras, presentes no empreendimento e na área de entorno.

Na 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna, as quatro espécies mais abundantes, registrada na metodologia de pontos fixos foram: a *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), com um IPA de 0,77 com um total de 17 indivíduos registrados, seguida de *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem) e *Coereba flaveola* (cambacica) com IPA de 0,55 e 12 indivíduos cada uma. Um total de 32 espécies foram registradas por apenas um indivíduo, apresentando IPA de 0,05.

A

Tabela 10 a seguir apresenta o IPA das 15 espécies mais abundantes registradas na 2ª campanha/2020.

Tabela 10 - Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies registradas durante a execução da 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade

Táxon	Nome popular	Total de indivíduos	IPA
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	17	0,77
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	12	0,55
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	12	0,55
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	12	0,55
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	11	0,50
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	10	0,45
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	10	0,45
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	10	0,45
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	7	0,32
Megarynchus pitanguá (Linnaeus, 1766)	neinei	7	0,32
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	6	0,27
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	6	0,27
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	6	0,27
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	6	0,27
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	5	0,23

A *P. leucophthalmus* (periquitão), foi a espécie mais abundante na 1ª e 2ª campanha/2020. É descrita como comum (STOTZ *et al.,* 1996), é uma espécie de hábitos gregários, vive em bandos de 05 a 40 indivíduos. Possui baixa sensibilidade às alterações ambientais, sendo tolerante à degradação, fragmentação e efeito de borda, apresentando, de tal forma, vasta distribuição no território brasileiro. Embora não esteja ameaçada de extinção, sofre grande pressão de caça para abastecer o tráfico internacional de animais silvestres (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2020).

- **Índice de Frequência nas Listas (IFL)**

Na 1ª campanha, as três espécies mais abundantes na metodologia de Listas de Mackkinon foram: *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), *Tyrannus melancholicus* (suiriri) e *Coereba flaveola* (cambacica) com IFL de 0,50 e três registros, cada uma. Um total de 27 espécies tiveram apenas um registro, apresentando IFL igual a 0,17.

A Tabela 11 a seguir apresenta o IFL das 15 espécies mais abundantes registradas na 1ª campanha/2020 do monitoramento.

Tabela 11 - Índice de Frequência nas Listas (IFL) das espécies registradas durante a execução da 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade

Táxon	Nome comum	Total de listas	IFL
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	3	0,50
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	3	0,50
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	3	0,50
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	3	0,50
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu	2	0,33
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	2	0,33
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	2	0,33

Táxon	Nome comum	Total de listas	IFL
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	2	0,33
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	2	0,33
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	2	0,33
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	2	0,33
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	2	0,33
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	2	0,33
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	2	0,33
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	2	0,33

Na 2ª campanha, as quatro espécies mais abundantes na metodologia de Listas de Mackkinon foram: *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque) com IFL de 0,64 e sete registros, seguida de *Herpsilochmus atricapillus* (chorozinho-de-chapéu-preto), *Basileuterus culicivorus* (pula-pula) e *Coereba flaveola* (cambacica) com IFL de 0,45 e cinco registros, cada uma. Um total de 23 espécies tiveram apenas um registro, apresentando IFL igual a 0,09.

A Tabela 12 a seguir apresenta o IFL das 15 espécies mais abundantes registradas na 2ª campanha/2020 do monitoramento.

Tabela 12 - Índice de Frequência nas Listas (IFL) das espécies registradas durante a execução da 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade

Táxon	Nome comum	Total de listas	IFL
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	7	0,64
Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	5	0,45
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	5	0,45
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	5	0,45
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	4	0,36
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	4	0,36
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	4	0,36
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	3	0,27
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado	3	0,27
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	3	0,27
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	3	0,27
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	3	0,27
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	3	0,27
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador	3	0,27
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	3	0,27

As espécies mais abundantes registradas nas listas de Mackkinon na 2ª campanha/2020, o *Todirostrum poliocephalum,* o *Herpsilochmus atricapillus* e o *Basileuterus culicivorus* estão relacionados pelo fato de 10 do total de 11 listas confeccionadas estarem localizadas em ambientes florestais, uma vez que, estas espécies apresentam dependência de ambientes florestais.

- **Diversidade e Equitabilidade**

A partir da coleta e análise dos dados coletados na 1ª campanha/2020 do monitoramento da avifauna, referente a estação chuvosa, os valores de riqueza e diversidade de Shannon (70; H'=3,89) na metodologia de pontos fixos, foram superiores, quando comparados na metodologia de Listas de Mackinnon (42; H'=3,64). Já para a equitabilidade de Pielou, o valor para as Listas de Mackinnon foi maior que dos pontos fixos, apresentado na Tabela 13.

Tabela 13 - Riqueza, Índices de diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou das metodologias utilizadas durante a execução da 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e área de entorno

	Pontos fixos	**Listas de Mackinnon**
Riqueza	70	42
Shannon H	3,89	3,64
Equitabilidade de Pielou J	0,92	0,97

Uma maior riqueza observada nos pontos fixos, justifica-se, pelo fato, de um maior esforço amostral (22 pontos) em comparação com as Listas de Mackinnon (06 listas), e pelos diferentes tipos de ambientes amostrados.

Em relação à 2ª campanha/2020, concretizada na estação seca, os valores de riqueza e diversidade de Shannon (81; H'=4) na metodologia de pontos fixos, foram superiores, assim como na 1ª campanha, em relação a metodologia de Listas de Mackinnon (52; H'=3,77). A equitabilidade de Pielou foi maior para as Listas de Mackinnon (J'=0,95) em comparação aos pontos fixos (J'=0,91), apresentados na Tabela 14.

Tabela 14 - Riqueza, Índices de diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou das metodologias utilizadas durante a execução da 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e área de entorno

	Pontos fixos	**Listas de Mackinnon**
Riqueza	81	52
Shannon H	4	3,77
Equitabilidade de Pielou J	0,91	0,95

Na 2ª campanha o esforço amostral das metodologias complementares utilizadas no monitoramento foi de 22 pontos fixos, e 11 listas de Mackinnon. Contudo, com um maior esforço amostral na metodologia de pontos fixos, esta, apresentou maior riqueza de espécies e diversidade de Shannon.

Os dados consolidados, referentes a 1ª campanha da estação chuvosa, e 2ª campanha da estação seca, das metodologias complementares, mostram que a riqueza dos pontos fixos é superior à das listas de Mackinnon, em virtude, do maior esforço amostral.

O índice de diversidade de Shannon, que apresentou valores semelhantes de 4,2 para a metodologia de pontos fixos, e 4,01 para as listas de Mackinnon, está relacionado com a riqueza de espécies: quanto maior a riqueza maior o índice que varia de acordo com as amostras coletadas. O valor varia em média de 1,5 a 3,5 podendo ser superior chegando a 5.

Os dados consolidados são apresentados na Tabela 15 abaixo.

Tabela 15 - Riqueza, Índices de diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pielou das metodologias utilizadas nos dados consolidados da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e área de entorno

	Pontos fixos	Listas de Mackinnon
Riqueza	103	68
Shannon H	4,2	4,01
Equitabilidade de Pielou J	0,91	0,95

- **Suficiência Amostral**
  - Pontos Fixos

Na metodologia de pontos fixos, foi possível registrar, na 1ª campanha/2020, um total de 70 espécies nos 22 pontos fixos amostrados. Este valor, corresponde a 82,4% do total de espécies estimadas pelo Bootstrap (n=85); 68% das espécies estimadas pelo Jackknife 1 (n=103), e 57,9% do estimador Jackknife 2 (n=121).

Na 2ª campanha/2020 foi registrada um total de 81 espécies, na metodologia de pontos fixos, nos 22 pontos fixos monitorados. Este valor corresponde a 82,3% do total de espécies estimadas pelo Boostrap (n=98); 66,9% das espécies estimadas pelo Jackknife 1 (n=121); e 55,7% do estimador Jackknife 2 (n=145).

Em relação aos dados consolidados da 1ª e 2ª campanha/2020, foi registrada 103 espécies nos 44 pontos amostrados. A riqueza de espécies corresponde a 85,7% do valor total de espécies estimadas pelo Bootstrap (n=120); 72,5% do estimador Jackknife 1 (n=142); e 61,9% do estimador Jackknife 2 (n=166), apresentado na Figura 47 abaixo.

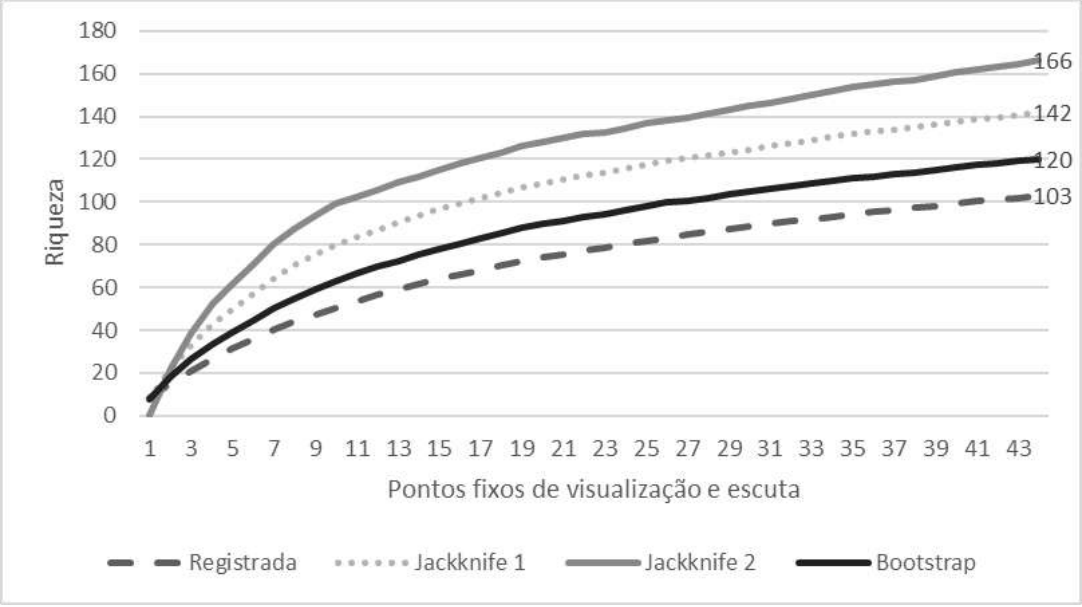


Figura 47 - Curva do coletor da metodologia de pontos fixos elaborada a partir dos resultados consolidados da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Ressalta-se o incremento de 34 novas espécies na presente campanha, em relação à campanha anterior, sendo 25 espécies registradas apenas na metodologia de pontos fixos.

- Listas de Mackinnon

Na metodologia de Listas de Mackinnon, nas 06 listas realizadas nos trabalhos de campo da 1ª campanha/2020, foi registrada um total de 42 espécies. Este valor corresponde a 80,8% do total de espécies estimadas pelo Bootstrap (n=52); 64,6% do estimador Jackknife 1 (n=65); e 54,5% do estimador Jackknife 2.

