

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	7
5.2. MEIO BIOLÓGICO	10
5.2.1. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TERRESTRE.....	10
5.2.1.1. Flora.....	10
5.2.1.1.1. Introdução.....	10
5.2.1.1.2. Metodologia.....	16
5.2.1.1.3. Unidades de Conservação.....	16
5.2.1.1.4. Vegetação de Caatinga.....	19
5.2.1.1.5. Recursos florestais no Rio Grande do Norte	20
5.2.1.1.6. Vegetação da Área de Influência direta e Indireta do empreendimento.....	21
5.2.1.1.7. Mapeamento da Vegetação Nativa Lenhosa	22
5.2.1.1.8. Inventário Florestal da Vegetação Nativa	24
5.2.1.1.8.1. Estoque Unitário por Tipo Florestal	24
5.2.1.1.8.2. Estoque Global Explorável	25
5.2.1.1.8.3. Caracterização dos Tipos Florestais	26
5.2.1.1.8.4. Caracterização Volumétrica da Vegetação Natural Semi-densa - Tipo 3	35
5.2.1.1.9. Levantamento da Flora na Área de Influência Direta (AID) do Empreendimento.....	37
5.2.1.1.9.1. Metodologia de Amostragem da Vegetação na AID	37
5.2.1.1.9.2. Resultados Florísticos e Fitossociológicos para AID	44
5.2.1.1.10. Levantamento da Flora na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Empreendimento	50
5.2.1.1.10.1. Metodologia de Amostragem da Vegetação na ADA.....	51
5.2.1.1.10.2. Resultados do Inventário Florestal na ADA.....	65
5.2.1.1.10.3. Análise Estatística, Fórmulas e Memória de Cálculo.....	72
5.2.1.1.10.4. Coordenadas de Localização das Parcelas	75
5.2.1.1.10.5. Lista Florística - ADA	78
5.2.1.2. Fauna.....	81
5.2.1.2.1. Considerações Iniciais	81
5.2.1.2.1.1. Caracterização do Empreendimento	81
5.2.1.2.1.2. Aspectos Ambientais	83
5.2.1.2.1.3. Dados Secundários.....	84
5.2.1.2.2. Introdução.....	86
5.2.1.2.3. MétoDOLOGIA	87
5.2.1.2.3.1. Invertebrados	88

5.2.1.2.3.2. Herpetofauna.....	88
5.2.1.2.3.3. Avifauna.....	88
5.2.1.2.4.4. Mastofauna – Mamíferos de médio e grande porte.....	89
5.2.1.2.3.5. Entrevistas	90
5.2.1.2.4. Diagnóstico Faunístico	90
5.2.1.2.5. Considerações Finais	112
5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO	114
5.2.2.1. <i>Introdução</i>	114
5.2.2.2. <i>Metodologia</i>	116
5.2.2.2.1. Pontos Amostrais	116
5.2.2.2.2. Coleta dos dados.....	118
5.2.2.3. <i>Resultados</i>	120
5.2.2.3.1. Fitoplâncton	120
5.2.2.3.2. Zooplâncton	128
5.2.2.3.3. Comunidade Bentônica	132
5.2.2.3.4. Macrófitas Aquáticas	137
5.2.2.3.5. Ictiofauna	140
5.2.2.4. <i>Conclusões</i>	147
5.2.3. ECOLOGIA DE COMUNIDADES (BIOCENOSE)	149
5.2.3.1. <i>Introdução</i>	149
5.2.3.2. <i>Metodologia</i>	150
5.2.3.3. <i>Fauna</i>	150
5.2.3.4. <i>Flora</i>	151
5.2.3.4.1. Estimativa do Volume de Biomassa	153
5.2.3.4.2. Estrutura da Composição Florística.....	158
5.2.3.5. Diversidade das Espécies da Comunidade	162
5.2.3.5.1. Índice de Equabilidade ou Similaridade de Pielou – J'	163
5.2.3.5.2. Diversidade de Simpson (C)	163
5.2.3.5.3. Quociente de Mistura de Jentsch – QM.....	164
5.2.3.5.4. Síntese da Composição Florística da Área Estudada	165
5.2.3.6. Análise de Dados.....	167
5.2.3.6.1. Inter-relação e Equilíbrio Ecológico	167
5.2.3.6.2. Diversidade Vegetal	167
5.2.3.7. <i>Diagnóstico Ambiental da Fauna</i>	172
5.2.3.7.1. Consumidores Primários	172
5.2.3.7.2. Predadores	178
5.2.3.7.3. Decompositores	180
5.2.3.8. <i>Considerações Finais</i>	181

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.2-1. Distribuição dos biomas Caatinga e Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Norte. Fonte: Acervo SFB. Elaborado pela GEIFN.	14
Figura 5.2-2. Proporção das tipologias de vegetação consideradas florestais no estado do Rio Grande do Norte. Fonte: SFB (2018).	15
Figura 5.2-3. Mapa de localização da Unidades de Conservação estaduais do RN. Fonte IDEMA, 2020.	17
Figura 5.2-4. Mapa de localização das Unidades de Conservação no RN. Fonte: IBGE, 2013.	17
Figura 5.2-5. Vista geral da vegetação do Seridó, com elevada presença de capim-panasco (<i>Aristida setifolia</i> H.B.K.). Fonte: Acervo da Florescer, 2005.	21
Figura 5.2-6. Área com vegetação natural rala (tipo 2), durante época seca. Os afloramentos rochosos indicam baixa quantidade de sítio, com pouquíssimo estoque de vegetação lenhosa. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	27
Figura 5.2-7. Área com vegetação natural semi-densa (tipo 3). Nota-se a ausência de vegetação herbácea/arbustiva, porém razoável estoque de vegetação lenhosa. O porte deste tipo de vegetação varia entre 3 e 4 metros. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	28
Figura 5.2-8. Área com vegetação natural densa (tipo 4). Nota-se que há o fechamento do dossel, o porte da vegetação pode variar entre 5 e 6 metros. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	29
Figura 5.2-9. Vista parcial do interior da Caatinga hiperxerófila do tipo 3, da área de influência do empreendimento, mostrando uma diversificação das espécies vegetais, com estratos variados, onde o angico (<i>Piptadenia macrocarpa</i>), com casca grossa e rugosa, exibe suas folhas bipinadas e flores alvas. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	33
Figura 5.2-10. Na vegetação aberta de porte arbustivo-arbóreo, encontra-se vários indivíduos mortos, pertencentes às plantas conhecidas vulgarmente por catingueira, angico, jurema-preta, marmeleiro, entre outras que compõem esse ecossistema. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	34
Figura 5.2-11. Observa-se uma variedade de espécies, que pertencem a várias famílias, como Leguminosa, Apocinácea, Combretácea, e principalmente Bromeliáceas e Cactáceas (A e B), cuja espécies macambira (<i>Bromélia laciniosa</i>), facheiro (<i>Cereus squamosus</i>), palmatória (<i>Tacinga palmadora</i>) e xique xique (<i>Pilosocereus polygonus</i>), (C e D) são bem representativas na região e área. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	35
Figura 5.2-12. Frequência (FR), Densidade Relativa (DR) e Dominância Relativa (DoR) das seis espécies arbóreas de valor de importância mais alto (VI), na área de influência direta do empreendimento em Jucurutu/RN.	48
Figura 5.2-13. Valor de importância (VI) e Valor de cobertura (VC), em percentagem, das seis espécies arbóreas que mais se destacaram nesses parâmetros na área de influência direta do empreendimento em Jucurutú/RN.	48
Figura 5.2-14. Vista geral da área consolidada do empreendimento. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.	51
Figura 5.2-15. Medição do Diâmetro na Base (DNB) (A) e do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) (B), utilizando suta finlandesa. Fonte: Acervo Florescer Projetos e Consultoria.	53
Figura 5.2-16. Marcação feita nas parcelas com seu respectivo número. Acervo Florescer Projetos e Consultoria.	54
Figura 5.2-17. Aspecto do metro estéreo (st) de lenha empilhado.	58
Figura 5.2-18. Mapa de Localização das Parcelas do Inventário florestal da Mina do Bonito	77

Figura 5.2-19. A. Marimbondo-cabloco (<i>Polistes canadensis</i>); B. Libélula (<i>Pantala flavescens</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	92
Figura 5.2-20. Cupim (<i>Cornitermes cumulans</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	94
Figura 5.2-21. Abelha europeia (<i>Apis mellifera</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	95
Figura 5.2-22. A. Lagartixa (<i>Tropidurus hispidus</i>); B. Briba-de-casa (<i>Hemidactylus mabouia</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	96
Figura 5.2-23. A. Jararaca-da-caatinga (<i>Bothrops erythromelas</i>); B. bibrinha-da-caatinga (<i>Lygodactylus klugei</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	98
Figura 5.2-24. A. Seriema (<i>Cariama cristata</i>); B. Sabiá-do-campo (<i>Mimus saturninus</i>); C. Balança-rabo-de-chapéu-preto (<i>Poliophtila plumbea</i>); D. Quiriquiri (<i>Falco sparverius</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	100
Figura 5.2-25. A. Garrinchão-de-bico-grande (<i>Cantorchilus longirostris</i>); B. Casaca-de-couro (<i>Pseudoseisura cristata</i>); C. Cajaca (<i>Agelaioides fringillarius</i>); D. Galo-de-campina (<i>Paroaria dominicana</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	104
Figura 5.2-26. Arriboça (<i>Zenaida auriculata</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	105
Figura 5.2-27. A. Periguito-da-caatinga (<i>Eupsittula cactorum</i>); B. Concriz (<i>Icterus jamacaii</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	106
Figura 5.2-28. A. Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado (<i>Myiarchus tyrannulus</i>); B. Urubu-cabeça-preta (<i>Coragyps atratus</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	107
Figura 29. Galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>) e Galinha-d'angola (<i>Numida meleagris</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	108
Figura 5.2-30. A. Mocó (<i>Kerodon rupestres</i>); B. Préa (<i>Galea spixii</i>).	109
Figura 5.2-31. A. Jumento (<i>Equus asinus</i>); B. Carneiro (<i>Ovis aries</i>); C. Vaca (<i>Bos taurus</i>); D. Gato (<i>Felis catus</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	110
Figura 5.2-32. Barragem Armando Ribeiro Gonçalves as margens da Mina do Bonito. Foto: Juska Mendonça, 2020.	115
Figura 5.2-33. Localização da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, Rio Grande do Norte. Fonte: Medeiros, 2016.	117
Figura 5.2-34. Pontos amostrais de coleta na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Fonte: Google Earth, 2020.	117
Figura 5.2-35. Coleta planctônica com rede de arrasto horizontal. Foto: Juska Mendonça, 2020.	119
Figura 5.2-36. Coleta de material de fundo através da draga de Van Veen. Foto: Juska Mendonça, 2020.	120
Figura 5.2-37. Gráfico da riqueza de espécies de fitoplâncton da Barragem EARG (out., 2020).	122
Figura 5.2-38. Gráfico das espécies fitoplanctônica de maior dominância da Barragem EARG (out. 2020).	122
Figura 5.2-39. Comparativo das duas espécies fitoplanctônicas dominantes nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).	123
Figura 5.2-40. Aulacoseira sp. (seta vermelha) e Microcystis sp. (seta azul). Foto: Juska Mendonça (2020).	124
Figura 5.2-41. Densidade fitoplanctônica nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).	126
Figura 5.2-42. Exemplares de fitoplancton da Barragem EARG. Aumento de 10X. (A) <i>Cyclotella</i> sp.; (B) <i>Staurostrum</i> sp.; (C) <i>Volvox</i> sp.; (D) <i>Anabaena circinalis</i> ; (E) <i>Microcystis aeruginosa</i> ; (F) <i>Aphanizomenon</i> sp. Fotos: Juska Mendonça, 2020.	127
Figura 5.2-43. Gráfico da riqueza de espécies de zooplâncton da Barragem EARG (out., 2020).	128