Na 2ª campanha/2020 foi registrada 52 espécies a partir da confecção de 11 listas de Mackinnon. Este valor corresponde a 84,2% do total de espécies estimadas pelo Bootstrap (n=62); 71,3% do estimador Jackknife 1 (n=73); e 63,3% do estimador Jackknife 2 (n=82).

Nos dados consolidados das 17 listas realizadas nas duas campanhas sazonais, foi registrada 68 espécies. Este valor corresponde a 85,7% do total de espécies estimadas pelo Bootstrap (n=79); 74,3% do estimador Jackknife 1 (n=92); e 67,8% do estimador Jackknife 2 (n=100), apresentado na Figura 48 abaixo.

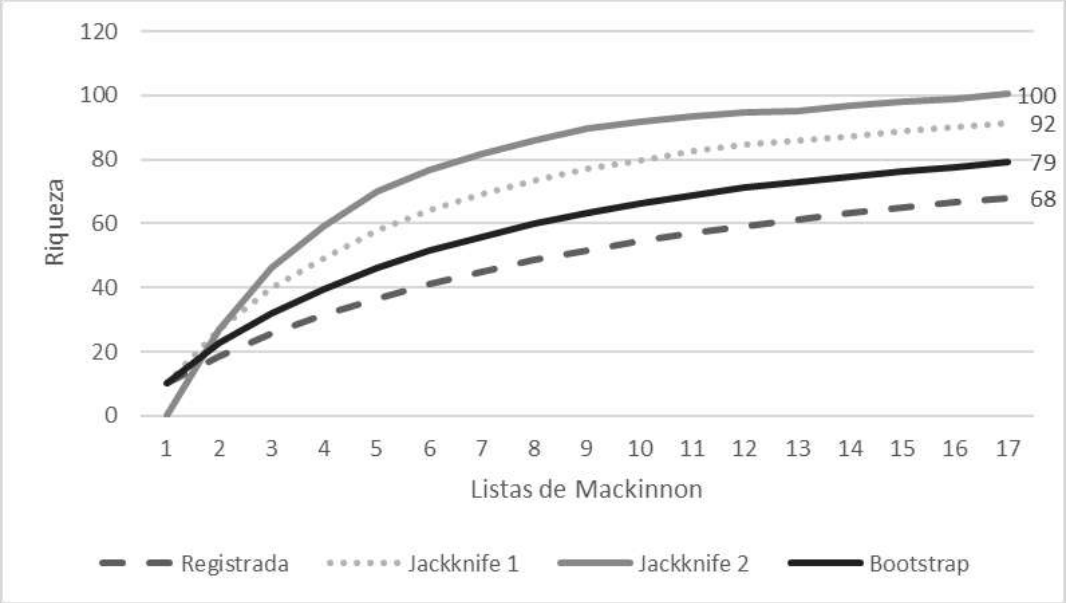


Figura 48 - Curva do coletor da metodologia de Listas de Mackinnon elaborada a partir dos resultados consolidados da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Ao analisar os gráficos de acúmulo de espécies das metodologias complementares, é possível perceber, que as curvas não apresentaram assíntota total, ou seja, os estimadores de riqueza utilizados encontram-se em ascensão, indicando que a realização das próximas campanhas ao longo do monitoramento novas espécies serão incrementadas no estudo.

- **Espécies ameaçadas, endêmicas, cinegéticas, xerimbabos e migratórias**

Em relação ao status de ameaça de extinção, durante os trabalhos de campo da 1ª campanha, foi registrada uma espécie, a Porphyrospiza caerulescens (campainha-azul), inserida na categoria quase ameaçada (NT) globalmente (IUCN, 2020). O registro ocorreu no ponto de amostragem AVPO 05 (23 k – 692452 / 7812805) caracterizado por área de pastagem.

O *P. caerulescens* (campainha-azul), representante da família Thraupidae, é endêmica do Cerrado, e descrita como incomum (STOTZ *et al.,* 1996). Encontra-se classificada como quase ameaçada (NT) de extinção, segundo a IUCN (2020) devido a perda de habitats de área de Cerrado, principalmente, para agricultura.

Apresenta ocorrência em áreas de campo cerrado e, principalmente em campo rupestre (SILVA, 1995). Apresenta distribuição nos estados de Rondônia, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Piauí, Maranhão, Bahia, Minas Gerais e São Paulo, conforme ilustrado na Figura 49 abaixo.

Figura 49 - Mapa de distribuição de *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul)

Fonte, IUCN, 2020.

Na 2ª campanha do monitoramento foi registrada duas espécies em diferentes categorias de ameaça, a *Primolius maracana* (maracanã) classificada como quase ameaçada (NT) de extinção a nível global (IUCN, 2020) e, o *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) inserido na categoria em perigo (EM) a nível estadual (COPAM, 2010).

A *Primolius maracana* (maracanã) é uma espécie de arara representante da família Psittacidae. Encontra-se na categoria de quase ameaçada (NT) globalmente, devido, ao declínio populacional em virtude da perda de habitat, e captura de indivíduos para abastecer o tráfico de animais silvestres (BIRDLIFE, 2020). De acordo com, Sigrist (2013), a espécie apresenta distribuição fragmentada no sul e sudeste do país devido a perda de habitat.

O registro ocorreu no ponto fixo AVPO 04 (23K – 697489 / 7812321), onde foi avistado quatro indivíduos sobrevoando e vocalizando durante a realização do ponto de amostragem.

A *Primolius maracana* habita a Mata Atlântica, florestas mesófilas, matas secas, matas de galeria, buritizais e aglomerados de caraibeiras nas veredas úmidas das caatingas nordestinas.

Apresenta distribuição nos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Tocantins, Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná.

Em alguns estados, acredita-se que sua população esteja possivelmente extinta, como no Rio Grande do Sul, Santa Catarina, no sul de São Paulo, no oeste, sul e leste do Paraná, no leste do Rio de Janeiro, no noroeste do Mato Grosso do Sul, no centro oeste de Rondônia, e no noroeste do Mato Grosso (IUCN, 2020), apresentado na Figura 50 abaixo.

Figura 50 - Mapa de distribuição de *Primolius maracana* (maracanã)

Fonte, IUCN, 2020.

O *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), representante da família Accipitridae, é uma espécie florestal, encontrada desde o nível do mar até 2000m de altitude.

O registro da espécie foi realizado no ponto fixo AVPO 05 (23K – 692452 / 7812805), onde foi avistado um indivíduo adulto sobrevoando o ponto de amostragem, conforme Figura 51, abaixo.

Figura 51 – Registro do *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) sobrevoando o ponto de amostragem AVPO 05 na área de entorno da Mina do Andrade.

O gavião-pega-macaco, por ser especialista em presas de hábitos arborícolas, se alimenta de tucanos, araçaris, esquilos, marsupiais, saguis e cobras. Habita florestas úmidas de todo o Brasil, especialmente na Mata Atlântica e na Amazônia e em matas de galeria (SIGRIST, 2013).

Encontra-se atualmente, classificado como Em Perigo no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), principalmente, devido a fragmentação de seu habitat e, por ser alvo de caça tanto para alimentação, quanto por esporte.

A espécie apresenta distribuição nos estados de Pernambuco, Alagoas, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Mato Grosso, Pará, Amazonas, Rondônia, Acre, Roraima e Amapá, ilustrado na Figura 52 a seguir.

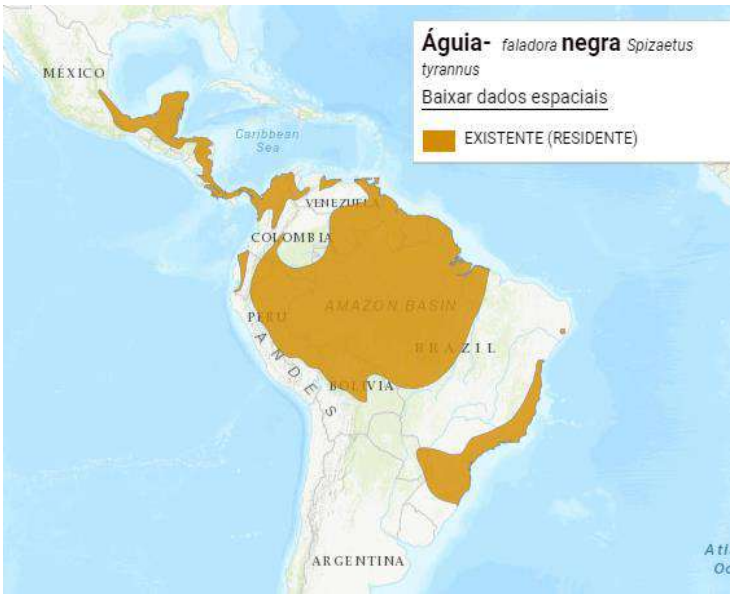


Figura 52 - Mapa de distribuição de *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco).

Fonte: IUCN, 2020.

Nesta 2ª campanha foi feito um importante registro na área de estudo, de dois indivíduos de *Pyroderus scutatus* (pavó) no ponto fixo AVPO 19 (23K – 689676 / 7812233), ilustrado na Figura 53.

O pavó, ave passeriforme da família Cotingidae, é considerada uma espécie incomum ou rara (STOTZ et al., 1996), é dependente de ambientes florestais, endêmica da Mata Atlântica e um frugívoro especializado de grande porte que apresenta importante função na dispersão de sementes em áreas florestais.

Figura 53 - Registro do *Pyroderus scutatus* (pavó) no ponto de amostragem AVPO 19 no interior da Mina do Andrade.

A espécie não se encontra em nenhuma categoria de ameaça de extinção, porém, sua população encontra-se em declínio devido aos desmatamentos em sua área de ocorrência.

Apresenta distribuição nos estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, ilustrado na Figura 54 abaixo.

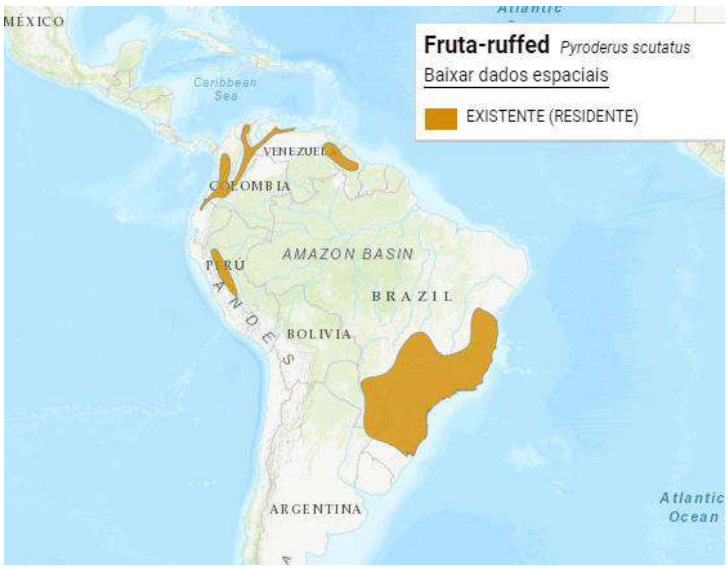


Figura 54 - Mapa de distribuição de *Pyroderus scutatus* (pavó).

Fonte: IUCN, 2020.