Figura 5.2-44. Espécie dominante nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).....	130
Figura 5.2-45. Aspecto dos organismos zooplancônicos observados em microscópio. Foto: Juska Mendonça, 2020.	130
Figura 5.2-46. Gráfico da densidade Zooplancônica nos diferentes pontos amostrais.....	131
Figura 5.2-47. Exemplares de zooplâncton da Barragem EARG. Aumento de 10X. (A) <i>Argirodiaptomus sp.</i> ; (B) <i>Brachionus dolabratus</i> ; (C) Gastrópoda; (D) <i>Mesocyclops sp.</i> ; (E) <i>Diaphanosoma spinulosum</i> ; (F) <i>Ceriodaphnia cornuta</i> ; (G) <i>Brachionus falcatus</i> ; (H) <i>Filina opoliensis</i> . Foto: Juska Mendonça, 2020.....	132
Figura 5.2-48. Bivalvas (A) e <i>Melanoides tuberculata</i> (B) da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Foto: Juska Mendonça, 2020.	135
Figura 5.2-49. Gastrópoda <i>Pomacea lineata</i> as margens da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Foto: Juska, 2020.	135
Figura 5.2-50. <i>Macrobrachium amazonicum</i> (A) e Armadilha para captura do <i>M. amazonicum</i> (B). Foto: Arquivo Juska Mendonça, 2006.	136
Figura 5.2-51. Banco de macrófitas as margens da barragem Armando Ribeiro. Foto: Juska Mendonça (2020). .	137
Figura 5.2-52. Abundância da <i>Eichhornia sp.</i> as margens da Armando Ribeiro Gonçalves. Foto: Juska Mendonça (2020).....	138
Figura 5.2-53. <i>Eichhornia sp.</i> (A); detalhe de suas raízes (B). Foto: Juska Mendonça (2020).	139
Figura 5.2-54. <i>Pistia stratiotes</i> (A); detalhe de seu enraizamento (B). Fotos: Juska Mendonça (2020).	139
Figura 5.2-55. <i>Salvinia auriculata</i> (A); Detalhe de suas raízes (B). Foto: Juska Mendonça (2020).....	140
Figura 5.2-56. Exemplares da ictiofauna pescados na Barra Armando Ribeiro Gonçalves: <i>Cichla monoculus</i> (A), <i>Oreochromis niloticus</i> (B), <i>Hoplias malabaricus</i> (C), <i>Prochilodus brevis</i> (D). Foto: Juska Mendonça (2020).	142
Figura 5.2-57. <i>Triportheus signatus</i> (A), <i>Pygocentrus nattereri</i> (B), <i>Crenicichla menezesi</i> (C) e <i>Parauchenipterus galeatus</i> (D). Foto: Arquivo Juska Mendonça (2006).	143
Figura 5.2-58. Feirante tratando o peixe pescado na Barragem ARG, na feira livre de Jucurutu/RN. Foto: Juska Mendonça (2020).	146
Figura 5.2-59. Mensuração do DNB dos indivíduos no levantamento fitossociológico nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.....	152
Figura 5.2-60. Mensuração do DAP dos indivíduos no levantamento fitossociológico nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.....	153
Figura 5.2-61. Aspecto do metro estére (st) de lenha empilhada.	158
Figura 5.2-62. Marmeleiro (<i>Croton sonderianus</i>) (A); Angico (<i>Anadenanthera macrocarpa</i>) (B); Imburana (<i>Commiphora leptophloeos</i>) (C) e Maniçoba (<i>Manihot glaziovii</i>) (D). Fonte: Acervo Próprio (2020).....	171
Figura 5.2-63. Balança-rabo-de-chapéu-preto (<i>Poliophtila plúmbea</i>) (A); Quiriquiri (<i>Falco sparverius</i>) (B). Fonte: Acervo Próprio (2020).	175
Figura 5.2-64. Garrinchão-de-bico-grande (<i>Cantorchilus longirostris</i>) (A); Casaca-de-couro (<i>Pseudoseisura cristata</i>) (B); Cajaca (<i>Agelaioides fringillarius</i>) (C); Galo-de-campina (<i>Paroaria dominicana</i>) (D). Fonte: Acervo Próprio (2020).	176
Figura 5.2-65. Galinha (<i>Gallus gallus domesticus</i>) e Galinha-d'angola (<i>Numida meleagris</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).....	177
Figura 5.2-66. a. Jumento (<i>Equus asinus</i>); b. Carneiro (<i>Ovis aries</i>); c. Vaca (<i>Bos taurus</i>). Fonte: Acervo Próprio (2020).	178

Figura 5.2-67. Jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*) (A); bribinha-da-caatinga (*Lygodactylus klugei*) (B).
Fonte: Acervo Próprio (2020). 180

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.2-1. Unidades de Conservação Federal, Estadual, Municipal e Particular do RN.....	18
Tabela 5.2-2. Percentual de ocorrência das principais espécies lenhosas encontradas no Seridó-RN.....	22
Tabela 5.2-3. Área mapeada no Seridó/RN, por Estrato de Vegetação (1988). Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).	23
Tabela 5.2-4. Estoque unitário por tipo florestal na Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).	24
Tabela 5.2-5. Estoque de biomassa explorável para a Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).	25
Tabela 5.2-6. Estoque de biomassa das Áreas de Preservação Permanente (APP) na Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).....	25
Tabela 5.2-7. Composição qualitativa e quantitativa dos tipos florestais.	30
Tabela 5.2-8. Percentual de ocorrência das principais espécies lenhosas encontradas na região. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, 1992.....	36
Tabela 5.2-9. Distribuição por classe diamétrica do número de árvores, das áreas basais na base e no peito, peso verde, volume real e empilhado. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, 1992.	36
Tabela 5.2-10. Lista das espécies identificadas na área pelo Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007.	37
Tabela 5.2-11. Lista das espécies inventariadas na área da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, e seus respectivos nomes científicos e famílias.	45
Tabela 5.2-12. Índices de diversidade da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, Jucurutu/RN.....	46
Tabela 5.2-13. Relação das espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento e respectivos parâmetros da estrutura horizontal.	47
Tabela 5.2-14. Classes de áreas basais estabelecidas.....	54
Tabela 5.2-15. Modelos matemáticos utilizados.	56
Tabela 5.2-16. Resultado do estoque geral por classe de diâmetro.....	65
Tabela 5.2-17. Valor do estoque florestal individual por espécie.	68
Tabela 5.2-18. Estrutura Horizontal da Vegetação na ADA.	69
Tabela 5.2-19. Resumo dos Índices de diversidade da Área de Influência Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, Jucurutu/RN.	71
Tabela 5.2-20. Resultado da produção madeireira do empreendimento.	71
Tabela 5.2-21. Resultado da análise estatística do volume real e empilhado para 26 parcelas amostradas.	73
Tabela 5.2-22. Coordenadas de localização das parcelas na ADA.	76
Tabela 5.2-23. Lista das espécies encontradas na área de estudo.	78
Tabela 5.2-24. Quantidade de indivíduos de cada espécie encontradas em cada parcela amostral.	80
Tabela 5.2-25. Coordenadas do percurso feito na amostragem da avifauna, pelo método de transecto.	89
Tabela 5.2-26. Coordenadas dos pontos fixos de amostragem da avifauna.	89
Tabela 5.2-27. Invertebrados registrados na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).	92

Tabela 5.2-28. Invertebrados registrados na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado). (Continuação).....	93
Tabela 5.2-29. Herpetofauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).	97
Tabela 5.2-30. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado.	100
Tabela 5.2-31. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)..	101
Tabela 5.2-32. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)..	102
Tabela 5.2-33. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)..	103
Tabela 5.2-34. Mastofauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e NA: não ameaçado.	111
Tabela 5.2-35. Coordenadas Geográficas dos pontos amostrais.....	118
Tabela 5.2-36. Classes de fitoplâncton da Barragem EARG, no período de outubro de 2020.....	121
Tabela 5.2-37. Classes de zooplâncton da Barragem EARG, no período de outubro de 2020.	129
Tabela 5.2-38. Composição taxonômica da comunidade de invertebrados bentônicos na barragem Armando Ribeiro Gonçalves, RN.	133
Tabela 5.2-39. Profundidade dos pontos amostrais (metros).	134
Tabela 5.2-40. Lista das espécies de peixes na Barragem EARG.....	143
Tabela 5.2-41. Composição taxonômica da comunidade de peixes na Barragem EARG.....	144
Tabela 5.2-42. Pontos de amostragem de avifauna na área de efetivo impacto da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.	151
Tabela 5.2-43. Classes de áreas basais estabelecidas.....	154
Tabela 5.2-44. Modelos matemáticos utilizados.	156
Tabela 5.2-45. Síntese da composição florística da área diretamente afetada da Mina do Bonito.	166
Tabela 5.2-46. Riqueza de Espécies vegetais nas áreas de influência da empresa Mhag Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI - Visual; CI - Conversa Informal; GA - Grau de Ameaça; LC - Pouco Preocupante; NA - Não Ameaçado.	168
Tabela 5.2-47. Relação das espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento e respectivos parâmetros da estrutura horizontal.	169
Tabela 5.2-48. Importância ecológica das espécies ocorrentes nas áreas de influência diretamente afetada da Mina do Bonito.....	170
Tabela 5.2-49. Riqueza de consumidores primários nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).....	172

Tabela 5.2-50. Espécies predadoras nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

..... 179

Tabela 5.2-51. Espécies detritívoras nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

..... 181

5.2. MEIO BIOLÓGICO

5.2.1. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE TERRESTRE

5.2.1.1. FLORA

5.2.1.1.1. INTRODUÇÃO

As atividades humanas, as chamadas econômicas, alteram o meio ambiente, sendo a mineração e a agricultura as duas atividades econômicas básicas da economia mundial. Através destas, o homem extrai recursos naturais que alimentam toda a economia. Sem elas, nenhuma das atividades subsequentes pode existir. A mineração e a agricultura, juntas com a exploração florestal, a produção de energia, os transportes, as construções civis (urbanização, estradas, etc.) e as indústrias básicas (químicas e metalúrgicas) são os causadores de quase todo o impacto ambiental existente na terra. O impacto das demais atividades econômicas torna-se pouco significativo quando comparado às citadas anteriormente (SILVA, 2007).

De modo geral, a mineração causa impacto significativo ao meio ambiente, pois quase sempre o desenvolvimento dessa atividade implica na supressão de vegetação, exposição do solo aos processos erosivos com alterações na quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, além de causar poluição do ar, entre outros aspectos negativos (MECHI & SANCHES, 2010).

Considerando os impactos causados por empreendimentos dessa natureza, especialmente sobre a flora, faz-se necessário um levantamento quali-quantitativo detalhado, que possa fornecer informações diretas que subsidiem a conservação dos recursos vegetais e que oriente eventuais ações de resgate das espécies mais afetadas. Sendo assim, o levantamento florístico fitossociológico é uma ferramenta muito utilizada, pois permite gerar dados primários dos locais que serão impactados, produzindo conhecimento que dará suporte às ações de manejo visando recuperar áreas próximas, além de possibilitar a adoção de medidas conservacionistas *ex situ* e *in situ*.

Segundo Souza (2000), para avaliar os impactos sobre o ecossistema é necessária sua caracterização, avaliando as espécies importantes na manutenção da diversidade biológica ou em extinção, e a capacidade da área para manter espécies da fauna e o nível geral de insularização da cobertura vegetal nativa.

Nesse contexto, realizaram-se os estudos florístico, fitossociológico na Área Diretamente Afetada (ADA), que forneceram informações sobre a estrutura das comunidades dessas áreas, além de possíveis afinidades entre espécies ou grupos de espécies, acrescentando dados quantitativos a respeito da estrutura da vegetação da área.

Considerando que a fisionomia representa uma característica vegetacional facilmente identificável, os estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades vegetais são fundamentais para embasar quaisquer iniciativas de preservação e conservação dos remanescentes de vegetação nativa. Também serve de subsídio para o desenvolvimento de modelos de recuperação de áreas degradadas, para a seleção de espécies para fins silviculturais e para a utilização racional dos recursos vegetais (OLIVEIRA - FILHO et al., 2004).

O presente trabalho objetivou avaliar as diversas situações ambientais, especialmente relacionadas à flora, encontradas nas áreas de influência do empreendimento. Como objetivos específicos: Mapeou-se a vegetação da área para caracterizar por meio de imagens de drone para ADA, e imagens de satélite para as áreas de influência (AID e AII), além da checagem de campo quanto aos diferentes usos do solo e a cobertura vegetal nativa (fitofisionomias) existentes. No tocante a ADA, foram realizadas amostragem qualitativamente das formações vegetais, especialmente aquelas localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA), por meio de levantamentos florístico, fitossociológico através do inventário florestal em 26 amostras.

Para se desenvolver trabalhos direcionados a qualquer ecossistema, seja objetivando diretamente a fauna, a sucessão ecológica ocorrente, a fitogeografia, ou seja considerando qualquer outro aspecto biológico, necessita sempre caracterizar primeiramente a fisionomia florística da região em estudo.

A área onde se localiza o empreendimento é caracterizada pela fisionomia de Caatinga, constituída pelo ecossistema semiárido, que recobre aproximadamente 910.000 km² do solo brasileiro, numa área que compreende o norte de Minas Gerais, se estendendo por todo nordeste até o estado do Maranhão. A vasta região semiárida do Nordeste do Brasil coincide, de modo geral, com o que se convencionou chamar de “polígono das secas”, e fitogeograficamente é a região das “caatingas”. É impossível falar dos seus recursos florestais sem referir a certos problemas fitogeográficos ligados à sua caracterização.

Diversos pesquisadores descreveram a vegetação de Caatinga, sendo considerados os precursores dos estudos florísticos e fisionômicos deste ecossistema. Contribuições valiosas ao conhecimento da flora e vegetação da caatinga, foram produzidas por Tricart e Ab’Saber, por exemplo, ao relacionarem a vegetação às condições morfoclimáticas.