Quanto ao endemismo, na realização da 1ª campanha, foram registradas um total de 13 espécies endêmicas, das quais, 06 são endêmicas da Mata Atlântica, 01 do bioma Cerrado, 01 do Brasil, e 05 do Brasil e da Mata Atlântica.

Na 2ª segunda campanha, foram registradas 20 espécies endêmicas, das quais, 13 são endêmicas do bioma Mata Atlântica, 01 do Brasil, e 06 do Brasil e da Mata Atlântica.

O total de espécies endêmicas registradas nas duas campanhas sazonais é de 22 espécies, sendo, 14 endêmicas do bioma Mata Atlântica, 01 do bioma Cerrado, 01 do Brasil, e 06 do Brasil e da Mata Atlântica, apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16 - Espécies endêmicas registradas durante a execução da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Táxon	Nome Popular	Status de Endemismo	Campanha
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	MA	2ª
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	MA	2ª
Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	MA	1ª, 2ª
Formicivora serrana Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra	BR; MA	1ª, 2ª
Mackenziaena leachii (Such, 1825)	borralhara-assobiadora	MA	2ª
Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara	MA	1ª, 2ª
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	MA	1ª, 2ª
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	MA	2ª
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	MA	1ª, 2ª
Phacellodomus erythrophthalmus (Wied, 1821)	joão-botina-da-mata	MA	2ª
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	MA	2ª
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	BR; MA	1ª, 2ª
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	MA	1ª
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	MA	2ª
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	BR; MA	1ª, 2ª
Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)	miudinho	MA	2ª
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	BR; MA	2ª
Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)	vite-vite-de-olho-cinza	BR	1ª, 2ª
Porphyrospiza caerulescens (Wied, 1830)	campainha-azul	CE	1ª
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	BR; MA	1ª, 2ª
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	BR; MA	1ª, 2ª
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	MA	1ª, 2ª

LEGENDA: Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil, MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica, CE = Espécie endêmica do Cerrado.

De acordo com importância comercial das aves, foram registradas um total de 15 espécies cinegéticas nas duas campanhas sazonais, sendo 12 espécies na 1ª campanha, sendo acrescidas 03 novas espécies na 2ª campanha.

As espécies cinegéticas são aquelas submetidas à pressão de caça, seja para o consumo humano, seja para o abatimento de espécies rapinantes para evitar predações de animais domésticos. São apresentadas na Tabela 17 a seguir.

Tabela 17 - Espécies cinegéticas registradas durante a execução da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Táxon	Nome Popular	Campanha
Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	inambuguaçu	1ª; 2ª
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó	1ª
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu	1ª; 2ª

Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	1ª; 2ª
Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	2ª
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	2ª
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha	1ª; 2ª
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	1ª; 2ª
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	1ª
Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	1ª
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	1ª
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	2ª
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	1ª; 2ª
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	1ª; 2ª
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã	1ª; 2ª

Na categoria xerimbabo, espécies capturadas em seus habitats naturais e colocadas em cativeiro, para abastecer o tráfico de animais silvestres, foram registradas um total de 24 espécies nas duas campanhas, das quais 17 espécies registradas na 1ª campanha com acréscimo de sete novas espécies na 2ª campanha. São apresentadas na Tabela 18 abaixo.

Tabela 18 - Espécies xerimbabos registradas durante a execução da 1ª e 2ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna na Mina do Andrade e entorno

Táxon	**Nome Popular**	**Campanha**
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu	2ª
Primolius maracanã (Vieillot, 1816)	maracanã	2ª
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão	1ª; 2ª
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	2ª
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca	2ª
Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho	1ª; 2ª
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	1ª
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó	2ª
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	1ª; 2ª
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	2ª
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	1ª; 2ª
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato	1ª; 2ª
Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha	1ª; 2ª
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	1ª; 2ª
Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	1ª; 2ª
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra	1ª; 2ª
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	1ª
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	1ª; 2ª
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	1ª; 2ª
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	1ª
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro	1ª; 2ª
Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	azulão	1ª; 2ª
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo	2ª
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	1ª; 2ª

Em relação às aves migratórias, nenhuma espécie visitante procedente do sul do continente ou do hemisfério norte (PIACENTINI *et al.,* 2015) foi registrada durante a 1ª e 2ª campanha.

4.2.1. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A realização da 1ª campanha/2020 de monitoramento da avifauna, na Mina do Andrade e seu entorno, a partir do emprego de duas metodologias distintas e complementares, foi possível registrar um total de 78 espécies, distribuídas em 13 ordens e 29 famílias. Na 2ª campanha, realizada na estação seca, foi registrada 94 espécies de aves, distribuídas em 16 ordens e 33 famílias. Os dados compilados da 1ª e 2ª campanha/2020 apresentam um total de 112 espécies, distribuídas em 16 ordens e 34 famílias.

A baixa riqueza de espécies registradas na 1ª campanha de 2020, em comparação com a riqueza registrada na 2ª/2020, pode ser justificada pelo volume de chuvas que ocorreram nos dias de amostragem da 1ª campanha, o que acarretou a diminuição das atividades das aves, e consequentemente, no baixo número de registros.

No entanto, é de se esperar, que na estação chuvosa, a riqueza de espécies seja superior que as amostragens da estação seca, devido ao período reprodutivo das aves, na qual, os indivíduos se encontram mais ativos e com maior frequência de vocalização para atrair seus parceiros.

Em geral, o período reprodutivo se inicia no final da estação seca, quando a abundância de frutos favorece a reprodução de aves frugívoras como as espécies das famílias Thraupidae e Contingidae, e no início da estação chuvosa, entre os meses de outubro e novembro, quando aumenta a oferta da população de insetos, alimento de grande parte de espécies Passeriformes (SICK, 1997).

De forma geral, as espécies registradas nas duas campanhas sazonais, se caracterizaram por apresentar dependência direta e indireta de ambientes florestais (71,4% do total), e baixa sensibilidade às alterações ambientais (57,1%).

Até a presente campanha foram registradas três espécies em diferentes categorias de ameaça, sendo duas classificadas como quase ameaçada (NT) de extinção a nível global, *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul) e *Primolius maracana* (maracanã), e *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco) como em perigo (EN) a nível estadual.

Quanto ao endemismo, o monitoramento apresenta 22 espécies endêmicas, sendo 14 espécies do bioma Mata Atlântica, 01 do Cerrado, 01 do Brasil, e 06 do Brasil e da Mata Atlântica. Os endemismos dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, justifica-se, pelo fato da área de estudo estar localizada na zona de transição entre estes biomas.

Destaca-se o registro do *Pyroderus scutatus* (pavó), na 2ª campanha, considerada uma espécie rara e endêmica da Mata Atlântica no interior do empreendimento.

Figura 55 - *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó)

Figura 56 - *Trogon surrucura* (surucuá-variado)

Figura 57 - *Penelope obscura* (jacuguaçu)

Figura 58 - *Caracara plancus* (carcará)

Figura 59 - *Dacnis cayana* (saí-azul) macho

Figura 60 - *Colonia colonus* (viuvinha)

Figura 61 - *Saltator similis* (trinca-ferro)

Figura 62 - *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira)

Figura 63 - *Spinus magellanicus* (pintassilgo) macho

Figura 64 - *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta)

Figura 65 - *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro)

Figura 66 - *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura)

Figura 67 - *Capsiempis flaveola* (marianinha-amarela)

Figura 68 - *Tachycineta albiventer* (andorinha-do-rio)

4.3. MASTOFAUNA

4.3.1. INTRODUÇÃO

Existem aproximadamente 5.478 espécies de mamíferos descritas no mundo, ocupando os mais variados hábitats. O Brasil é o país com a maior diversidade de mamíferos, com cerca de 700 espécies (ABREU JR. et al., 2020), sendo 110 consideradas ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº 444/2014). As comunidades de mamíferos de médio e grande porte possuem espécies que participam de importantes interações ecológicas, incluindo predadores de topo, engenheiros do ecossistema, grandes pastadores, dispersores e predadores de sementes (O´BRIEN, 2010). A elevada diversidade dos mamíferos evidencia a importância desse grupo em vários processos nos ecossistemas florestais, principalmente para seu equilíbrio e manutenção. Alterações nos números populacionais nestes grandes animais chegam a afetar a estrutura da comunidade de plantas (TERBORGH, 1988, TERBORGH et al., 2001, 2006). Mamíferos herbívoros funcionalmente são importantes na manutenção do controle populacional das plantas de uma floresta, através da predação de sementes e plântulas (BRICKER et al., 2010), enquanto os frugívoros participam dos processos de reprodução das plantas por meio da dispersão de sementes e transporte de pólen (TABARELLI; PERES, 2002), portanto atuando no reflorestamento de áreas degradadas e na diversidade genéticas das plantas. Já os predadores participam da regulação populacional de invertebrados e vertebrados herbívoros (TERBORGH et al., 2001).

Devido à importância de grandes mamíferos no funcionamento de ecossistemas locais e as ameaças ao grupo, informações sobre estas espécies devem ser incluídas em diagnósticos ambientais (PARDINI et al., 2003).

Mas atividades humanas podem causam perda e fragmentação do habitat, sendo as maiores ameaças aos mamíferos terrestres (COSTA et al., 2005). Em todo o mundo, uma a cada quatro espécies de mamíferos está ameaçada de extinção e a população de uma a cada duas espécies está declinando (SCHIPPER et al., 2008). Para o estado de Minas Gerais são conhecidas cerca de 238 espécies de mamíferos, destas 45 podem ser consideradas ameaçadas em nível estadual, nacional ou global (Portaria MMA nº 444/2014; DN COPAM no 147/2010; IUCN 2018).

Dentro deste cenário, a Mata Atlântica, bioma onde está inserida a região do presente monitoramento, possui cerca de 298 espécies de mamíferos, sendo mais de 30% destas endêmicas do bioma (PAGLIA et al. 2012), todavia 93% de sua área foi convertida para outros tipos de uso da terra, restando menos de 100.000 km2 de área remanescente (MYERS et al., 2000). Devido à sua importância biológica e ao alto grau de ameaça a que

está sujeito, a Mata Atlântica presente na região do presente projeto de monitoramento é considerada uma "hotspots", ou seja, área prioritárias para conservação da biodiversidade a nível mundial (MYERS et al., 2000), proporcionando condições para a ocorrência de uma grande biodiversidade (DRUMMOND et al., 2005).

Ainda, a área monitorada está localizada nas proximidades do quadrilátero ferrífero, uma região que apresenta uma alta biodiversidade e riqueza genética, apresentando também uma elevada taxa de endemismo (SCHIPPER et al., 2008). Esta porção do estado de Minas Gerais tem como característica marcante uma elevada diversidade de mamíferos de grande porte (MORCATTY et al., 2013).

A seguir estão descritos os objetivos, a metodologia e resultados das amostragens de mastofauna de médio e grande porte na região do Mina do Andrade, ArcelorMittal, no município de Bela Vista de Minas / MG.

4.3.2. **OBJETIVOS**

O monitoramento tem como objetivo fazer o acompanhamento da riqueza de espécies de mastofauna (médio e grande porte) circunscrita aos remanescentes de vegetação natural presentes no empreendimento minerário da ArcelorMittal – Mina do Andrade,

- Diagnosticar as espécies da mastofauna que ocorrem na área em questão, quantificando a riqueza, a abundância e, consequentemente, a diversidade;
- Identificar espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, possíveis indicadoras da qualidade ambiental e/ou de interesse ecológico que ocorram na região;
- Gerar informações a respeito da biologia e da composição das comunidades do grupo em questão;
- Avaliar os prováveis impactos sobre as comunidades mastofaunísticas decorrentes das intervenções realizadas pelo empreendimento.

4.3.3. **METODOLOGIA**

As metodologias utilizadas nas coletas de campo a seguir descritas, se referem a coleta de dados realizada da 6ª e 7ª campanhas durante os dias 07 a 12 de Fevereiro de 2020 (estação chuvosa) e 07 a 12 de Agosto de 2020 (estação seca).

4.3.3.1. BUSCA ATIVA

O monitoramento e manejo de espécies dependem de estimativas populacionais confiáveis, e isto pode ser difícil e custoso para grandes e crípticos vertebrados que vivem em habitats densos e fechados (CARBONE, 2001). Isto se aplica especialmente para mamíferos, que em sua grande maioria são crípticos, o que torna difícil sua observação na natureza (WILSON; DELAHAY, 2001; TOMAS et al., 2006).

Com o objetivo de registrar de mamíferos de médio e grande porte nas regiões de estudo, foi realizado o método de busca ativa. Este método consiste em percorrer caminhamentos (transectos) para a identificação das espécies-alvo, comumente através das seguintes formas de registros: a) contato visual; b) contato auditivo; c) contato indireto através de vestígios como rastros, fezes, pelos e tocas. Normalmente esta metodologia é executada realizando-se caminhamentos em marcha lenta em trilhas e estradas propícias para o registro dos animais (RUDRAN et al., 1996). As evidências diretas (visualização) ou indiretas (rastros, fezes, pelos) foram identificados com o auxílio de guia de campo (BECKER; DALPONTE, 1999) e consultas a outros especialistas quando necessário. Todos os animais visualizados foram fotografados, quando possível, e os dados foram anotados (espécie, local onde foi avistada e coordenadas UTM). Registros ocasionais que por ventura ocorrem

fora dos transectos foram utilizados como dados qualitativos para complementar a lista de espécies da área. Nesta campanha esta atividade foi realizada nos períodos da manhã (06h as 11h), tarde (15h as 18h) e noite (19h as 21h). O esforço total foi de 40 horas/homem.

Para a detecção de primatas nas áreas de estudo, durante os transectos foi realizado o método de play-back que consiste em reproduzir a vocalização de espécies com potencial de ocorrência na área, a partir de um amplificador sonoro. Foram utilizadas para play-back vocalizações de primatas dos gêneros *Callicebus*, *Alouatta* e *Callithrix*.

4.3.3.2. ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS

Armadilhas fotográficas são uma importante ferramenta para monitorar animais raros e crípticos, principalmente em floresta tropicais (KARANTH, 1995; KARANTH; NICHOLS, 1998; CARBONE et al., 2001). Estes equipamentos possuem como componentes principais uma câmera fotográfica e sensores de movimento, estes responsáveis por acionar a câmera quando algum animal passa em frente da armadilha em questão.

Foram instaladas armadilhas fotográfica (AF) em seis (6) pontos amostrais nas áreas de estudo do monitoramento (Tabela 19). Cada armadilha fotográfica foi instalada a cerca de 50 cm do solo, em árvore com diâmetro superior a 15 cm em estradas, trilhas e carreiros com potencial de registros de mamíferos de grande porte. Os pontos de amostragem receberam iscas. As câmeras foram programadas para registrarem continuamente 24 horas por dia, com intervalo mínimo de 10 segundos entre as fotografias. O esforço total das câmeras foi de 32 dias/armadilha.

4.3.3.3. ENTREVISTAS

Para complementar os dados coletados nos caminhamentos e nas armadilhas fotográficas, foram feitas entrevistas com funcionários do empreendimento, a respeito da presença/ausência de espécies de mamíferos de maior porte. Dados advindos através de entrevistas devem ser vistos com cautela, mas são de elevada importância para levantamentos de fauna. Os dados coletados nas entrevistas foram comparados aos coletados em campo e com a lista de espécies potencial para a região. Para auxiliar as entrevistas se necessário foram utilizadas pranchas de identificação de espécies presentes no guia "Neotropical Rainforest Mammals – A field guide" (EMMONS et al., 1997).

Tabela 19 - Pontos de amostragem –armadilhas fotográficas e transectos – Monitoramento ArcelorMittal – Mina do Andrade

Ponto amostral	Coordenadas		Alt. (m)	Método	Ambiente
	X	Y			
AF 1	690593	7810281	862	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 2	689554	7812398	682	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 3	692244	7811971	623	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 4	693932	7809797	858	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 5	695558	7812139	567	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 6	692780	7810626	722	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 7	690189	7811757	722	Armadilha fotográfica	Florestal
AF 8	692529	7809512	567	Armadilha fotográfica	Florestal
Transecto 1	690916	7810015	824	Transecto	Florestal
Transecto 2	689554	7812398	682	Transecto	Florestal
Transecto 3	690659	7811314	715	Transecto	Florestal
Transecto 4	693140	7811822	700	Transecto	Florestal
Transecto 5	692591	7810710	711	Transecto	Florestal
Transecto 6	693945	7810152	868	Transecto	Florestal
Transecto 7	693600	7812081	564	Transecto	Florestal

Figura 69 Transecto percorrido na área de estudo

Figura 70 Transecto percorrido na área de estudo

Figura 71 Transecto percorrido na área de estudo

Figura 72 Transecto percorrido na área de estudo

- ANALISE DOS DADOS

A nomenclatura adotada para classificar as espécies foi a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil 2ª ed. (PAGLIA et al., 2012). O status de conservação das espécies foi definido de acordo com a Deliberação Normativa COPAM Normativa COPAM nº 147 de 30 de abril de 2010 (lista estadual), Portarias MMA nº 444/2014 (lista nacional) e IUCN (lista global).

Para facilitar a interpretação e discussão dos resultados foram geradas estimativas de riqueza de espécies como medida de diversidade (MAGURRAN, 1988). A partir de uma matriz binária de presença/ausência das espécies registradas foram geradas estimativas de riqueza de espécies com o auxílio do programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2009). Consideramos os dias de coleta como unidade amostral. Para a confecção das curvas de acumulação foram utilizadas a riqueza observada e a estimativa originada pelo procedimento Jackknife de 1ª ordem, que produz estimativas mais acuradas da riqueza de espécies de uma comunidade biológica, por considerar a probabilidade de serem amostradas as espécies raras encontradas nos ambientes (KREBS, 1999). Este mesmo estimador foi escolhido para o cálculo da riqueza de espécies, representando a riqueza da comunidade mamíferos da área de estudo local (HELTSHE; FORRESTER, 1983). As estimativas de abundancia relativa foram realizadas através do software R. Análises mais aprofundadas serão realizadas a partir da próxima campanha e com acesso a maior volume de dados.

692000

695000

7813000

7810000

CAM2

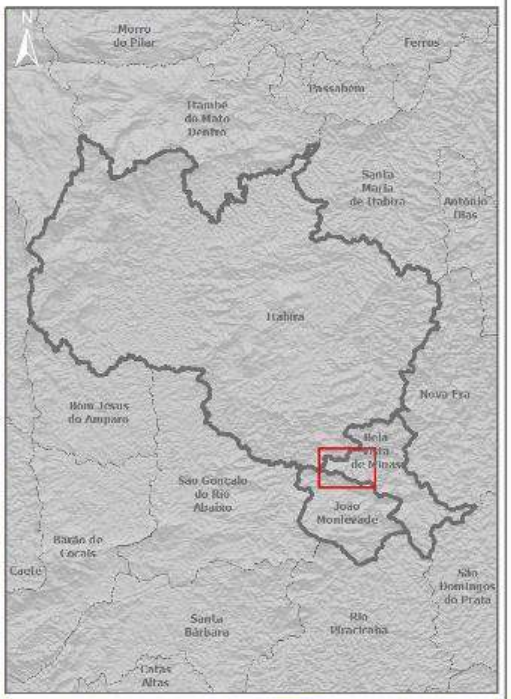
CAM3

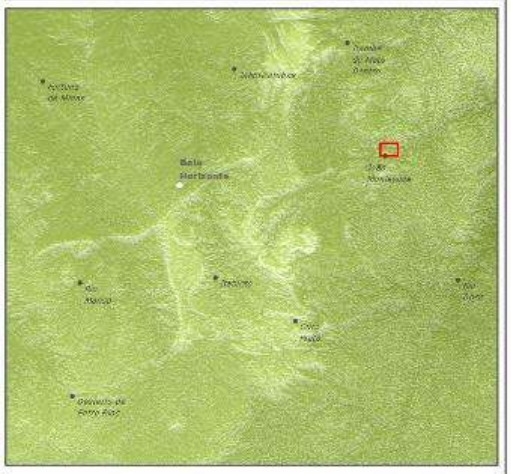
CAM5

CAM6

CAM1

CAM4





Legenda

Caminhamento - Mastofauna

Armadilha Fotográfica

Título

PONTOS DE MONITORAMENTO - MASTOFAUNA

Projeto

MONITORAMENTO DE FAUNA - MINA DO ANDRADE

LUME estratégia ambiental

Sistema de Coordenadas

UTM Fuso 23S
Datum Horizontal: SIRGAS 2000

Base Cartográfica

Imagem, Google Satélite

Elaboração 16/03/2020

Formato A3

Escala

0 0,5 1 km

1:22.500

4.3.4. **RESULTADOS**

Durante as duas campanhas de amostragem realizadas para o monitoramento de fauna da Mina do Andrade foram identificadas 22 táxons de mamíferos. Ao todo foram observadas 11 diferentes famílias (Cervidae, Cuniculidae, Caviidae, Dasypodidae, Canidae, Felidae, Procyonidae, Myrmecophagidae**,** Callitrichidae, Leporidae, Dasyproctidae), distribuídas em oito ordens, sendo a ordem Carnivora com o maior número de espécies (n=10) (

Tabela 20). Destas, 20 espécies foram diretamente registradas (n=87), ao longo da área de estudo.

Durante as amostragens foram visualizadas diretamente pela equipe grupos de quati (*Nasua nasua*), um indivíduo de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e um indivíduo de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). O cachorro-do-mato também foi registrado por meio de armadilhas fotográficas.

A partir de entrevistas foram identificadas nove espécies: quati (*N. nasua*), veado-campeiro (*Mazama gouazoubira*), a onça-parda (*Puma concolor*), o lobo-guará (*C. brachyurus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o cachorro-do-mato (*C. thous*), a paca (*Cuniculus paca*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e o mico-estrela (*Callithrix* sp.). Foram identificadas somente por entrevistas: *C. paca* e *T. tetradactyla*. As demais espécies foram identificadas por meio de vestígios indiretos (fezes, pegadas, etc). O mico-estrela *Callithrix* sp. foi registrado a partir de sua vocalização.