Segundo os autores, o clima tropical árido e semiárido ocorre normalmente próximo aos trópicos, nas zonas de altas pressões atmosféricas. A temperatura é bastante elevada e a precipitação muito baixa e mal distribuída.

Os solos, normalmente, revestidos de um capeamento sedimentar e o subsolo impermeável, impedindo o armazenamento de água das chuvas. Por isso, a maioria dos rios é temporária, isto é, desaparecem na época das secas. Assim, as plantas não dispõem de água para sua manutenção.

De início, é necessário, notar que a definição de Martius – “silva aestu aphylla” – nem sempre é verdadeira, porquanto, muitas vezes, a “caatinga” não é uma floresta, assemelhando-se mais, nesses casos, aos “campos cerrados”. Há verdadeiras transições entre a “caatinga florestal” e a “campestre” através de vastas áreas do Brasil Centro-oriental, onde as duas regiões se limitam.

Considera-se como região semiárida aquela que possibilita o desenvolvimento de uma cobertura vegetal mais ou menos contínua, como a caatinga, savanas e estepes, mas que não permite o cultivo de plantas anuais, como o milho, de maneira regular e com boa produtividade, em virtude da baixa pluviosidade e de má distribuição das chuvas.

A ocorrência de secas periódicas é a característica mais marcante das regiões semiáridas. A cobertura vegetal destas regiões é xerófita, raquítica e caducifólia. Os solos são caracteristicamente pobres em matéria orgânica, geralmente ricos em cálcio e potássio e apresentam numerosas e extensas manchas salinizadas.

O semiárido nordestino é uma região muito vasta, pobre e populosa. Sua área e sua população são maiores do que as de muitos países. Quanto às riquezas naturais, esta região se diferencia das outras regiões pobres do Brasil por possuir sérias limitações de clima e de solo. Ecologicamente, é uma área muito devastada, devido à luta secular que o homem regional enfrenta com a natureza na tentativa de sobrevivência.

O clima constitui a característica mais importante do semiárido, principalmente devido à ocorrência das secas estacionais. O regime pluviométrico do semiárido delimita duas estações bem distintas: uma curta estação chuvosa, de três a cinco meses de duração, que ocorre no verão e outono, é denominada, vulgarmente, na região, de “inverno”, e uma longa estação seca, de sete a nove meses, que ocorre no inverno e primavera, é conhecida, popularmente, no Nordeste, com a denominação de “verão”. As chuvas são imprevisíveis, torrenciais e irregulares, no tempo e no espaço. A precipitação média do semiárido está em torno de 500 mm anuais, que, se não fossem a irregularidade das chuvas e a baixa latitude, favorecem a excessiva evaporação, seriam suficientes para o cultivo regular e alta produtividade das culturas anuais.

A cobertura de florestas naturais do Rio Grande do Norte é de aproximadamente 2,2 milhões de hectares, o que equivale a 42% do território total do estado (SFB/MMA, 2018). Os outros 58% aproximadamente 3,0 milhões de hectares estão ocupados por outros usos. No estado, estão presentes os biomas Mata Atlântica, distribuindo-se pelo litoral potiguar, e a Caatinga, ocupando a maior extensão, espalhando-se por todo o restante do território do estado (Figura 5.2-1).

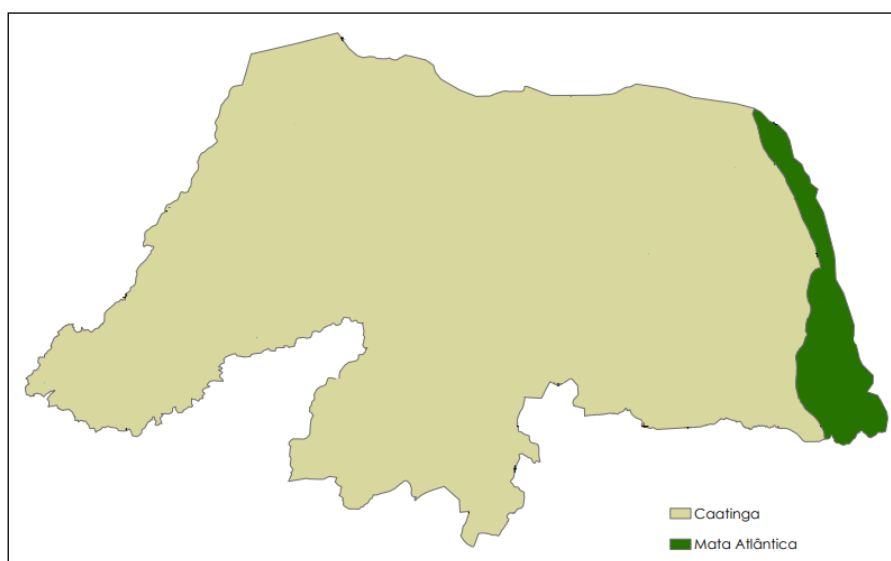


Figura 5.2-1. Distribuição dos biomas Caatinga e Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: Acervo SFB. Elaborado pela GEIFN.

O bioma Caatinga reflete em sua composição florística as grandes variações no relevo, ocorrendo predominantemente em altitudes inferiores a 500 m (depressão sertaneja, em sua maioria de substrato cristalino); em cotas de até 900 a 1.000 m no Planalto da Borborema, Planalto da Ibiapaba e Chapada do Araripe, em formações que compõem as bacias sedimentares; e às vezes em cotas acima de 1.000 m na Chapada Diamantina (MEBESOONE, 1978; HARLEY, 1995).

A Caatinga destaca-se por ser uma vegetação rala espinhosa, com espécies predominantemente caducifólias, submetidas à deficiência hídrica durante a maior parte do ano, em decorrência da baixa pluviosidade, má distribuição das chuvas, elevada taxa de evapotranspiração e baixa capacidade de retenção de água dos solos, em geral, rasos e pedregosos (ANDRADE LIMA, 1989). Essa condição de sazonalidade climática delimita duas estações bem definidas: uma estação chuvosa curta, que dura de três a cinco meses; e uma longa estação seca, que dura de sete a nove meses, podendo se estender por anos.

Veloso *et.al.* (1991) classificou essa vegetação presente na região semiárida do Brasil como Savana-estépica, onde predomina a Caatinga stricto sensu. Trata-se da tipologia vegetal de maior extensão no semiárido, individualizada pela presença de fanerófitas (árvores e

arbustos) espinhosos de pequeno porte, caméfitos (planta vivaz que apresenta as gemas até 25 cm acima do solo) e, principalmente, pela elevada riqueza de terófitas (ervas que completam seu ciclo de vida na estação chuvosa) (BRASIL, 1983).

As tipologias que correspondem à Savana-estépica (Caatinga) ocupam cerca de 92% das áreas de floresta do Rio Grande do Norte (figura 5.2-2), segundo dados do SFB (2018). Sendo elas: Savana-estépica, Savana-estépica florestada e Savana-estépica arborizada.

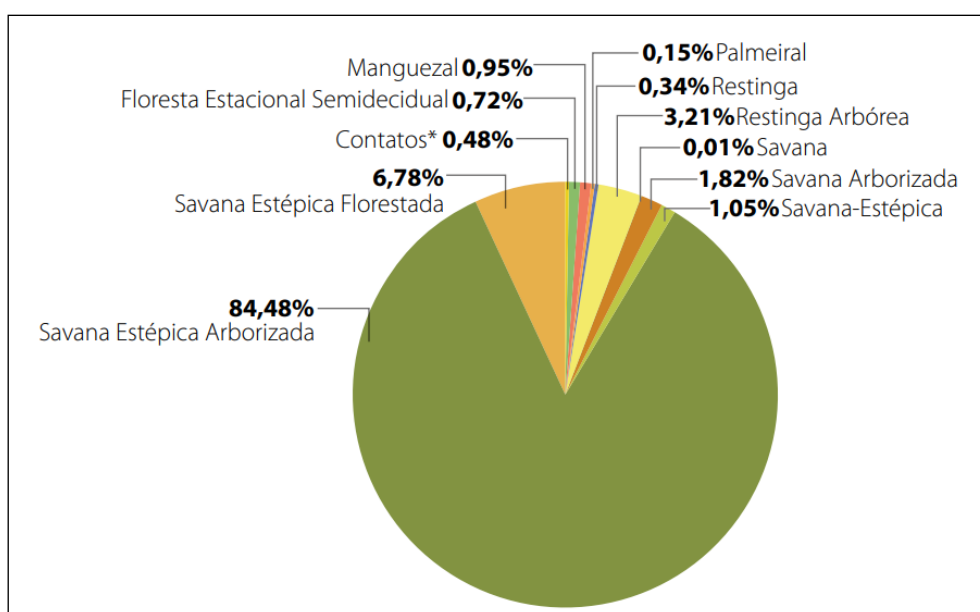


Figura 5.2-2. Proporção das tipologias de vegetação consideradas florestais no estado do Rio Grande do Norte. Fonte: SFB (2018).

Quanto à descrição destas tipologias, o IBGE (2012) destaca que a **Savana-estépica florestada**, corresponde à tipologia estruturada, principalmente, em dois estratos: um, superior, maior ocorrência de nanofanerófitas periodicamente decíduas e mais ou menos adensadas por grossos troncos, bastante esgalhados e espinhosos ou aculeados; e um estrato inferior gramíneo-lenhoso, geralmente descontínuo e de pouca expressão fisionômica. Enquanto a **Savana-estépica arborizada**, apresenta um estrato arbustivo-arbóreo superior, esparso e outro, inferior gramíneo-lenhoso; diferenciando-se pelo porte mais baixo dos indivíduos.

5.2.1.1.2. METODOLOGIA

Para a realização deste estudo, partiu-se da análise de material bibliográfico existente sobre o tema, somando-se várias visitas a campo. A partir daí, procurou-se apresentar uma nomenclatura para a cobertura vegetal da área em pauta, dividindo-a em três categorias, enfocadas ao longo do texto:

- a. Cobertura vegetal natural;
- b. Cobertura vegetal antropizada e

5.2.1.1.3. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O estado do Rio Grande do Norte é uma das 27 unidades da federação que integra a região Nordeste. Sua extensão territorial de 52.811,11 km², possui 167 municípios, cuja população totalizava, segundo IBGE (2017), 5.507.003 habitantes. Contém, em seu território, 4 unidades de conservação federais, 10 estaduais, 1 municipal e 5 particulares (Figuras 5.2-3 e 5.2-4), totalizando 311.075,10 hectares (Tabela 5.2-1).

Apesar de amplamente devastada, a vegetação natural do Rio Grande do Norte, continua sendo um dos elementos de natureza mais marcantes da paisagem geográfica. A destruição das florestas nativas é uma prática sistemática, com a finalidade de transformar as áreas de florestas em áreas de cultivo, principalmente a monocultura e pastagens para bovinocultura (NUNES, 2006).



Figura 5.2-3. Mapa de localização da Unidades de Conservação estaduais do RN. Fonte IDEMA, 2020.

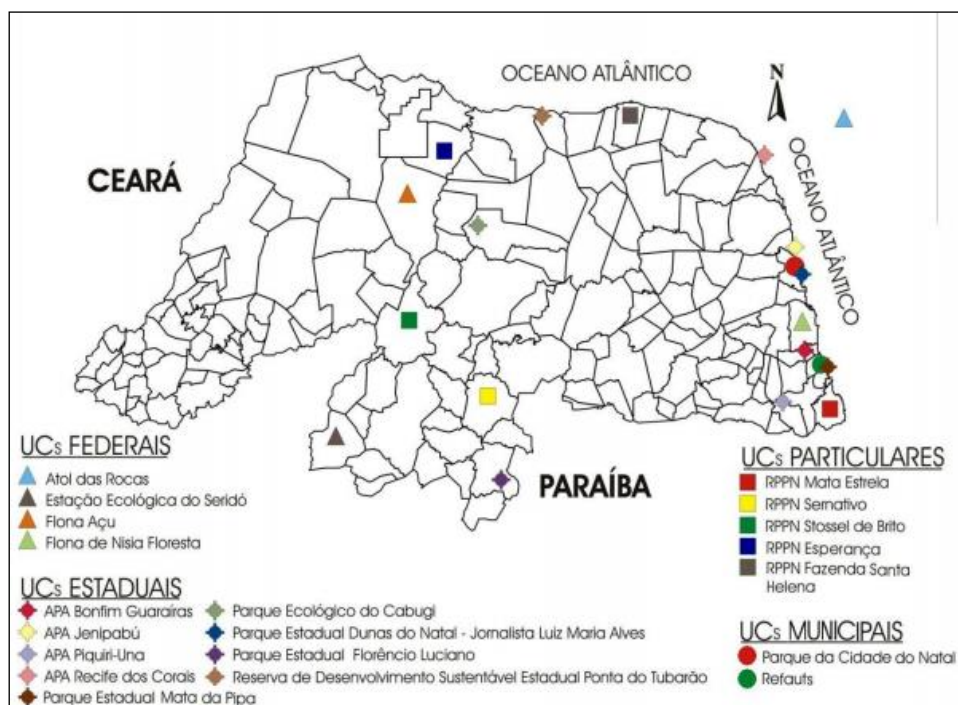


Figura 5.2-4. Mapa de localização das Unidades de Conservação no RN. Fonte: IBGE, 2013.