Foram registradas diretamente quatro espécies ameaçadas consideradas Vulneráveis à extinção no estado de Minas Gerais: o lobo-guará (*C. brachyurus*), a jaguatirica (*L. pardalis*), o gato-do-mato (*L. guttulus*) e a onça-parda (*P. concolor*) (COPAM 2010). Três espécies consideradas ameaçadas no Brasil: o lobo-guará (*C. brachyurus*), o gato-do-mato (*L. guttulus*) e a onça parda (*P. concolor*). O gato-do-mato também é considerado globalmente ameaçado (IUCN 2020).

Uma iniciativa do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidades estabeleceu os Planos de Ação para espécies ameaçadas de extinção visando implementar medidas para a conservação destes táxons. O lobo-guará, *C. brachyurus* está presente no Plano de Ação (PAN) para a Conservação dos Canídeos Silvestres, assim como a onça-parda (*P. concolor*) também está presente no Plano de Ação para a conservação de grandes felinos.

Adicionalmente, em porções da área de estudo também foi possível observar a presença de cachorros-domésticos (*Canis lupus familiares*), além de outras criações domesticas (gado e equinos). Os cães podem transmitir doenças para os canídeos silvestres, além de caçarem diversas espécies de mamíferos, aves e répteis.

Tabela 20 - Lista de espécies de mamíferos registradas na área de diagnóstico. Monitoramento – ArcelorMittal – Mina do Andrade

Espécie	Nome popular	Forma de registro	Número de registros (chuva/seca)	*Status* de conservação	*Estação do ano*	
					Chuvosa	*Seca*
CARNIVORA						
Canidae						
Chrysocyon brachyurus	Lobo-guará	PE;FE;AF	4/2	VU[MG,BR]; QA[IUCN]; PAN	x	x
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	AF;EN.	1/8	-	x	x
Felidae						
Puma concolor	Onça parda	PE;EN.	1/2	VU[MG,BR]; PAN	x	x
Leopardus pardalis	Jaguatirica	PE;EN.	2 /1	VU[MG]	x	x
Leopardus guttulus	Gato-do-mato	PE	- /1	VU[MG,BR,IUCN]		x
Mephitidae						
Conepatus semistriatus	Jaritataca	CH	1/ -	-	x	
Procyonidae						
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	PE	- /1	**-**		**x**
Nasua nasua	Mão-pelada	PE;FE;EN.	4/6	-	x	x
Mustelidae						
Eira barbara	Irara	Vi;PE;AF	2 / -	-	x	
Lontra longicaudis	Lontra	PE	1/ -	VU[MG]; DD[IUCN]	x	
ARTIODACTYLA						
Cervidae						
Mazama gouazoubira	Veado catingueiro	PE;EN.	1/1	-	x	x
LAGOMORPHA						
Leporidae						
Sylvilagus brasiliensis	Tapeti	VI;PE;FE	2/4	-	x	x
PRIMATES						
Callitrichidae						
Callithrix sp.	Mico-estrela	VO;EN.	1/3	-	x	x
CINGULATA						
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	PE;AF	4/17	-	x	x
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	TO	- /1	-		x
Cabassous sp.	Tatu-do-rabo-mole	TO	5/1	-	x	x
PILOSA						
Myrmecophagidae						
Myrmecophaga tridactyla	Tamanduá-mirim	EN	-/-	-	x	x
RODENTIA						

Espécie	Nome popular	Forma de registro	Número de registros (chuva/seca)	*Status* de conservação	*Estação do ano*	
					Chuvosa	*Seca*
Dasyproctidae						
Dasyprocta sp.	Cutia	PE	1/1	-	x	x
Caviidae						
Hydrochoerus hydrochaeris	Capivara	EM;PE	-/1	-	x	x
Cuniculidae						
Cuniculus paca	paca	EN	- / -	-	x	x
MARSUPIALIA						
Didelphidae						
Didelphis aurita	Gambá	AF	6	-	x	
Philander frenatus	Cuíca	AF	1	-	x	

Legenda: PE=pegada; FE=fezes; VI=visualização; TO=toca; En=entrevista; AF = armadilha fotográfica; VU=vulnerável; QA=quase ameaçada; DD=dados insuficientes. Status de conservação estadual (DN COPAM nº 147/2010). Status de conservação nacional (Portaria MMA nº 444/2014), *Status* de conservação internacional (IUCN, 2019); PAN = Plano de Ação Nacional.

Figura 74 - Registro de *Cerdocyon thous*

Figura 75 - Registro de *Eira barbara*

Figura 76 - Registro de *Chrysocyon brachyurus*

Figura 77 - Toca de tatu (*Cabassous* sp.)

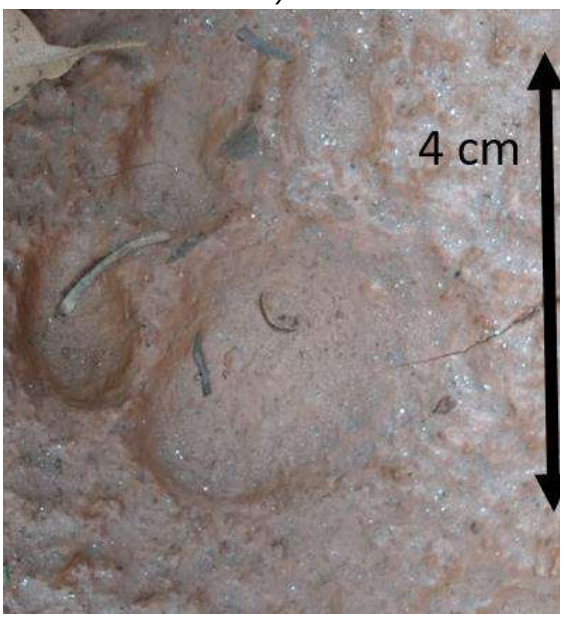


Figura 78 - Registro de *Leopardus pardalis*

Figura 79 - Registro de *Lontra longicaudis*

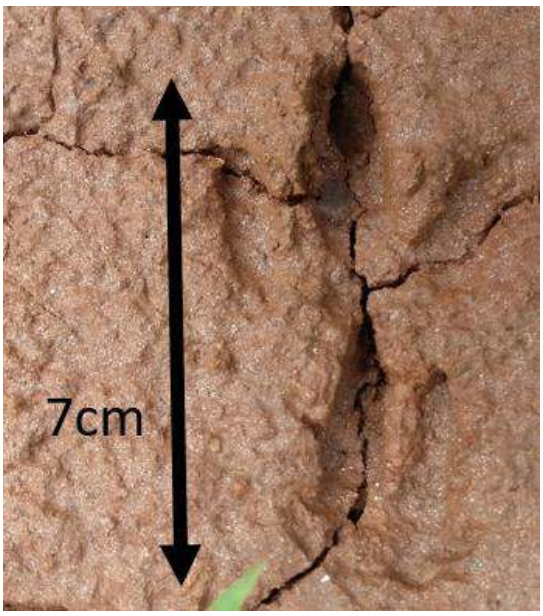


Figura 80 - Registro de *Dasypus novemcinctus*

Figura 81 - Registro de *Puma concolor*

Figura 82 – pegadas de *Hydrochoerus hydrochaeris*

Figura 83 – Registro de Nasua nasua

Figura 84 – pegada de *Procyon cancrivorus s*

Figura 85 – pegada de *M. gouazoubira*

4.3.4.1. EFICIÊNCIA AMOSTRAL E ABUNDANCIA GERAL

A estimativa da curva de riqueza de espécies gerada pelo Jackknife na 1ª campanha de 2020 foi de 23,23 ± 4,59 espécies de mamíferos, já para a 2ª campanha a estimativa foi de 21,5 ± 3,35 táxons. A curva do coletor não tendeu claramente à estabilização tanto na estação chuvosa quanto na seca (Figura 86 e Figura 87).

As duas campanhas realizadas em 2020 concatenaram um total de 22 espécies de mamíferos. Quando se soma o esforço de amostragem das duas campanhas realizadas em 2020, a comunidade de mamíferos é caracterizada de forma mais robusta e a curva do coletor começa a demonstrar tendência a atingir a assíntota, sendo obtida uma riqueza de 28,25 ± 2,75 espécies de mamíferos (Figura 88).

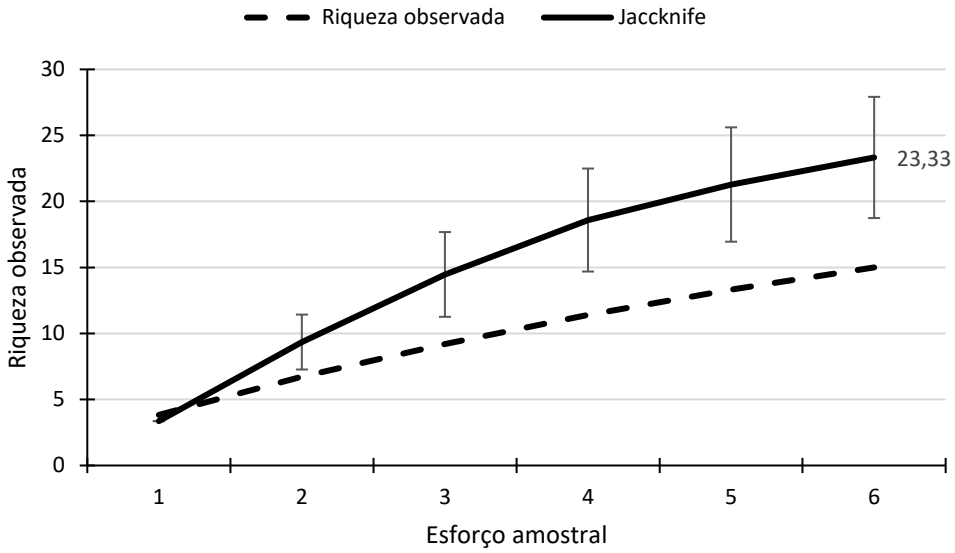


Figura 86 - Curva de acumulação e de riqueza de espécies a partir dos dados obtidos na campanha da estação chuvosa do Monitoramento da Mina do Andrade da ArcelorMittal.

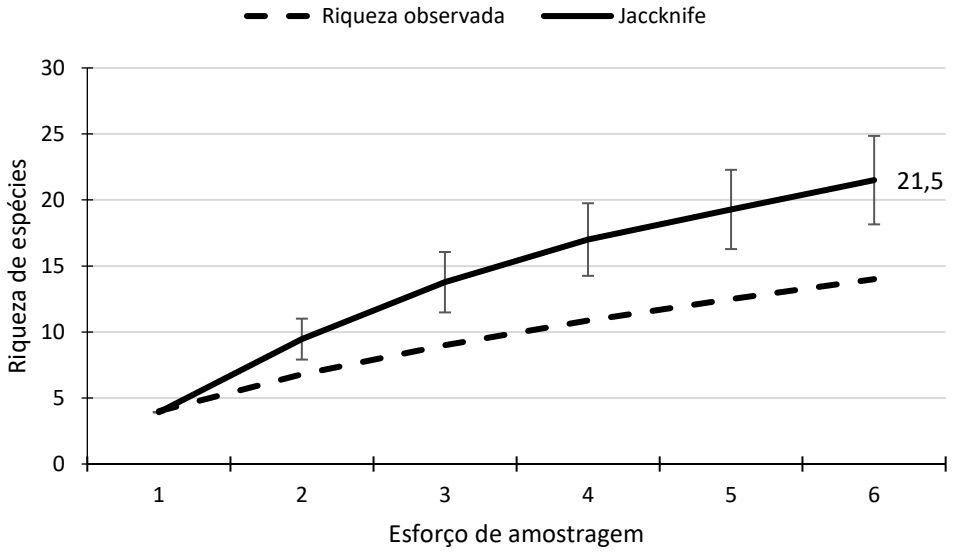


Figura 87 - Curva de acumulação e de riqueza de espécies a partir dos dados obtidos na campanha da estação seca do Monitoramento da Mina do Andrade da ArcelorMittal.

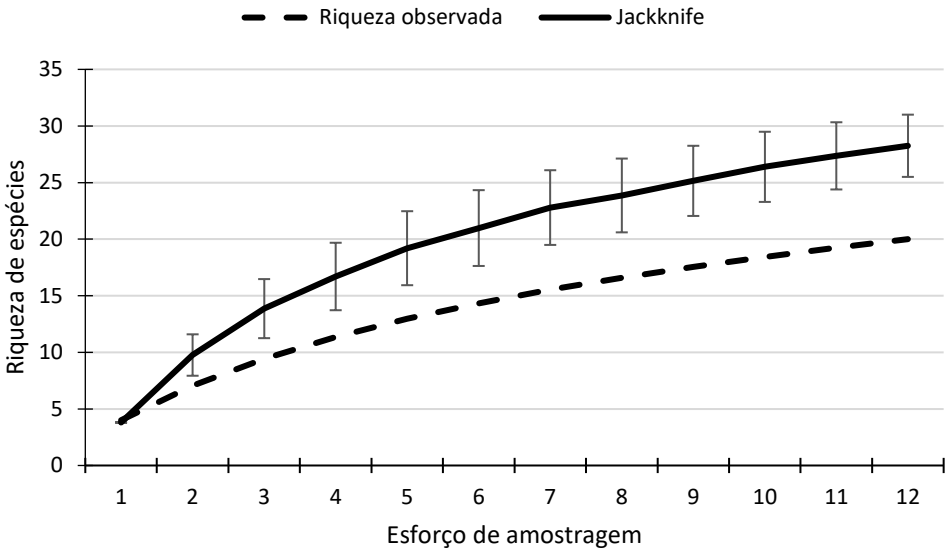


Figura 88 - Curva de acumulação e de riqueza de espécies considerando as duas campanhas realizadas em 2020, estação seca e chuvosa para o monitoramento da Mina do Andrade, ArcelorMittal.

Durante a 1ª campanha, estação chuvosa, a espécie mais abundante foi o gambá (*Didelphis aurita*) (n=6) (Figura 89). Todavia, uma espécie que possui interesse para a conservação também teve muitos registros, o lobo-guará (*C. brachyurus*) foi registrado em quatro oportunidades, sendo relativamente fácil observar vestígios deste canídeo na área, assim como também do quati (*N. nasua*) (n=4) e o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) (n=4).

Na estação seca (2ª campanha/2020) o táxon mais abundante foi o tatu-galinha (*D. novemcinctus*) (n=17). Os tatus normalmente possuem atividade diurna e de difícil visualização, são animais fossoriais e construtores de tocas, utilizadas como abrigo e fuga de predadores (CARTER; ENCARNAÇÃO, 1983). O cachorro-do-mato *C. thous* (n=8) teve um número significativo de registros, sendo aparentemente fácil observar vestígios deste canídeo na área de diagnóstico, é um canídeo de médio porte, com tamanho de corpo cerca de 64 cm, cauda de 29 cm e peso variando entre 5 a 8 kg (DI BITETTI *et al.*, 2009). Possui hábitos crepusculares e noturnos, pode ser visto sozinho ou em pares. Este canídeo é onívoro, com sua dieta variando sazonalmente, que pode incluir pequenos animais e frutos (BEISIEGEL *et al.*, 2013). Esta dieta generalista influencia sua presença em ambientes alterados, ocorrendo em quase todos os habitats presentes na América do Sul. Finalmente, outra espécie bem registrada foi o quati (n=6), este animal é normalmente encontrado em ambientes florestais, como os fragmentos de vegetação nativa que ocorrem na região da Mina do Andrade. É um mamífero onívoro, se alimentando predominantemente de frutos e invertebrados, ocasionalmente pequenos vertebrados (EMMONS & HENGEL 2006).

Comparando as duas campanhas, foram obtidos mais registros na estação seca, todavia na estação chuvosa ocorreu um maior número de espécies (Figura 89). Considerando, as campanhas realizadas de 2015 até o presente momento foram identificadas 32 táxons de mamíferos (Tabela 21). O número de espécies observadas durante os anos de monitoramento variou de 14 a 27 (média 21,2 espécies por ano de campanha) (Figura 90).

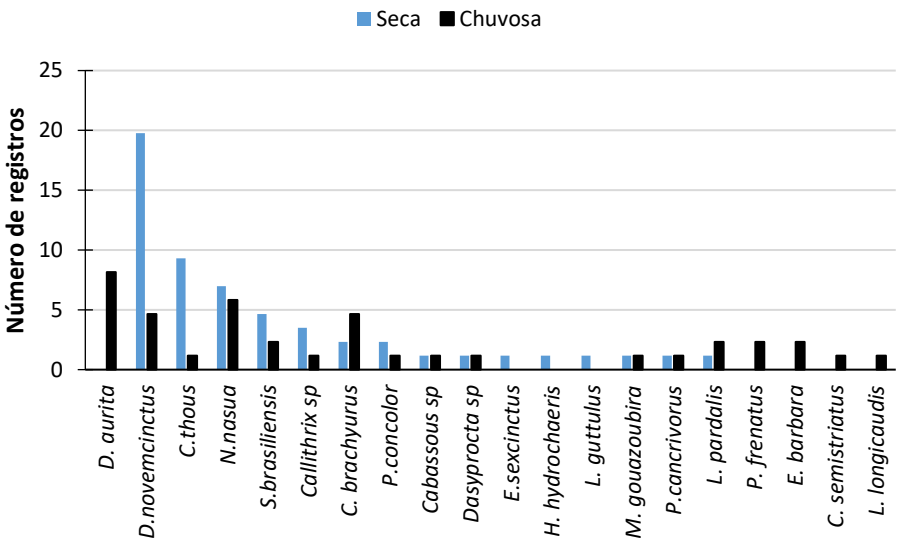


Figura 89 - Número de registros campanhas 2020 (estação seca x estação chuvosa). Monitoramento de fauna da Mina do Andrade, ArcelorMittal

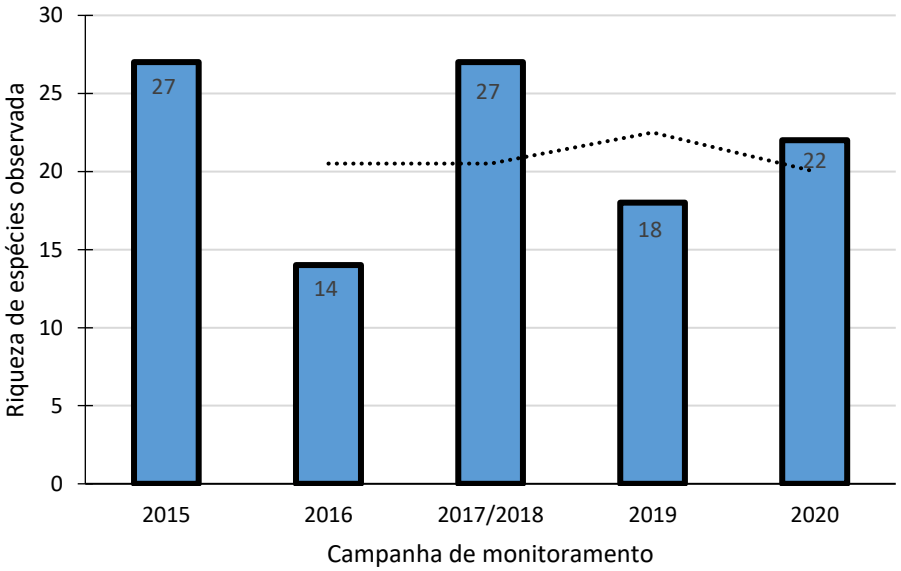


Figura 90 - Riqueza observada de mamíferos registrados na área de diagnóstico nos anos de 2015 a 2020 do Monitoramento de fauna da Mina do Andrade, ArcelorMittal

Tabela 21 - Lista de espécies de mamíferos observados na área de diagnóstico no intervalo de 2015 a 2020 durante o monitoramento de fauna da Mina do Andrade, ArcelorMittal

Espécie	Nome popular	Monitoramento
DIDELPHIMORPHIA		
Didelphidae		
Didelphis albiventris	gambá	2015;2016; 2018
Didelphis aurita	gambá	2015;2017;2018;2019;2020
Marmosops incanus	cuíca	2015
Philander frenatus	cuíca	2015;2019;2020
PILOSA		
Myrmecophagidae		
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	2015;2019;2020
CINGULATA		
Dasypodidae		
Cabassous tatouay	tatu-de-rabo-mole	2018
Cabassous sp.	tatu-de-rabo-mole	2018;2019;2020
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	2015;2016;2018;2019;2020
Dasypus sp.	tatu	2017;2018;2019;2020
Euphractus sexcinctus	tatu peba	2015; 2017;2018;2019;2020
ARTIODACTYLA		
Cervidae		
Mazama americana	veado mateiro	2016
Mazama gouazoubira	veato catingueiro	2015;2019;2020
Mazama sp.	veado	2018;2019
Pecari tajacu	cateto	2015
PRIMATES		
Callithrichidae		
Callithrix geoffroyi	mico-estrela	2015;2016;2017;2018;2019
Callithrix penicillata	mico-estrela	2017
Callithrix sp.	mico-estrela	2020
RODENTIA		
Cuniculidae		
Cuniculus paca	paca	2015;2016;2017;2018;2019;2020
Caviidae		
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	2015;2016;2018;2019;2020
Dasyproctidae		
Dasyprocta sp.	cutia	2015;2020
Cricetidae		
Cerradomys	rato-do-mato	2015
Nectomys	rato-da-água	2015

Espécie	Nome popular	Monitoramento
Oligoryzomys sp.	rato-do-mato	2015
Sciuridae		
Guerlinguetus ingrami	esquilo	2018;2019
LAGOMORPHA		
Leporidae		
Sylvilagus brasiliensis	tapeti	2015;2016; 2017;2018;2019;2020
CARNIVORA		
Canidae		
Lycalopex vetulus	raposinha do campo	2015;2016
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	2015;2017;2018;2019;2020
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	2015;2016;2017;2018;2019;2020
Mephitiidae		
Conepatus semistriatus	jaritataca	2015;2017;2020
Mustelidae		
Eira barbara	irara	2015;2016;2017;2018;2019;2020
Lontra longicaudis	lontra	2015;2020
Felidae		
Leopardus pardalis	jaguatirica	2016;2017;2018;2019;2020
Leopardus tigrinus	gato-do-mato	2016
Leopardus guttulus	gato-do-mato	2020
Leopardus sp.	gato-do-mato	2015;2019
Puma concolor	onça-parda	2016;2017;2018;2019;2020
Procyonidae		
Nasua nasua	quati	2015;2018;2019;2020
Procyon cancrivorus	mão pelada	2015;2016;2017;2018;2019;2020

4.3.4.2. ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

O lobo-guará é o maior canídeo da América do Sul ocupando áreas do ecossistema Cerrado em todas as suas fitofisionomias, mas ocorrendo também em áreas antropizadas de Mata Atlântica (PAULA; DEMATTEO, 2015). Animal de hábitos predominantemente noturnos, sua dieta é onívora consumindo de maneira equivalente frutos e pequenos animais. A principal ameaça para o vulnerável lobo-guará (DN COPAM nº 147/2010; Portaria MMA nº 444/2014) é a perda de habitat natural.