Tabela 5.2-1. Unidades de Conservação Federal, Estadual, Municipal e Particular do RN.

Nome	Grupo	Gestão	Local	Ano de Criação	Área (ha)
Reserva Biológica Marinha Atol das Rocas	PI	Federal	RN	1979	37.820,00
Estação Ecológica do Seridó	PI	Federal	Serra Negra	1982	1.123,61
Floresta Nacional de Açu	US	Federal	Açu	1950	218,00
Floresta Nacional de Nísia Floresta	US	Federal	Nísia Floresta	2001	169,00
Parque Nacional da Fuma Feia	US	Federal	Baraúna e Mossóro	2012	8.517,52
Parque Estadual das Dunas	US	Estadual	Natal	1977	1.172,00
Parque Estadual Ecológico do Cabugi	US	Estadual	Angicos	1988	2.164,00
Parque Estadual Florêncio Luciano	PI	Estadual	Parelha	1988	446,02
Parque Estadual Mata da Pipa	PI	Estadual	Tibau do Sul	2006	290,88
RDS Ponta do Tubarão	US	Estadual	Macu e Guamaré	2003	13.000,00
Área de Proteção Ambiental Dunas do Rosado	US	Estadual	Porto do Mangue e Areia Branca	2018	16.593,76
APA Recife dos Corais	US	Estadual	Maxaranguape/ Rio do Fogo e Touros	2001	136.000,00
APA Bonfim Guarairas	US	Estadual	Arês, Goianinha, Nísia Floresta, São José do Mipibu, Senador Georgino Avelino e Tibau do Sul	1999	42.000,00
APA Jenipabu	US	Estadual	Extremoz/Natal	1995	1.881,00
APA Piquiri Una	US	Estadual	Goianinha, Espírito Santo, Canguaretama, Várzea e Pedro Velho	1990	40.707,45
Reserva Faunística Costeira de Tibau do Sul'	US	Municipal	Tibau do Sul	2006	5.500,00
RPPN Fazenda Salobro (Stoessel de Britto)	US	Particular	Caicó/Jucurutu (Lajinhas)	1994	756,00
RPPN Ser Nativo	US	Particular	Acari	1996	154,29
RPPN Esperança	US	Particular	Carnaubais	2010	500,00
RPPN Fazenda Santa Helena	US	Particular	São Bento do Norte	2006	21,64
RPPN Mata da Estrela	US	Particular	Baia Formosa	2000	2.039,93
Total					311.075,10

De acordo com a tabela 5.2-1, as Unidades de Conservação no Estado totalizam 311.075 ha, sendo 39.680,51 ha (13%) em Unidades de Proteção Integral e 271.394,59 ha (87%) em Unidades de Uso Sustentável. Somente as quatro Áreas de Proteção Ambiental (APAs) respondem por 220.588,45 ha (71%) desse total. A União responde por 47.848,13 ha (15%) das áreas protegidas, enquanto o poder público estadual responde por 254.255,11 ha (82%) e a iniciativa privada, por 2.471,86 ha (1%).

Grande parte das áreas em UCs (253.085 ha) envolvem zonas oceânicas costeiras rasas, atóis e recifes, ou seja, 81% das áreas protegidas do Rio Grande do Norte. Segundo o estudo, considerando que a área territorial oficial do Rio Grande do Norte totaliza 52.811,11 km² (IBGE, 2002), constata-se, a partir dos dados apresentados, apenas 1,4% das terras emersas do Estado encontram-se dentro de UCs.

Tal situação torna-se preocupante quando se compara à média nacional de UCs, em torno de 6%, bem abaixo das recomendações técnicas, que indicam cerca de 10% dos territórios nacionais destinados à preservação.

5.2.1.1.4. VEGETAÇÃO DE CAATINGA

A Caatinga apresenta características peculiares de resistência a falta d'água, como a redução da massa foliar, cutículas cerosas nas folhas, transformação das folhas em espinhos com a queda das folhas no período seco. É muito comum a presença de espécies xerófilas ou cactáceas como mandacaru (*Cereus jamacaru*), xique-xique (*Cephalocereus gounellei*), facheiro (*Cereus squamosus*) e palmatória-braba (*Tacinga palmadora*), que se caracterizam pela ausência de folhas e por serem suculentas, possuindo órgãos subterrâneos de reserva de água para o período de estiagem, ou como se diz no sertão, para o período da seca.

A vegetação varia em porte, densidade, composição de espécies vegetais e variação climática. Assim a Caatinga divide-se em: Caatinga hipoxerófila que é menos seca, mais densa

e de porte arbóreo e arbóreo-arbustivo; e Caatinga hiperxerófila, mais seca, menos densa, predominantemente de porte arbustivo, ou arbóreo arbustivo ao até mesmo arbóreo.

As espécies mais encontradas em sua área de ocorrência, são: ameixa do mato (*Ximenia Americana*), angico (*Anadenanthera colubrina*), aroeira (*Myracrodruon urundeuva*), aveloz (*Euphorbia tirucall*), braúna (*Schinopsis brasiliensis*), bom-nome (*Maytenus rigida*), catingueira (*Poincianella bracteosa*), canafistula (*Senna spectabilis* var. *excelsa*), carqueja (*Baccharis trimera*), coroa-de-frade (*Melocactus Zehntneride*), caroá (*Neoglaziovia variegata*), cumarú (*Amburana cearenses*), embiratanha (*Pseudobombax marginatum*), espinheiro (*Senegalia polyphylla*), facheiro (*Pilosocereus pachycladus*), faveleira (*Cnidoscolus quercifolius*), imburana (*Bursera leptophloeos*), juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), jurema preta (*Mimosa tenuiflora*), jurema branca (*Piptadenia stipulacea*), jucá (*Libidibia ferrea*), maniçoba (*Manihot carthagenensis*), mandacaru (*Cereus Jamacaru*), marmeleiro (*Croton sonderianus*), mancambira (*Bromelia laciniosa*), Mororó (*Bauhinia cheilantha*), mufumbo (*Combretum leprosum*), palmatória (*Tacinga palmadora*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), pinhão brabo (*Jatropha molíssima*), quixabeira (*Sideroxylon obtusifolium*), sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia*), umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), urtiga (*Urtiga Cnidoscolus urens*), xique-xique (*Pilocereus gounellei*), entre outras.

5.2.1.1.5. RECURSOS FLORESTAIS NO RIO GRANDE DO NORTE

O Rio Grande do Norte apresenta uma realidade florestal caracterizada por elevada dependência em matéria florestal, lenha e carvão vegetal, utilizados como energéticos, tanto pelo setor domiciliar quanto pelos setores industrial e comercial. A região do Seridó tem esta realidade agravada pelas condições edafoclimáticas locais (baixa intensidade de chuvas, concentradas em poucos meses do ano, e solos rasos), pelo baixo nível tecnológico de suas indústrias dependente basicamente do uso dos recursos florestais para seu desenvolvimento.

5.2.1.1.6. VEGETAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E INDIRETA DO EMPREENDIMENTO

A vegetação do Seridó é um tipo peculiar de Caatinga, constituída por uma formação herbáceo-lenhosa, cujas feição mais típica é representada por um estrato rasteiro composto principalmente de capim-panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.), (Figura 5.2-5), além de arbustos e árvores de porte baixo ou médio (4 a 7 m). Tipicamente caducifólia, apresenta caráter xerófilo, com grande quantidade de plantas espinhosas, de esgalhamento baixo, com muitas cactáceas e bromeliáceas em algumas áreas. As principais espécies lenhosas encontradas na região do Seridó podem ser vistas na Tabela 5.2-2.



Figura 5.2-5. Vista geral da vegetação do Seridó, com elevada presença de capim-panasco (*Aristida setifolia* H.B.K.). Fonte: Acervo da Florescer, 2005.

Estas formações vegetais naturais se caracterizam pelas formas comuns de resistência à falta de água, podendo-se citar a redução da superfície foliar, transformação das folhas em espinhos, cutícula cerosa nas folhas, órgãos subterrâneos de reserva e, como característica mais importante e de maior ocorrência, a queda das folhas no período seco.

Tabela 5.2-2. Percentual de ocorrência das principais espécies lenhosas encontradas no Seridó-RN.

Espécie	Nome científico	% de ocorrência
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	25
Marmeleiro	<i>Croton hemiargireus</i>	24
Pereiro	<i>Aspidosperma pirifolium</i>	22
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	11
jurema branca	<i>Pithecolobium dumosum</i>	9
Mufubo	<i>Cobretum leprosum</i>	6
Faveleiro	<i>Cnidosculus phyllacanthus</i>	1
Outras	-	2

Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007.

5.2.1.1.7. MAPEAMENTO DA VEGETAÇÃO NATIVA LENHOSA

O último levantamento da cobertura florestal da Região do Seridó foi efetuado em 1988, a partir de fotografias aéreas de 1985 (na escala 1:40.000). Seus resultados integram o Plano de Manejo Florestal da Região do Seridó, elaborado pelo Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007. Não havendo mapeamentos mais recentes.

Este último levantamento identificou quatro estratos característicos da vegetação da Região do Seridó, assim especificados:

- Tipo 1 – Áreas de agricultura, pastagens ou pousio, sem vegetação lenhosa, mapeadas de modo indiferenciado;
- Tipo 2 – Áreas de vegetação natural rala, onde as árvores ou arbustos apresentam-se de forma isolada;
- Tipo 3 – Área de vegetação natural semi-densa, onde os indivíduos apresentam-se mais próximos entre si, podendo, às vezes, estar agrupados; e
- Tipo 4 – Área de vegetação natural densa, cujos indivíduos, homogeneamente distribuídos, apresentam suas copas fechadas ou quase fechadas.

Vale esclarecer que esta estratificação foi realizada para cumprir tipos vegetais e diferenciá-los entre si. Para isso, estabeleceu-se uma chave com as definições dos critérios de fotointerpretação (tonalidade, textura e forma) comuns a cada tipo vegetal.

As áreas correspondentes aos tipos de vegetação, identificados nos municípios do Seridó, à época do levantamento, estão apresentadas na Tabela 5.2-3.

As áreas de agricultura, pastagem ou pousio (tipo 1) ocupavam 19,60% da área total mapeada, variando de municípios como por exemplo, 8% (Jucurutu e Timbaúba dos Batistas), até mais de 35% (Santana do Seridó e São José do Seridó), onde a agricultura era mais relevante. A avaliação da expansão da fronteira agropecuária da região indicava ter havido um avanço de 5%, em um período de 18 anos.

Tabela 5.2-3. Área mapeada no Seridó/RN, por Estrato de Vegetação (1988). Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).

ATM (ha)	Estrato da vegetação nativa lenhosa (ha)								
	Tipo 1	Tipo 2		Tipo 3		Tipo 4		Total	
	AE	AE	APP	AE	APP	AE	APP	AE	APP
803.436	133.373	107.609	12.455	336.147	84.095	75.806	53.951	652.935	150.501

Legenda: ATM – Área Total Mapeada; AE – Área Explorável; APP – Área de Preservação Permanente

A vegetação natural representou a época 83,40% da área total mapeada, sendo 14,94% ocupada pela vegetação rala; 52,30% pela semi-densa e 16,15% pela densa.

Daí, concluiu-se que a vegetação característica do Seridó era do tipo 3 (semi-densa), que ocupou uma maior porcentagem de área na região.

Em função de fatores relacionados à economia do Seridó (paralisação das atividades industriais como por exemplo, da Siderúrgica União e abandono da cultura do algodão, dentre os principais) e ao uso tradicional da terra (sistema de pousio), acredita-se que o ritmo de expansão da fronteira agrícola e de transformação do uso do solo tenha se mantido constante. Além disso, observa-se que várias indústrias locais, a exemplo das cerâmicas, têm utilizado, como combustível, a lenha de algaroba (*Prosopis juliflora*), minimizando, por isso, a utilização

da mata nativa com fins energéticos. Admite-se, entretanto, continuar sendo necessário, para a prática de planejamento mais consistente, refazer os levantamentos sobre consumo e fluxo de produtos florestais e mapear novamente a cobertura florestal lenhosa da região, dentre as providências mais imediatas.

5.2.1.1.8. INVENTÁRIO FLORESTAL DA VEGETAÇÃO NATIVA

Tendo como base o mapeamento da vegetação nativa da região, o Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007 realizou, em 1989, um inventário florestal, para quantificar o volume da biomassa existente, além de caracterizar os tipos florestais quanto à abundância e dominância das espécies.

5.2.1.1.8.1. Estoque Unitário por Tipo Florestal

A Tabela 5.2-4 apresenta os valores do estoque florestal e as respectivas médias, expressas para sete variáveis, para cada tipo florestal (ou estrato de vegetação nativa lenhosa) para a região do Seridó.

Tabela 5.2-4. Estoque unitário por tipo florestal na Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).

Tipologia florestal	N (n/ha)	ABB (m ² /ha)	ABP (m ² /ha)	ABB×H (m ³ /ha)	ABP×H (m ³ /ha)	PV (t/ha)	PS (t/ha)	VR (m ³ /ha)	VE (st/ha)
TIPO 2	620	3,50	2,21	6,35	4,86	8,93	5,91	8,06	26,90
TIPO 3	1.003	5,48	3,39	8,23	6,56	13,11	9,17	12,01	39,80
TIPO 4	1.781	9,17	5,99	25,45	21,41	29,33	20,58	26,93	89,60

Legenda: N – número de árvores por hectare; ABB – Área Basal na Base (0,30 m); ABP – Área Basal à Altura do Peito (1,30 m); H – Altura; PV – Peso Verde; PS – Peso Seco; VR – Volume real; VE – Volume empilhado.

5.2.1.1.8.2. Estoque Global Explorável

Baseado no rendimento do estoque unitário dos diferentes tipos florestais, determinou-se o estoque de biomassa explorável para a Região do Seridó, como consta da Tabela 5.2-5.

Tabela 5.2-5. Estoque de biomassa explorável para a Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).

Tipo Florestal	Total da Área Explorável		Volume Real	Volume Empilhado	Estoque Explorável		
	ha	%	m³/ha	st/ha	m³ x 10 ⁶	st x 10 ⁶	%
2	107.609	20,71	8,06	26,90	0,87	2,89	12,53
3	336.147	64,70	12,01	39,80	4,04	13,38	58,02
4	75.806	14,54	26,93	89,60	2,04	6,79	29,45
Total	519.562	100,00	-	-	6,95	23,06	100,00

Quanto ao estoque florestal presente nas Áreas de Preservação Permanente (APP), os dados estão apresentados na Tabela 5.2-6, a seguir.

Tabela 5.2-6. Estoque de biomassa das Áreas de Preservação Permanente (APP) na Região do Seridó/RN. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007 (1992).

Tipo	APP		Volume Real	Volume Empilhado	Estoque		
	ha	%	m³/ha	st/ha	m³ x 10 ⁶	st x 10 ⁶	%
2	12.455	8,28	8,06	26,90	0,10	0,33	3,88
3	84.095	55,88	12,01	39,80	1,01	3,35	39,36
4	53.951	35,84	26,93	89,60	1,45	4,83	56,76
Total	150.501	100,00	-	-	2,56	8,51	100,00

O estoque total de biomassa florestal nos 670.063 ha de mata nativa do Seridó somava: 9,51 milhões e metros cúbicos, que correspondia a 31,57 milhões de estéreos, dos quais, 23,06 milhões (73,08%) representavam o estoque explorável, enquanto as APP's totalizavam 8,51 milhões de estéreos, o que correspondia a 26,96% do volume total de biomassa.

A relação entre o estoque explorável, para cada tipo de estrato de vegetação nativa lenhosa, e o total do tipo florestal apresentava os seguintes resultados: Tipo 2: 89,75%; o Tipo 3: 79,98%; e o Tipo 4: 58,43%. Esta baixa proporção explorável observada no Tipo 4 é justificada pela ocorrência de boa parte desta vegetação em áreas de encosta de morros, as quais, segundo o Código Florestal, são consideradas APP.

5.2.1.1.8.3. Caracterização dos Tipos Florestais

Os três tipos florestais foram caracterizados pela estratificação da vegetação nativa (Tipo 2 – vegetação rala; Tipo 3 – vegetação semi-densa; e Tipo 4 – vegetação densa), mas não apresentavam diferenças qualitativas importantes entre si, por constituírem, em conjunto, uma formação vegetal.

As diferenças existentes são, principalmente, de caráter quantitativo, mostrando-se bem visíveis entre os tipos 2 e 4, sendo o tipo 3 uma transição entre estes. As causas dessas diferenças são baseadas ora em fatores ecológicos, como a qualidade do sítio, ora em fatores antrópicos, como a exploração florestal e/ou a atividade agropecuária. Os três tipos são caracterizados a seguir.

Tipo 2 (Vegetação Natural Rala):

Este estrato apresenta duas espécies predominantes – o pereiro (*Aspidosperma pirifolium*) e a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) –, tanto em número de árvores como em área basal. A catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), jurema-branca (*Pithecolobium dumosum*), marmeleiro (*Croton blanchetianus*) e mofumbo (*Cobretum leprosum*) apresentam-se como espécies acompanhantes. Normalmente, essas áreas sofreram uma ação antrópica intensa, levando a um elevado grau de degradação. Em termos de volume de biomassa florestal, esse é o estrato menos significativo. Apresentava um estoque de 0,97 milhões de m³ ou 3,22

milhões de estéreos. Ocupava 120.064 ha, sendo 107.609 ha cobertos com vegetação passível de exploração e 12.455 ha em área de preservação permanente (Figura 5.2-6).



Figura 5.2-6. Área com vegetação natural rala (tipo 2), durante época seca. Os afloramentos rochosos indicam baixa quantidade de sítio, com pouquíssimo estoque de vegetação lenhosa. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.

Tipo 3 (Vegetação Natural Semidensa):

Nesse estrato não existe uma dominância clara das espécies. No entanto, as espécies mais encontradas são o pereiro (*Aspidosperma pirifolium*), o marmeleiro (*Croton hemiargyreus*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), a jurema-branca (*Pithecolobium dumosum*), o mofumbo (*Cobretum leprosum*) e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). Em volume de biomassa, destacam-se três espécies: pereiro, jurema-preta e catingueira, que, juntas, representavam 76% do volume total de biomassa. No que se refere ao volume de biomassa, é o estrato mais importante, apresentando um estoque de 5,05 milhões de m³, ou seja, 16,73 milhões de estéreos. Ocupava uma área de 420.242 ha, sendo 336.147 ha passíveis

de exploração e 84.095 ha correspondentes às áreas de preservação permanente (Figura 5.2-7). Em relação à área em estudo, este é o estrato predominante.



Figura 5.2-7. Área com vegetação natural semi-densa (tipo 3). Nota-se a ausência de vegetação herbácea/arbustiva, porém razoável estoque de vegetação lenhosa. O porte deste tipo de vegetação varia entre 3 e 4 metros. Fonte: Acervo da Florescer Projeto e Consultoria Ambiental.

Tipo 4 (Vegetação Natural Densa):

Basicamente, duas espécies dominam na população deste estrato: o marmeleiro (*Croton hemiargyreus*) e a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*). Novamente, quando se considera o volume de biomassa, nota-se três espécies importantes: a catingueira, jurema-preta e marmeleiro (73%). Neste tipo florestal há uma maior diversidade florística. Esse é o menor estrato em área explorável e o segundo em volume de biomassa, apresentando um estoque de 3,49 milhões de m³, ou seja, 11,62 milhões de estéreos. Ocupava uma área de 129.757 ha, sendo 75.806 ha de área explorável e 53.951 ha em área de preservação permanente (Figura 5.2-8).



Figura 5.2-8. Área com vegetação natural densa (tipo 4). Nota-se que há o fechamento do dossel, o porte da vegetação pode variar entre 5 e 6 metros. Fonte: Acervo da Florecer Projeto e Consultoria Ambiental.

As características mais visíveis no campo, que permitem diferenciar os tipos florestais entre si, são a densidade das árvores e arbustos, a altura e a composição florística, especificadas a seguir.

Densidade

Quanto à diferenciação entre tipos florestais, é a característica mais marcante, sendo definida como densa, semidensa e rala; a média desta variável é de 620 árvores/ha no tipo 2, 1.000 árvores/ha no tipo 3 e 1.800 árvores/ha no tipo 4. Os limites de diferenciação entre os tipos florestais, segundo a densidade são:

Tipo 2 – até 800 árvores/ha, 8 árvores em 10 x 10 m;

Tipo 3 – 800 a 1.300 árvores/ha, 8 a 13 árvores em 10 x 10 m; e

Tipo 4 – mais de 1.300 árvores/ha, mais de 13 árvores em 10 x 10 m.

Altura

Não é grande o contraste de altura entre os tipos florestais. Porém, em função desta característica, é possível distinguir principalmente o tipo 4 dos demais. Nos tipos 2 e 3, a altura média das árvores maiores é de aproximadamente 4 m, enquanto no tipo 4, é de 5,5 m, podendo ser encontrado árvores com altura superiores.

Composição Florística

Também não é de alto contraste a diferença quanto às espécies, uma vez que esta é gradativa. As características específicas de cada tipo florestal baseiam-se na frequência e na dominância das espécies, conforme apresentado na Tabela 5.2-7.

Tabela 5.2-7. Composição qualitativa e quantitativa dos tipos florestais.

Características	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Dominância em Biomassa (Peso Seco)	Pereiro e Jurema-preta: claramente dominante	Jurema-preta e Pereiro: dominante; Catingueira e Jurema-preta: subdominante	Catingueira e Jurema-preta: dominante; Marmeleiro: subdominante
Frequência	Catingueira: pouco frequente; Angico e Imburana: não ocorrem; Marmeleiro e Jurema-branca: às vezes presentes; Mofumbo: situação intermediária	Catingueira: muito frequente; Angico e Imburana: às vezes presentes; Marmeleiro e Jurema-branca: situação intermediária; Mofumbo: muito comum	Catingueira: presença quase certa; Angico e Imburana: às vezes presentes; Marmeleiro e Jurema-branca: muito comuns; Mofumbo: pouco frequente

Assim, a observação combinada dos diferentes caracteres específicos permitirá reconhecer o tipo florestal em uma determinada área.

O **Tipo florestal 2 (vegetação rala)**, ocorre em áreas de baixa qualidade de sítio, principalmente onde há maior pressão antrópica, próximas as cidades e ao longo das estradas, onde as atividades de extração de material lenhoso são facilitadas pelo melhor escoamento da produção. Isto faz com que se tenha a falsa impressão, ao percorrer a região do Seridó, que este é o tipo de vegetação que a caracteriza. Porém, ao se observar os mapas, é perfeitamente visível que a predominância é do **Tipo 3 (vegetação semi-densa)**.

Enquanto Tipo 4 (**Vegetação Densa**), ocorre em áreas de difícil acesso, geralmente de preservação permanente. Entretanto, alguns remanescentes deste tipo são também encontrados em regiões planas, nesses casos, justamente por indicarem uma boa qualidade do sítio, são áreas atualmente já bastante pressionadas pelo uso agrícola.

Comparando os três tipos florestais é possível observar, ainda, que a diversidade florística aumenta na vegetação mais densa, o que era esperado e que poderia ser um indicador de que este tipo de vegetação corresponde a etapas posteriores na sucessão vegetal.

O fato da jurema-preta ser abundante na vegetação rala e, pouco, na vegetação densa, indica o caráter pioneiro desta espécie. Já com a catingueira e o marmeleiro, acontece o oposto. Logo, o predomínio destas espécies, indicaria um estágio avançado da sucessão ecológica da vegetação. Porém, a hipótese de que a vegetação rala seria um estágio inicial da sucessão secundária e, a vegetação densa, um estágio mais evoluído, não pode ser confirmado. Deve-se ressaltar que estas considerações são apenas indicativas, devendo-se estudar melhor todos os aspectos ecológicos (realização de um levantamento fitossociológico completo, por exemplo) para se poder tirar conclusões mais apuradas.

Além disso, a dominância se altera em cada tipo florestal e é diferente no que se refere ao número de árvores por hectare e a área basal por hectare. Assim, encontram-se espécies abundantes, mas que representam uma área basal relativamente pequena, como é o caso do marmeleiro e do mofumbo. Ao contrário, existem espécies que representam, para uma baixa frequência, uma área basal relativamente alta (principalmente árvores grandes) como por exemplo catingueira, jurema-preta, pereiro e faveleiro. Este fato é de grande importância

quando se pensa em elaborar um plano de manejo para exploração racional da vegetação nativa na região.

Outrossim, observa-se a existência de uma série de espécies que são raras na região Seridó ou que ocorrem de maneira localizada, como: angico, aroeira, espinheiro e ipê roxo.

Em termos gerais, nota-se que, quanto mais densa for a vegetação, mais altas são os indivíduos arbóreos. Contudo, a altura média não ultrapassa 5 metros (com exceção da aroeira e do angico). Quanto à área basal, as espécies de maior importância apresentam, normalmente, de 0,1 a 1,0 m²/ha de área basal no peito, e só ocasionalmente atingem os 2 m²/ha de área basal.

A área de influência do empreendimento se caracteriza por apresentar um bioma típico de Caatinga, com um complexo vegetacional onde há predomínio de arvoretas e arbustos que perdem suas folhas na estação seca e, frequentemente, armadas de espinhos ou acúleos, como é o caso das cactáceas e bromeliáceas.