Dentre as espécies registradas, também possui interesse para a conservação a jaguatirica (*L. pardalis*), considerada Vulnerável no estado de Minas Gerais (DN COPAM nº 147/2010). Este pequeno felino pode ser encontrado no Brasil em fisionomias do Cerrado, Caatinga, Pantanal, mas principalmente em florestas tropicas e subtropicais (PAVIOLO et al., 2015). Possui preferências por áreas com cobertura de vegetação e úmidas (SUNQUIST; SUNQUIST, 2002), presentes na região de diagnóstico.

Foi registrado um grande felino ameaçado de extinção: a onça-parda (*Puma concolor*). A onça-parda é um mamífero de topo de cadeia que ocorre em uma grande variedade de habitats (CURRIER, 1983) e consome presas de vários portes (desde roedores a cervídeos), e em alguns casos podendo predar animais domésticos (CRAWSHAW; QUIGLEY, 2002). Apesar de oportunistas podem se especializar em consumir presas de grande tamanho (KLEIMAN; ESEINBERG, 1973), e serem seletivas em presas de menor densidade populacional (BRANCH et al., 1996). Devido a principalmente a perda de habitat a onça-parda se encontra na lista estadual e nacional de espécies ameaçadas de extinção na categoria "Vulnerável". Os registros de grandes predadores de topo neste monitoramento se destacam, pois são animais que desempenham importantes funções ecológicas para a manutenção dos ecossistemas onde estão inseridos (SOULÉ; TERBORGH, 1999). Também podem ser indicativos de qualidade ambiental de determinada área (MILLS et al., 1993), sendo também consideradas espécies guarda-chuva, se protegidas suas áreas de vida acaba-se por proteger espécies menores em seus territórios.

Também Vulnerável no estado de Minas Gerais, a lontra (*L. longicaudis*) ocorre em uma ampla variedade de ecossistemas nas Américas, considerada um predador oportunista, se alimenta principalmente de peixes. Dentre as principais ameaças para a espécie inclui perda de habitats potenciais e poluição de cursos de água (RHEINGANTZ; TRINCA, 2015).

4.3.5. **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Durante as campanhas de monitoramento da mastofauna foram observadas 22 táxons de mamíferos, dos quais 14 comumente registradas nas campanhas anteriores realizadas na Mina do Andrade. Quatro estão em listas de espécies ameaçadas (onça-parda, lobo-guará, lontra e jaguatirica). As análises dos dados, conforme esperado, indicaram a necessidade de agregar os dados brutos das demais campanhas de monitoramento para maiores considerações. Todavia, o somatório das campanhas do período (2015-2020) já fornece um excelente indicativo da composição da mastofauna de médio e grande porte que habitam a área da Mina do Andrade.

É importante destacar que as áreas de estudo deste monitoramento são um mosaico de áreas com fragmentos florestais em diferentes estágios de conservação, além de áreas antropizadas, que apesar dos impactos ambientais historicamente presentes na região, aparentemente demonstra potencial para abrigar espécies de relevância para a conservação.

4.4. ANÁLISE COMPARATIVA (LP+LI X LO)

Ao analisar as áreas de influência do empreendimento e as fases do licenciamento, os resultados obtidos para os grupos de vertebrados terrestres (herpetofauna, avifauna e mastofauna) mostraram-se consistentes e de acordo com o esperado. Contudo, para nenhum dos grupos avaliados, a riqueza de espécies apresentou constância ou tendência em seus valores ao longo do tempo. Tal resultado oscilatório reflete as variáveis intrínsecas aos trabalhos desta natureza onde cada uma das amostragens sofre a influência de diversos fatores externos, além daqueles comportamentais e ecológicos de cada espécie animal. Neste sentido, destacam-se as oscilações sazonais, diferenças nas metodologias e esforço de amostragem empregados, além de equipes distintas que realizaram os estudos ao longo dos anos.

A seguir, é apresentado um gráfico com a riqueza de espécies observadas para a herpetofauna, avifauna e mastofauna, obtidos do EIA/RIMA (DELPH, 2008) e campanhas de monitoramento (Geomil, 2015; 2016; Ecodinâmica, 2018; 2019; Lume, presente estudo). Na figura é possível observar a oscilação dos valores de riqueza e a linha pontilhada representa a média móvel (Figura 91).

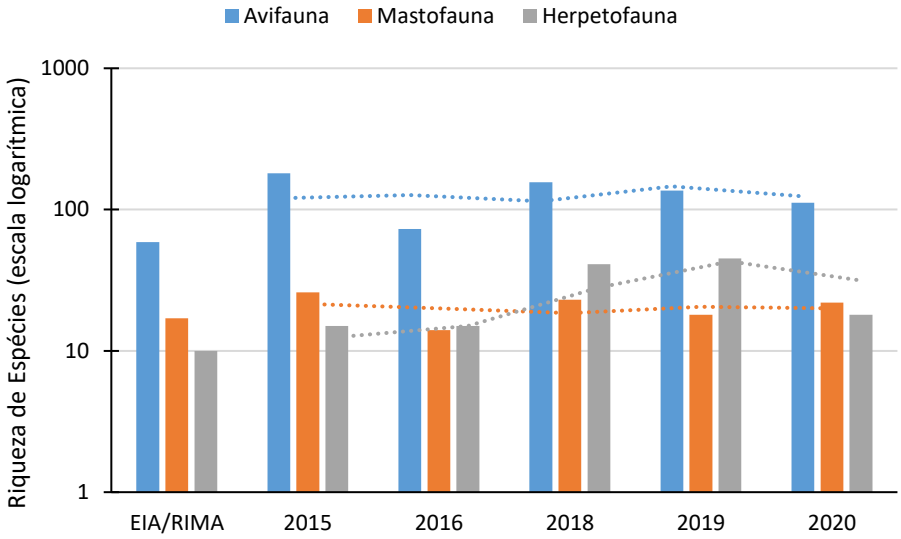


Figura 91 – Distribuição da riqueza de espécies dos vertebrados terrestres durante as amostragens realizadas nas áreas de influência (AII, AID e ADA) ao longo dos anos (linha pontilhada = média móvel).

A herpetofauna é um grupo fortemente afetado pela sazonalidade, dessa forma os resultados obtidos em campanhas realizadas nos períodos seco e chuvoso são bastante distintos. Nesse sentido, os anfíbios são ainda mais sazonais que os répteis, porém estes últimos possuem comportamento típico que dificulta a sua observação. E por outro lado, comportamento reprodutivo dos anfíbios, intimamente ligado a ambientes húmidos, facilita o registro por zoofônia principalmente pelo som emitido pelos machos. Dessa forma, a estação do ano e as condições climáticas são importantes para o sucesso nas amostragens, considerando tanto temperatura quanto precipitação. No gráfico acima pode ser observado um pico nos anos 2018 e 2019 que apresentaram melhores resultados tanto para répteis quanto para anfíbios. Todavia, as listas elaboradas nestes estudos utilizaram os dados de quatro campanhas de amostragem, diferentemente dos demais.

Para a avifauna, desde a realização do estudo prévio (EIA-RIMA DELPH, 2008) do empreendimento, seguido pelas campanhas de monitoramento (Geomil, 2015; 2016; Ecodinâmica, 2018; 2019) a riqueza de espécies de aves apresentou uma média de 119 táxons. Neste caso, é preciso ressaltar que foram empregadas diferentes metodologias e esforço de amostragem, o que prejudica uma análise comparativa. Também é importante destacar que fatores naturais externos podem influenciar os resultados, como ocorreu na primeira campanha de 2020, que correspondeu a estação chuvosa. Nessa ocasião, os resultados foram prejudicados pela intensidade das chuvas que ocorreram durante os trabalhos de campo. Mesmo tomando os cuidados de interromper o estudo durante a chuva, esse aspecto climático possivelmente afetou o comportamento das aves e consequentemente a eficácia do método utilizado.

Importante também informar que a comunidade de aves é composta por espécies classificadas como tendo baixa sensibilidade à perturbação ambiental, e somando ao fato de que grande parcela da vegetação é constituída por talhões (abandonados) de eucaliptos com formação avançada de sub-bosque.

Os mamíferos de médio e grande porte foi o grupo que apresentou maior constância em termos de riqueza de espécie. Isso se deve ao fato das metodologias abrangerem, vestígios como fezes e pegadas, além de entrevistas com pessoas que frequentam a área. Para esse grupo, destaca-se que em todas as campanhas foram registradas espécies ameaçadas de extinção indicando que a matriz existente na área de influência da Mina do Andrade mantem condições para abrigar tais espécies.

É importante destacar também que desde a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (DELPHI, 2008), grande parte do entorno do empreendimento que era composto predominantemente por eucalipto, possui hoje sub-bosque em regeneração. Essa situação agrega valor ambiental as tipologias presentes e, possivelmente, permite a ocupação de novas espécies da fauna ou o adensamento populacional. Ressalta-se contudo, que ainda não é possível afirmar tal efeito.

Inseridos nessa matriz ainda existem remanescentes de vegetação nativa existentes na Área de Influência Indireta (AII) e na Reserva Legal, esses fragmentos ficam protegidos dos efeitos de borda mais drásticos e servem como fonte de colonização para as áreas que estão se recuperando.

Por fim, conclui-se que os estudos realizados para o monitoramento da fauna foram satisfatórios, porém se torna necessário que as amostragens sejam padronizadas tanto em termos de esforço quanto de metodologia para que as comparações futuras possibilitem análises estatísticas mais elaboradas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Editora da Universidade de Brasília. Brasília, DF.

BEEBEE, T.J.C. 1996. Ecology and conservation of Amphibians. Chapman & Hall, London.

BÉRNILS, R.S.; NOGUEIRA, C.; SILVA, V.X. 2009. Biota Minas. Diagnóstico do conhecimento de vertebrados: Répteis. Biota minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. Fundação Biodiversitas, 252-278.

BIBBY, C., BURGUESS, N. D. E HILL, D.A. 1992. Bird Census Techniques. Ed. Academic Press, London, 1ª ed.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2020. Lista Vermelha da IUCN para aves. Transferido de http://www.birdlife.org em 10/03/2020.

BRANCH, L.C.; M. PESSINO; D. VILLAREAL. 1996. Response of puma to population decline of the plains vizcacha. Journal of Mammalogy, 77(4): 1132-1140.

BRICKER, Mary; PEARSON, Dean; MARON, John. Small-mammal seed predation limits the recruitment and abundance of two perennial grassland forbs. Ecology, v. 91, n. 1, p. 85-92, 2010.

BROOKS, T., J. TOBIAS & A. BALMFORD. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. Animal Conservation 2: 211-222.

CARBONE, Chris et al. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. Animal Conservation, v. 4, n. 01, p. 75-79.

CAVALCANTI, R. B. 1999. Bird species richness and conservation in the cerrado region of central Brazil. Studies in Avian Biology 19: 244-249.

COLWELL, R.K. (2006) EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5.2. Disponível em: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/. Acesso em: 28 de agosto de 2018.

COPAM. 2010. Conselho Estadual De Política Ambiental. Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010: Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Minas Gerais (Diário do Executivo), 04/05/2010.

COSTA, L. P. ; LEITE, Y. L. R. ; MENDES, S. L.; DITCHFIELD, A. D. 2005. Conservação de mamíferos no Brasil. Megadiversidade. Conservação Internacional v. 1 p. 103 – 112.

CRAWSAHW, P. G. & QUIGLEY, H.B. 2002. Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, com implicaciones para su manejo e y conservaciones. Pp.223- 235. In: Jaguars in the new millennium. A status assessment, priority detection, and recommendations for the conservation of jaguars in the Americas. (R.A. Medellin, C. Chetkiewicz, A. Rabinowitz, J.G Robinson, E. Sanderson, and A. Taber, edtores). Mexico D. F., UNAM/WCS.

CURRIER, M.J.P. 1983. Felis concolor. Mammalian species, 200:1-7.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D. A. & DE JUANA, E. 2013. Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.M.; SEBAIO, F.A.; ANTONINI, Y.O. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 222.

DUELLMAN, W.E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. Annals of the Missouri Botanical Garden 75: 79-104.

DUELLMAN, W.E. 1999. Patterns of distribution of amphibians; A global perspective. The Johns Hopkins University Press, Baltimore. 633p.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. 1994. Biology of Amphibians. Baltimore and London. The Johns Hopkins University Press. 670p.

EMMONS, L. H.; FEER, F. 1997. Neotropical rainforest mammals:A field guide. 2ª ed. Chicago: The University of Chicago Press, 307 p.

FROST, DARREL R. 2018. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponível em: http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html/>. Acesso em: 28 de fev. 2020.

FURNESS, R.W. & GREENWOOD, J.J. 1993. Birds as monitors of environmental change. Chapman & Hall, London.

HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. São Paulo: Anolis Books. 544p.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N.E. Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics, p. 1-11, 1983.

HERZOG, S. K.; KESSLER, M.; CAHILL, T. M. 2002. Estimating species richness of tropical communities from rapid assessment data. Auk, v. 119, p. 729-768.

HEYER, R.W.; DONNELY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A. C.; FOSTER, M.S. 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity: standard methods for amphibians. Washington and London: Smithsonian Institution Press, 364 pp.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. Arquivos de Zoologia 31(4): 231-410.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 28 fev. de 2020.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (IUCN). Red List. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 28 fev. de 2020.

KARANTH, K. U. 1995. Estimating tiger Panthera tigris populations from camera-trap data using capture-recapture models. Biological Conservation, Barking, v. 71, n. 3, p. 333-338.

KARANTH, K. U.; NICHOLS, J. D. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. Ecology, Brooklyn, v. 79, n. 8, p. 2852-2862, 1998.

KLEIMAN, D. G.; EISENBERG, J. F. 1973. Comparisons of canid and felid social systems from an evolutionary perspective. Animal behaviour, v. 21, n. 4, p. 637-659.

LOPES, L. E. 2004. Biologia comparada de Suiriri affinis e Suiriri islerorum (Aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil central. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.

LYRA-NEVES, R.M., AZEVEDO JÚNIOR, S.M., TELINO-JUNIOR, W.R. & LARRAZÁBAL, M.E.L. 2004. Comunidade de aves da Reserva Estadual de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 21 (3): 581–592.

MACKINNON , J.; PHILLIPS, K. 1993. A field guilde to the birds of Bomeo, Sumatra, Java and Bali. Oxford. Oxfor University Press.

MAGURRAN, A. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. London, Croom Helm. 179p.

MATTOS, G. T., ANDRADE, M. A.; FREITAS, M. V. 1993. Nova lista de aves do estado de Minas Gerais. Fundação Acangaú, Belo Horizonte, 20 pp.

MILLS, L.S., SOULÉ, M.E. AND DOAK, D. 1993 The history and current status of the keystone species concept. BioSience v. 43, p.219-224.

MMA. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos sulinos. Secretaria de Biodiversidade e Florestas (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Lista de Espécies Ameaçadas de 2014. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html>.

MORCATTY, T.Q. et al. 2013. Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals?. Ecological research, v. 28, n. 6, p. 935-947.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–8. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275.

NASCIMENTO, L.B.; LEITE, F.S.F.; ETEROVICK, P.C.; FEIO, R.N. 2009. Anfíbios. Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais-Subsídio ao Programa BIOTA MINAS. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 221-248.

O'BRIEN, T. G., et al. 2010. "The Wildlife Picture Index: monitoring top trophic levels." Animal Conservation 13.4 335-343

PAGLIA, A.P; FONSECA, G.A.B. & SILVA, J.M. (2008) A fauna brasileira ameaçada de extinção: síntese taxonômica e geográfica. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Biodiversidade 19. Brasília.

PARDINI, R.; E.H. DITT; L. CULLEN-JR; C. BASSI & R. RUDRAN. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. p. 181-201. In: Cullen, L., Jr.; C. Valladares-Pádua & R. Rudran (Orgs.). 2003. Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 2003. 667 p.

PARKER III, T. A.; D. F. STOTZ; J. W. FITZPATRICK. 1996. Ecological and distributional databases, p. 113-436. In: D.F.STOTZ; J.W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS (Eds). Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, Inuversity of Chicago Press, XI+700p.

PIACENTINI, V.Q.; A. ALEIXO, C.E. AGNE, G.N. MAURÍCIO, J.F. PACHECO, G.A. BRAVO, G.R.R. BRITO, L.N. NAKA, F. OLMOS, S. POSSO, L.F. SILVEIRA, G.S. BETINI, E. CARRANO, I. FRANZ, A.C. LEES, L.M. LIMA, D. PIOLI, F. SCHUNCK, F.R. AMARAL, G.A. BENCKE, M. COHN-HAFT, L.F.A. FIGUEIREDO, F.C. STRAUBE & E. CESARI. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23(2): 91–298.

REYNOLDS, R.T., SCOTT, J.M., NUSSBAUM, R.A. 1980. A Variable circular-plot method for estimating bird numbers. Condor 82:309-313.

RHEINGANTZ, M.L. & TRINCA, C.S. 2015. Lontra longicaudis. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T12304A21937379. http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20152.RLTS.T12304A21937379.en. Downloaded on 04 October 2019.

RIDGELY, R.S.; G. TUDOR. 1994. The birds of South America. Oxford, Oxford University Press, vol. 2, 81p.

ROSSA-FERES, D.C.; MARTINS, M.; MARQUES, O.A.V.; MARTINS, I.A.; SAWAYA, R.J.; HADDAD, C.F.B. 2008. Herpetofauna: Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo, Instituto de Botânica, 248p.

RUDRAN, R.; KUNZ, T. H. et al. 1996. Observational techniques for nonvolant mammals. In: WILSON, D.; COLE, F. et al. eds. Measuring and monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals. Washington, Smithsonian Institution. 405p.

SCHIPPER, J., CHANSON, J. S., CHIOZZA, F., COX, N. A., HOFFMANN, M., KATARIYA, V., ... & HAMMOND, P. S. (2008). The status of the world's land and marine mammals: diversity, threat, and knowledge. Science, 322(5899), 225-230.

SERRANO, I. L. 2008. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias, cap.12 p. 1-6. In: De La Balze, V. M. e Blanco, D. E. (eds.). Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratórias em Arroceras del Cono Sur. Wetlands Internacional. Buenos Aires, Argentina.

SHANNON, C. E.; WIENNER. 1949. The Mathematical Theory of Communication. Urbana: University of Illinois Press: Chicago.

SICK, H. 1993. Birds in Brazil: A natural history. Princeton, Princeton University Press. EUA.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira, 912p.

SIGRIST, T. 2013. Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira. São Paulo. Avis Brasilis. 592 pg.

SILVA, J. M. C., M. A. SOUZA, A. G. D. BIEBER; C. J. CARLOS. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensitividade. In: I.R. Leal, M. Tabarelli; J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 237-273. Recife, Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco. Brasil.

SILVA, J. M. C.; J. M. BATES. 2002. Biogeographic patterns and conservation in South American cerrado: a tropical savana hotspot. BioScience 52: 225-233.

SILVA, J. M. C.; M. P. D SANTOS. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros Biomas brasileiros. In: A. Scariot, J.C. Souza Filho; J. M. Felfili (eds.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. pp. 220-233. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

SILVA, J.M.C. 1995. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. Steenstrupia 21:49-67.

SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia 21:69-92.

SILVA, J.M.C. 1997. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. Biodiversity and Conservation 6:435-450.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). Disponível em: <www.sbherpetologia.org.br>. Acesso em 22 fev. de 2020.

SOULÉ, M. E & TERBORGH, J., (eds.), 1999. Continental Conservation: Scientific Foundations of Regional Reserve. Island Press, Washington, DC, USA. 238 p.

STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, The University of Chicago Press, 478p.

TABARELLI, Marcelo; PERES, Carlos A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. Biological Conservation, 2002, 106.2: 165-176.

TELINO-JUNIOR, W. R.; M.M DIAS; S. M. AZEVEDO-JÚNIOR; R. M. LYRA-NEVES; M. E. L. LARRAZÁBAL. 2005. Estrutura trófica da reserva estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, 22 (4) 962-973.

TERBORGH, J. 1988. The big things that run the world—a sequel to EO Wilson. Conservation Biology, 2(4), 402-403.

TERBORGH, J., FEELEY, K., SILMAN, M., NUÑEZ, P., & BALUKJIAN, B. 2006. Vegetation dynamics of predator-free land-bridge islands. Journal of Ecology, 94(2), 253-263

TERBORGH, J., LOPEZ, L., NUNEZ, P., RAO, M., SHAHABUDDIN, G., ORIHUELA, G., & BALBAS, L. 2001. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science, 294(5548), 1923-1926.

UEZU, A. & BETINI, G.S. 2003. Estudo da Avifauna do Parque Estadual do Morro do Diabo. Plano de manejo do Parque Estadual do Morro do Diabo. Governo do Estado de São Paulo; Secretaria do Meio Ambiente e Instituto Florestal, São Paulo.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO 2002. Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa/Semi-Árido, Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Secretaria de Biodiversidade e Floresta (SBF), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília.

VALDUJO, P.H.; SILVANO, D.L.; COLLI, G.; MARTINS, M. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. South American Journal of Herpetology, 7(2), 63-78.

WILSON, G.L.; DELAHAY, R.J. A review of methods to estimate the abundante of terrestrial carnivores using field signs and observations. Wildlife Research, Collingwood, v. 28, n. 2, p.151-164, 2001