A área de influência do empreendimento situa-se em uma superfície ondulada, composta de uma vegetação bastante heterogênea, onde as espécies de porte arbustivo apresentam uma densidade bastante razoável, tendo destaque entre elas a catingueira (*Caesalpinia pyramidalis*), jurema-preta (*Mimosa teniflora*), marmeleiro (*Cróton hemiargireus*), pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), como também algumas espécies de estrato arbóreo como o angico (*Piptadenia macrocarpa*), aroeira (*Astronium urundeuva*), entre tantas outras espécies que sobrevivem neste tipo de ambiente (Figura 5.2-9).



Figura 5.2-9. Vista parcial do interior da Caatinga hiperxerófila do tipo 3, da área de influência do empreendimento, mostrando uma diversificação das espécies vegetais, com estratos variados, onde o angico (*Piptadenia macrocarpa*), com casca grossa e rugosa, exibe suas folhas bipinadas e flores alvas. Fonte: Acervo da Floreecer Projeto e Consultoria Ambiental.

Nessa tipologia, é comum observar muitas espécies mortas. Para este fenômeno, não dispomos de informação contundente, ou talvez isto ocorra devido longos períodos de seca. Outra hipótese decorre de grande parte das espécies estarem em fase de amadurecimento, completando seus ciclos de vidas (Figura 5.2-10).



Figura 5.2-10. Na vegetação aberta de porte arbustivo-arbóreo, encontra-se vários indivíduos mortos, pertencentes às plantas conhecidas vulgarmente por catingueira, angico, jurema-preta, marmeleiro, entre outras que compõem esse ecossistema. Fonte: Acervo da Florecer Projeto e Consultoria Ambiental.

É importante destacar que o que mais caracteriza as espécies da Caatinga é a redução da superfície foliar, transformação das folhas em espinhos, como também cutículas cerosas nas folhas e, além disso, é bastante frequente a presença das verdadeiras espécies xerófilas, como também a invasão de bromélias nas áreas.

É muito comum afirmar-se que a vegetação é o espelho do clima e que este exerce grande influência sobre a formação e distribuição das associações vegetais.

A Caatinga, como bem representa a aludida área de estudo, é composta por diversas espécies, pertencentes a uma grande variedade de famílias, como as Leguminosas, Convolvuláceas, Euforbiáceas, Gramíneas etc., sendo característico a presença das Bromeliáceas e Cactáceas (Figura 5.2-11). Para as Bromeliáceas, a única espécie representativa na área, é a macambira (*Bromélia laciniosa*), enquanto para a família Cactácea, encontra-se o facheiro (*Cereus squamosus*), coroa-de-frade (*Melocactus bahienis*) e mandacaru (*Cereus jamacaru*). Estas espécies supracitadas transformam suas folhas em espinhos a fim de reduzirem a evapotranspiração.

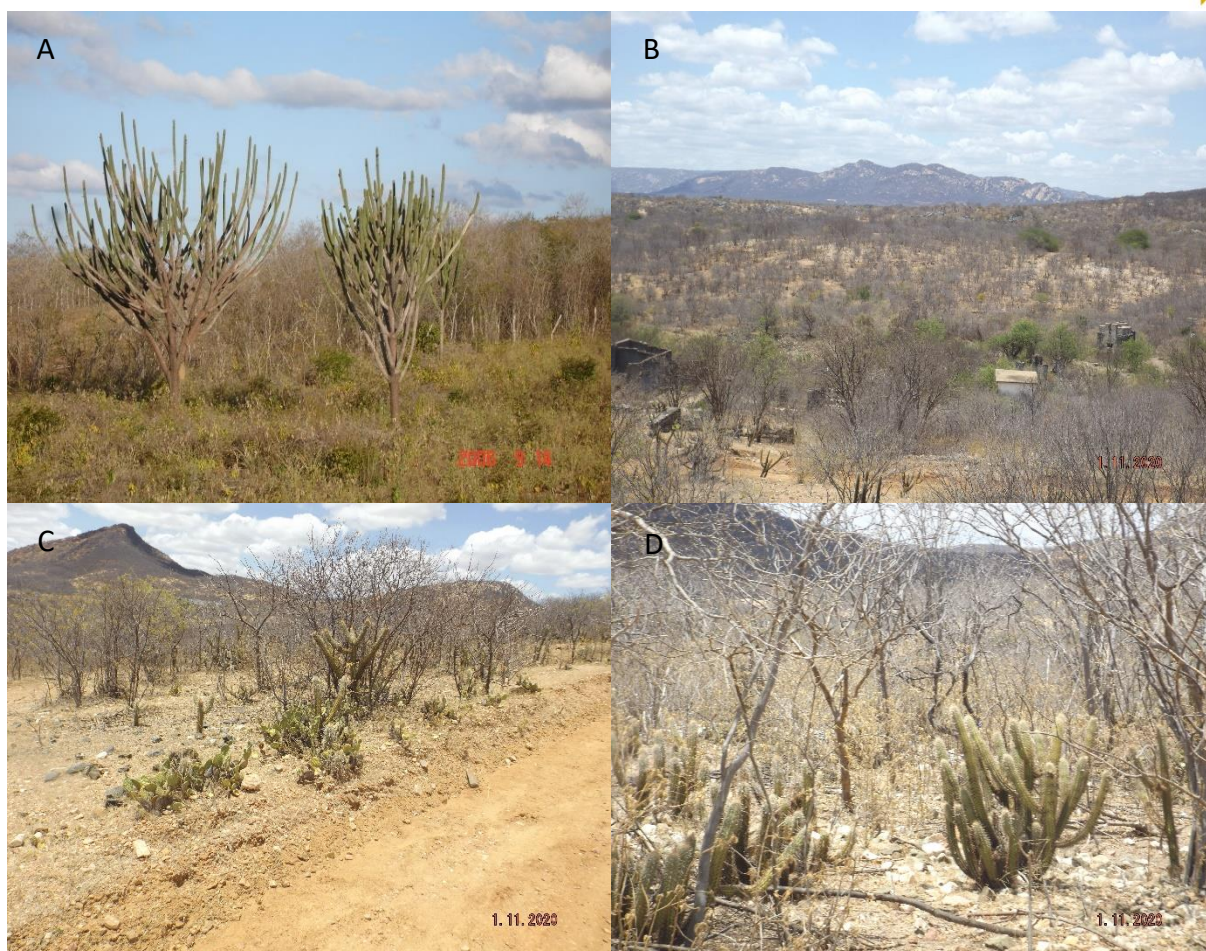


Figura 5.2-11. Observa-se uma variedade de espécies, que pertencem a várias famílias, como Leguminosa, Apocinácea, Combretácea, e principalmente Bromeliáceas e Cactáceas (A e B), cuja espécies macambira (*Bromélia laciniosa*), facheiro (*Cereus squamosus*), palmatória (*Tacinga palmadora*) e xique xique (*Pilosocereus polygonus*), (C e D) são bem representativas na região e área. Fonte: Acervo da Florecer Projeto e Consultoria Ambiental.

5.2.1.1.8.4. Caracterização Volumétrica da Vegetação Natural Semi-densa - Tipo 3

Em 1992, o Plano de Manejo Florestal para a Região do Seridó do Rio Grande do Norte, realizado pelo Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, caracterizou a vegetação da região e das áreas em que se encontra o empreendimento como áreas de vegetação natural semi-densa, conhecidas como estrato do Tipo 3 ou T3. esse tipo vegetal compreende as áreas com vegetação onde os indivíduos apresentavam-se mais próximos entre si, podendo, às vezes, estarem agrupados. Em termos de biomassa o quadro de ocorrência das espécies tem a seguinte distribuição (Tabela 5.2-8).

Tabela 5.2-8. Percentual de ocorrência das principais espécies lenhosas encontradas na região. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, 1992.

Espécie	Nome científico	% de ocorrência
Jurema preta	<i>Mimosa hostilis</i>	25
Marmeleiro	<i>Cróton hemiargireus</i>	24
Pereiro	<i>Aspidosperma pirifolium</i>	22
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	11
Jurema branca	<i>Pithecolobium dumosum</i>	9
Mofumbo	<i>Cobretum leorosum</i>	6
Faveleira	<i>Cnidosculus phyllacanthus</i>	1
Outras		2

Na área do empreendimento, a composição florística é bastante simples. Observando-se baixa biodiversidade de espécies, conforme decorrimento mais adiante.

O resultado do inventário florestal executado na região pelo Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, mostrou que a distribuição por classe diamétrica do número de árvores, área basais, volume cilíndricos, reais e empilhados apontou para os seguintes resultados, conforme Tabela 5.2-9.

Tabela 5.2-9. Distribuição por classe diamétrica do número de árvores, das áreas basais na base e no peito, peso verde, volume real e empilhado. Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, 1992.

TIPOLOGIA - Vegetação natural semi-densa – T3						
Classe de Diâmetro	N. Arv/ha	ABB m²/ha	ABP m²/ha	P. Verde t/ha	Vol. Real m³/ha	Vol. Emp. St/ha
1	717	1,5	0,9	3,8	3,5	11,7
2	142	1,0	0,6	2,0	1,8	6,0
3	46	0,5	0,3	1,1	1,0	3,4
4	34	0,5	0,3	1,2	1,1	3,5
5	64	1,9	1,2	5,0	4,6	15,1
Total	1.003	5,5	3,4	13,1	12,0	39,9

Legenda: N. Árv/ha – Número de Árvores por hectare; ABB – Área Basal na Base (0,30m); ABP – Área Basal no peito (1,30 m); P. Verde – Peso Verde; Vol. Real – Volume Real; Vol. Emp. – Volume Empilhado

De acordo com os estudos realizados pelo projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007, essa tipologia vegetal permitiu identificar as seguintes espécies (Tabela 5.2-10).

Tabela 5.2-10. Lista das espécies identificadas na área pelo Projeto PNUD/FAO/IBDF/BRA/87/007.

Espécies	Nome científico
angico preto	<i>Piptadenia macrocarpa</i>
aroeira	<i>Astronium Urundeuva</i>
catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>
coroa-de-frade	<i>Malocactus depressus</i>
facheiro	<i>Cereus squamosus</i>
faveleira	<i>Cnidoscylus phyllacanthus</i>
fedegoso,	<i>Heliotropium sp</i>
flor-de-cera	<i>Hoya carnosa</i>
juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>
jurema branca	<i>Pithecolobium dumosum</i>
jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>
macambira	<i>Bromelia sp</i>
mandacaru	<i>Cereus jamacaru</i>
marmeleiro	<i>Cróton hemiargireus</i>
mofumbo	<i>Cobretum leorosum</i>
mororó	<i>Bauhinia forficata</i>
pega pinto	<i>Boerhaavia coccínea</i>
pereiro	<i>Aspidosperma pirifulium</i>
urtiga cansaço	<i>Jatropha urens</i>
urtiga tamiarana	<i>Tragia volubilis</i>
xique-xique	<i>Aspidosperma pirifulium</i>

5.2.1.1.9. LEVANTAMENTO DA FLORA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) DO EMPREENDIMENTO

5.2.1.1.9.1. Metodologia de Amostragem da Vegetação na AID

Utilizou-se sistema de Amostragem Aleatória para inventariar 10 unidades amostrais (parcelas) de 20 x 20 m (400 m²), totalizando uma área de 4.000 m². As parcelas foram dispostas ao longo dos fragmentos de vegetação da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

Os parâmetros dendrométricos levantados foram:

- ✓ Espécie arbórea através do nome vulgar com posterior identificação do nome científico em bibliografia;
- ✓ Diâmetro a Altura do Peito (DAP $\geq$ 5,0 cm), medido a 1,30 m acima do nível do solo com suta finlandesa ou fita diamétrica;
- ✓ Altura (H), expressa em m, estimada com aproximação de 0,50 m para árvores até 5,00 m de altura e de 1,00 m para árvores superiores a 5,00 m;

Adotou-se ainda, os seguintes critérios durante as medições:

- As espécies que não foram identificadas pelos mateiros e equipe técnica, considerou-se como árvores indeterminadas;
- O georreferenciamento das parcelas se deu por meio de GPS de navegação (GPS Garmin Etrex Vista);
- A amostragem foi realizada no mês de outubro de 2020.

Todas as parcelas receberam um número registrado em ficha de campo, anotando-se: nome vulgar, DAP e altura. Para atribuição dos respectivos nomes científicos, recorreu-se à literatura específica (BRAGA, 1960; LORENZI, 1992; CAMARGOS et al., 1996).

Estimativa de Parâmetros Florísticos

A estimativa dos parâmetros florísticos das espécies que compõem o povoamento florestal analisado, visou conhecer a importância ecológica de cada espécie e o grau de diversidade florística dos fragmentos florestais (SOUZA et al., 2001). Para esta estimativa, foram realizados dois tipos de análises: análise da composição florística e análise da diversidade de espécies.

Na análise da composição florística, foram apresentadas informações sobre as espécies encontradas na amostragem, tais como, nome vulgar e científico e classificação taxonômica em nível de família.

Já a análise da diversidade de espécies visou estabelecer referências que permitam avaliar o quanto um povoamento florestal é diverso em termos de espécies. Para tanto, existem na literatura vários índices com esse propósito (SOUZA et al., 2001). Foram escolhidos para a avaliação da diversidade neste trabalho os seguintes índices: Coeficiente de Mistura de Jentsch, o índice de Shannon-Weaver, o índice de uniformidade de Pielou e o índice de Simpson.

Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM):

$$QM = S/N$$

Em que:

S = número de espécies amostradas; e

N = número total de indivíduos amostrados.

Quanto mais próximo de 1 (um) o valor de QM, mais diversa é a população (SOUZA et al., 2001). No caso, o valor de QM é apresentado em forma de proporção, ou seja, inverte a expressão original N/S , o resultado apresentado é uma proporção do número de indivíduos em relação ao número de espécies para cada parcela e para o total.

Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H')

Para a análise da heterogeneidade, calculou-se o índice de diversidade de Shannon (H'), conforme Muller-Dombois & Ellenberg (1974), que estima a probabilidade de se identificar corretamente um indivíduo escolhido ao acaso em uma população. Este índice varia de 0 a valores positivos, os quais são determinados pelo número de espécies presentes na

comunidade e pela escala logarítmica escolhida. Usualmente situa-se entre 1,5 e 3,5, em raríssimas exceções ultrapassa 5 (MARGURRAM, 1988).

Quanto maior for o valor de H' , maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade (SOUZA et al., 2001).

$$H' = \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Em que:

n_i = número dos indivíduos em cada espécie; a abundância de cada espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies ou riqueza;

p_i = abundância relativa de cada espécie, calculada por: $\frac{n_i}{N}$

Índice de Equabilidade de Pielou (J)

$$J = \frac{H}{H_{máx}}$$

Em que:

$H_{máx} = \ln(S)$;

S = número de espécies ou riqueza;

H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener

O índice de uniformidade pertence ao intervalo $[0, 1]$, onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (SOUZA et al., 2001).

Índice de Simpson (C)

$$S_J = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (J_i - \bar{J})^2}{n-1}}$$

$$C = 1 - l$$

Em que:

l = é a medida de dominância

C = índice de dominância de Simpson;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

S = número de espécies amostradas.

O valor estimado de J varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valor de um, a diversidade é considerada menor (SOUZA et al., 2001).

Estimativa do Parâmetros Fitossociológicos

De uma forma geral, a estrutura das comunidades vegetais é dividida em estrutura horizontal e estrutura vertical (VAN DEN BERG & ZANZINI, 2001). A análise fitossociológica envolve as estimativas dos parâmetros dessas estruturas, com o objetivo de se conhecer a importância de cada espécie na referida comunidade (SOUZA et al., 2001).

A fitossociologia vem sendo a ferramenta mais utilizada para a caracterização de formações vegetais regionais e, em vista disso, sua aplicação é indispensável, pois fornece todas as informações necessárias para interpretações mais detalhadas e concretas.

Para Fernandes (2000), a fitossociologia ou Sociologia Vegetal tem como objetivo principal estudar a vegetação considerando os relacionamentos biológicos das espécies e seu

comportamento, no que diz respeito ao processo de vitalidade essencial às comunidades. Além disso, busca entender a dinâmica das comunidades vegetais baseando-se no reconhecimento de suas estruturas e composição. Hosokawa et al. (1998), sugerem a utilização da fitossociologia em florestas constantemente exploradas, da seguinte maneira:

Para que haja aproveitamento racional e sobrevivência das florestas, é necessária a aplicação de técnicas silviculturais adequadas, baseadas na ecologia de cada tipo de formação florestal. Em relação à implantação de projetos de manejo florestal, assim como o aproveitamento permanente, deve-se conhecer sua composição e estrutura. Os resultados das análises estruturais permitem fazer deduções sobre a origem, características ecológicas e sin ecológicas, dinamismo e tendência do futuro desenvolvimento das florestas, elementos básicos para o planejamento da condução silvicultural.

Enquanto não se conhecer as características estruturais de uma floresta, não pode ser assegurado o seu aproveitamento ordenado. Isto implica necessariamente em conhecer as espécies constituintes, suas exigências ecológicas, suas quantidades, distribuição e dimensões que permitam uma alteração positiva no povoamento (HOSOKAWA e cols., 1998, p. 69-70).

Segundo Negret (1982), para que possam ser traçadas diretrizes de aproveitamento dos recursos e previstos os possíveis impactos das atividades humanas, faz-se necessário a elaboração de investigações mais aprofundadas sobre a estrutura e função das comunidades.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram: frequência absoluta e relativa, densidade absoluta e relativa; dominância absoluta e relativa; índice de valor de importância e de Cobertura. Para estimá-los por espécies, utilizou-se as seguintes fórmulas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974, BRAUN BLANQUET, 1932):

▫ **Frequência absoluta (%)**

$$(FA) = (U_i \div U_i) \times 100 = \% \text{ de sub-parcelas que ocorre numa espécie;}$$

▫ **Frequência relativa (%)**

$$(FR) = (FA \div \sum Fa) \times 100;$$

▫ **Densidade absoluta n/há**

$$(DA) = ni \div A;$$

▫ **Densidade relativa (%)**

$$(DR) = (DA \div \sum DA) \times 100;$$

▫ **Dominância Absoluta (cm²/ha ou m²/ha)**

$$(DoA) = g/ha;$$

▫ **Dominância relativa (%)**

$$(DoR) = (g/ha \div \sum G/ha) \times 100;$$

▫ **Valor de impotância (%)**

$$(VI) = DR + FR + DoR;$$

▫ **Valor de cobertura (%)**

$$(Vc) = DR + DoR.$$

Em que:

A = área amostrada em hectares = 2.500 m² = 0,25 ha;

ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;

N = número total de indivíduos amostrados;

g/ha = área basal da i-ésima espécie, em centímetro ou metro quadrado por hectare;

G/ha = área basal total em centímetro ou metro quadrado por hectare;

ui = número de unidades amostrais com a ocorrência da i-ésima espécie;

UT = número total de unidades amostrais.

De acordo com os cálculos dos parâmetros fitossociológicos citados, construiu-se gráficos das 6 espécies de maior frequência (FR), densidade relativas (DR) e Dominância relativa (DoR), bem como das 6 espécies de maior valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC).

5.2.1.1.9.2. Resultados Florísticos e Fitossociológicos para AID

No levantamento fitossociológico foram amostrados 1.007 indivíduos, pertencentes a 8 famílias, 16 gêneros e 16 espécies arbóreas, em relação as espécies mortas, não foram consideradas por fazerem parte das espécies identificadas (Tabela 5.2.11).

Tabela 5.2.11. Lista das espécies inventariadas na área da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, e seus respectivos nomes científicos e famílias.

Espécies	Nome científico	Família
Angico preto	<i>Piptadenia macrocarpa</i>	Fabaceae
Aroeira	<i>Astronium Urundeuva</i>	Anacardiaceae
Canafístula	<i>Cassia sp</i>	Fabaceae
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	Fabaceae
Espinheiro	<i>Acacia sp</i>	Fabaceae
Faveleira	<i>Cnidosculus phyllacanthus</i>	Eupharbiaceae
Imburana	<i>Bursera leptophloeos</i>	Burseraceae
Juazeiro	<i>Zizyphus joazeiro</i>	Ranaceae
Jurema branca	<i>Pithecolobium dumosum</i>	Fabaceae
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	Fabaceae
Maria preta	<i>Cordia salzmanni</i>	Borraginaceae
Marmeleiro	<i>Cróton hemiargireus</i>	Eupharbiaceae
Mofumbo	<i>Cobretum leorosum</i>	Combretaceae
Mororó	<i>Bauhinia forficata</i>	Fabaceae
Pereiro	<i>Aspidosperma pirifulium</i>	Apocinacea
Indeterminada	-	-

Como já mencionado anteriormente, a estimativa dos parâmetros florísticos das espécies que ocupavam a área estudada teve como objetivo conhecer a importância ecológica de cada espécie e o grau de diversidade florística dos fragmentos (matas) florestais (SOUZA et al., 2001).

Assim, os resultados apresentados a seguir mostram os valores obtidos nos diferentes índices utilizados, considerando, inicialmente, uma análise geral da área estudada.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5.2-12, a diversidade florística, medida pelo Índice de Shannon - Weaver (H'), foi de 2,87 nats.ind⁻¹, considerada elevada. O índice de Equabilidade de Pielou (J) foi de 0,96. Este índice apresenta valores que variam de 0 a 1, sendo que, valores próximos de 1 indicam que todas as espécies encontradas na mata são igualmente abundantes, ou seja, ocorrência uniforme das espécies.

Utilizando-se do Índice de Simpson (C), podemos notar que os resultados acima apresentados se mantêm. Este índice indica que, quanto mais os valores se aproximam de 1, menor é a diversidade. Da mesma forma, o Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) mostra que a população na área é bastante mais diversa, o que confirma os resultados encontrados através dos outros índices. Esta alta diversidade geral pode ser explicada, em parte, pela conservação das espécies nativas na área.

Tabela 5.2-12. Índices de diversidade da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento, Jucurutu/RN.

Vegetação	N	S	H'	J	C	QM
Geral	1.007	16	2,87	0,96	0,0003	1:62,94

Legenda: N = n° de indivíduos amostrados, S = espécies encontradas, H' = índice de Shannon-Weaver, J = Índice de Uniformidade de Pielou, C = Índice de Simpson e QM = Coeficiente de Mistura de Jentsch

A análise da estrutura horizontal da AID apresentou densidade total de 4.028 ind/ha, e área basal de 3,39 m²/ha. Por ordem decrescente de valor de importância (VI%), relacionamos as seis espécies de maior VI (%): Pereiro (15,85%), Jurema preta (15,61%), Catingueira (10,19%), Marmeleiro (7,68%), Jurema branca (5,98%) e Mofumbo (5,68%).

Estas seis espécies totalizam aproximadamente 60,99% do valor de importância. As outras 10 espécies representam os 39,01% restantes, (Tabela 5.2-13). Os respectivos gráficos encontram-se nas (Figuras 5.2-12 e 5.2-13).

Tabela 5.2-13. Relação das espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento e respectivos parâmetros da estrutura horizontal.

Espécie	Ni	Ui	FA	FR	DA	DR	DoA	DoR	VI	VI (%)	VC	VC (%)
Angico	3	10	100,00	8,20	12	0,30	140	0,41	16,81	5,60	0,71	0,36
Aroeira	1	10	100,00	8,20	4	0,10	14	0,04	16,43	5,48	0,14	0,07
Canafistula	1	8	80,00	6,56	4	0,10	5	0,01	13,13	4,38	0,11	0,06
Catingueira	91	10	100,00	8,20	364	9,04	4805	14,18	30,57	10,19	23,21	11,61
Espinho	5	5	50,00	4,10	20	0,50	328	0,97	9,16	3,05	1,46	0,73
Faveleira	6	4	40,00	3,28	24	0,60	1174	3,46	10,02	3,34	4,06	2,03
Imburana	1	2	20,00	1,64	4	0,10	30	0,09	3,37	1,12	0,19	0,09
Juazeiro	1	3	30,00	2,46	4	0,10	22	0,06	4,98	1,66	0,16	0,08
Jurema branca	144	6	60,00	4,92	576	14,30	2.743	8,09	17,93	5,98	22,39	11,20
Jurema preta	169	10	100,00	8,20	676	16,78	10.313	30,43	46,82	15,61	47,21	23,61
Maria preta	3	3	30,00	2,46	12	0,30	34	0,10	5,02	1,67	0,40	0,20
Marmeleiro	208	10	100,00	8,20	832	20,66	2.255	6,65	23,05	7,68	27,31	13,65
Mofumbo	102	8	80,00	6,56	408	10,13	1.329	3,92	17,04	5,68	14,05	7,03
Mororó	5	9	90,00	7,38	20	0,50	87	0,26	15,01	5,00	0,75	0,38
Pereiro	263	10	100,00	8,20	1052	26,12	10.555	31,14	47,54	15,85	57,26	28,63
Indeterminada	3	4	40,00	3,28	12	0,30	46	0,14	6,69	2,23	0,43	0,22
Mortas	1	10	100,00	8,20	4	0,10	10	0,03	16,42	5,47	0,13	0,06
Total	1.007		1.220,0	100	4.028	100	33.890	100	300	100	200	100

Legenda: ni = número de indivíduos amostrados, Ui número de parcelas onde a espécie ocorre, FA = frequência Absoluta, FR = frequência relativa, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, VI (%) = valor de importância relativo, VC (%) = valor de cobertura relativo.

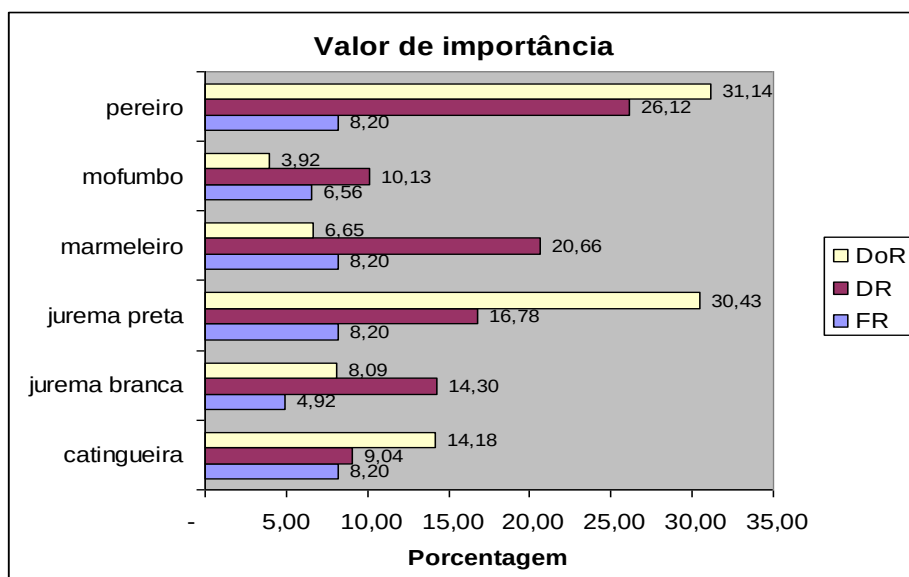


Figura 5.2-12. Frequência (FR), Densidade Relativa (DR) e Dominância Relativa (DoR) das seis espécies arbóreas de valor de importância mais alto (VI), na área de influência direta do empreendimento em Jucurutu/RN.

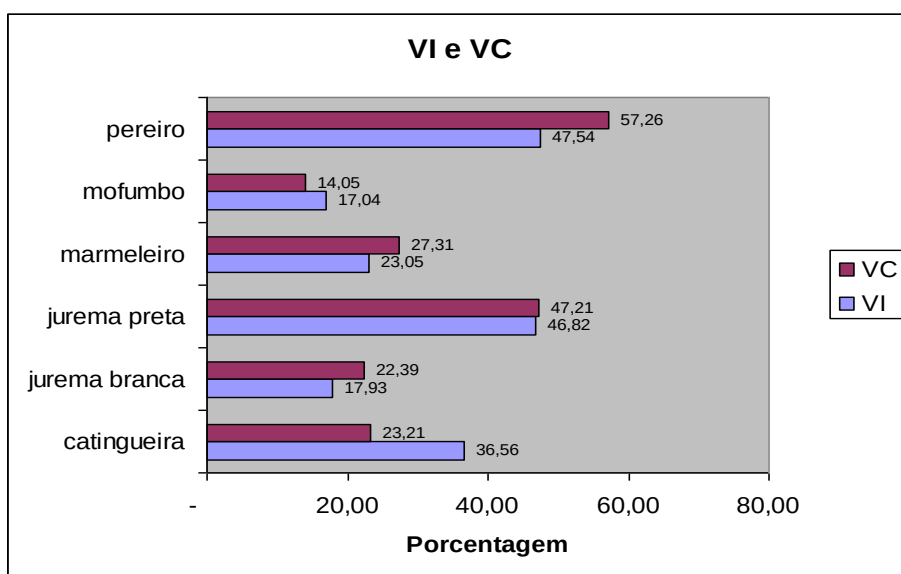


Figura 5.2-13. Valor de importância (VI) e Valor de cobertura (VC), em porcentagem, das seis espécies arbóreas que mais se destacaram nesses parâmetros na área de influência direta do empreendimento em Jucurutú/RN.

Em relação a densidade, destacamos duas espécies: Pereiro (263 indivíduos) e Marmeleiro (208). Esse parâmetro mede a participação de cada espécie em relação ao total de árvores medidas.

Frequência, Segundo Lamprecht (1958), mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média. Entre as espécies destaque para Angico, Aroeira, Catingueira, Jurema preta, Marmeleiro e Pereiro que apresentaram os maiores valores de frequência.

Segundo Förster e Lamprecht, os dados estruturais (densidade, dominância e Frequência), demonstram aspectos essenciais na composição florística da floresta, mas são dados parciais, que isolados não informam sobre a estrutura florística da vegetação, deve-se obter um valor que permita uma visão mais ampla da estrutura das espécies ou que caracterize a importância de cada espécie no conglomerado total dos povoamentos.

Este valor pode ser obtido da combinação dos três aspectos parciais mencionados, numa única expressão, que abrange o aspecto estrutural em sua totalidade, calculado através do “Índice de Valor de Importância”, que em relação a este estudo pode ser destacado duas espécies Pereiro e Jurema preta por apresentarem Valor de Importância, bem como Valor de Cobertura, mais significativos do que as demais espécies. Em relação ao Valor de Cobertura, diz que uma espécie é representada pelo valor de avaliação do potencial da espécie.

A diversidade de uma comunidade pode ser medida por meio do número de espécies presentes na área ou por índices, como o índice de diversidade de SHANNON & WEAVER (H') que expressa a igualdade relativa ou a equabilidade do valor de importância com todas as espécies em sequência. Retrata a distribuição das categorias taxonômicas e a importância numérica de cada uma no ecossistema (ACIESP, 1997).

5.2.1.1.10. LEVANTAMENTO DA FLORA NA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) PELO EMPREENDIMENTO

A vegetação da Área Diretamente Afetada, corresponde aos limites da poligonal do Processo ANM nº 848.211/2003, e da Portaria de Lavra nº 237 de 31/07/2008, publicada no Diário oficial da união em 07/08/2006, com área equivalente a 425,49 hectares; compreende a área onde será implantada toda infraestrutura e logística de extração, beneficiamento e produção de minério de ferro.

A área está delimitada por um polígono que tem seu vértice inicial a 1.075 m no rumo verdadeiro de 90º00' NE, do ponto de coordenadas geográficas de: latitude 05º51'31,1" S e longitude 36º59'29,2" W e os lados a partir deste vértice, com os seguintes comprimentos e rumos verdadeiros: E-326,20 m, S-221,10 m, N-221,10 m, R-1.078,80 m, S-2.500,10 m, W-2.800 m, N-1.215,10 m, E-1.075 m e, fechando o perímetro, N-1.285 m alcança o vértice inicial.

Fora a área antropizada, onde já existem as instalações desativadas do pátio industrial e da estocagem de minério e da infraestrutura administrativa (Figura 5.2-14), a vegetação encontrada na área se assemelha as das áreas de influência direta e indireta (AID e AII), diferenciando-se nas proximidades e encostas da Serra do Bonito, onde a vegetação apresenta um porte mais arbóreo, enquanto na AID e AII, predomina vegetação de porte arbustivo-arbóreo. No que se refere às espécies, há similaridade entre as áreas de influência, destacando o predomínio da catingueira, comum às áreas.



Figura 5.2-14. Vista geral da área consolidada do empreendimento. Fonte: Acervo da Florescer Projeto e Consultoria Ambiental.

5.2.1.1.10.1. Metodologia de Amostragem da Vegetação na ADA

A amostragem permite aferir, a partir de um número reduzido de medições, as características da população por meio de um conjunto de informações a respeito da estrutura horizontal e vertical da comunidade vegetal, como: abundância das espécies, diâmetro, área basal, altura, volumes individuais e/ou conjuntos, entre outras. Além dos parâmetros fitossociológicos como: frequência, abundância, dominância, índice de valor de importância, índice de valor de cobertura, e a diversidade florística medida através dos Coeficiente de Mistura de Jentsch, do índice de Shannon-Weaver, do índice de uniformidade de Pielou e do índice de Simpson.

Estas aferições são feitas através dos valores obtidos em campo e dos parâmetros escolhidos, dos quais se obtém o grau de confiabilidade por meio da análise estatística.

O sistema de amostragem utilizada no inventário florestal foi Amostragem Aleatória, onde foram medidas 26 unidades amostrais (parcelas) de **20 x 20 m (400 m²)**, totalizando 10.400 m². Foram sorteadas inteiramente ao acaso, no interior da poligonal da ANM, correspondente a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento.

No que se refere ao nível de confiabilidade estatística do inventário florestal, o erro de amostragem foi de **20%** para uma probabilidade de **90%**. Este é o critério estatístico adotado para populações naturais heterogêneas como a caatinga.

Dados Dendrométricos Coletados

Para caracterização dos parâmetros técnicos, tendo em vista à elaboração do estudo da vegetação da área, foram coletados os seguintes dados dendrométricos:

- ✓ Levantamento das espécies arbustivas e arbóreas através do nome vulgar com posterior identificação do nome científico em bibliografia;
- ✓ Diâmetro na base (DNB), expresso em cm, medido a **0,30 m** acima do nível do solo com suta finlandesa ou fita diamétrica (Figura 5.2-15A);
- ✓ Diâmetro no Peito (DAP), expresso em cm, medido a **1,30 m** acima do nível do solo com suta finlandesa ou fita diamétrica (Figura 5.2-15B);
- ✓ Altura (H), expressa em m, estimada com aproximação de **0,50 m** para árvores até **5,00 m** de altura e de **1,00 m** para árvores superiores a **5,00 m**.

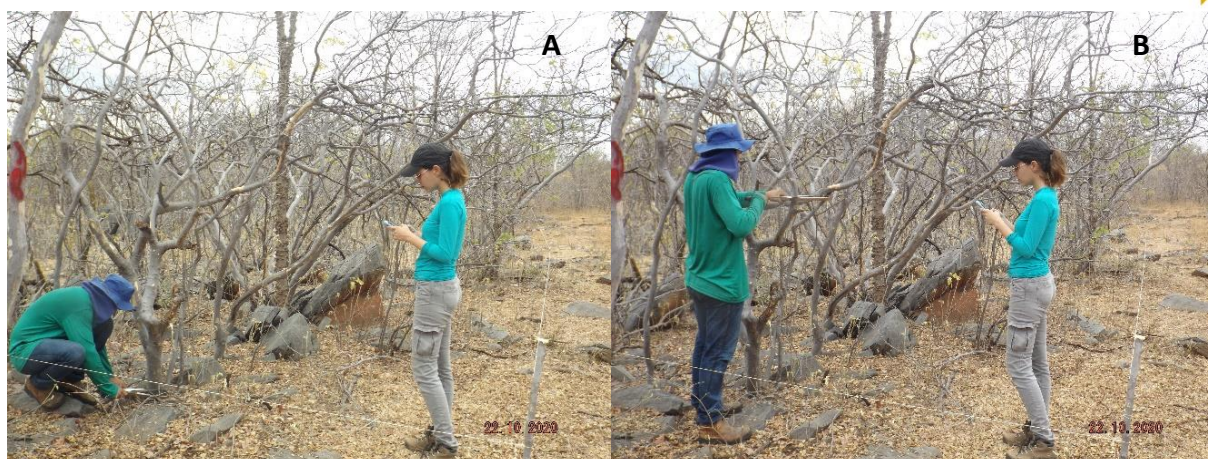


Figura 5.2-15. Medição do Diâmetro na Base (DNB) (A) e do Diâmetro a Altura do Peito (DAP) (B), utilizando suta finlandesa. Fonte: Acervo Florescer Projetos e Consultoria.

Adotou-se ainda, os seguintes critérios durante as medições:

- As árvores com bifurcação ao nível do solo, impossibilitando a medição do DNB, foram consideradas como árvores separadas;
- Foram medidas somente as árvores com DAP acima de **1,5** cm, sendo este o diâmetro mínimo utilizado para lenha;
- As espécies que não foram identificadas pelos mateiros e a equipe técnica, foram consideradas como árvores indeterminadas;
- As árvores mortas foram classificadas pelos nomes vulgares, porém identificadas como espécies “mortas”. O relatório de vitalidade das espécies permite identificar o estágio vegetativo da espécie, indicando se está viva, doente ou morta.

A Tabela 5.2-14, a seguir, apresenta as classes de diâmetro no peito (DAP) e área basal equivalente (ABP ou G) adotadas.

Tabela 5.2-14. Classes de áreas basais estabelecidas.

Classe	Classe na Suta (cm)	Classe de ABP (cm ²)	Amplitude de classe (cm ²)
I *	1,5 - 7,5	2 - 44	42
II**	7,5 - 10,5	44 - 87	43
III	10,5 - 12,5	87 - 123	36
IV	12,5 - 14,5	123 - 165	42
V	≥ 14,5	≥ 165	-

* Limite superior coincide com o diâmetro de “garrafa”

** Limite superior coincide com o diâmetro de “litro”

Para cada parcela ou unidade amostral, foi feita marcação com fita zebrada, enumeração e georreferenciamento, conforme a Figura 5.2-16.



Figura 5.2-16. Marcação feita nas parcelas com seu respectivo número. Acervo Florescer Projetos e Consultoria.

Os dados coletados em campo foram processados utilizando o Software denominado de Sistema de Informação Florestal (SIF). Para desenvolvimento dos cálculos e processamento dos dados, foram utilizadas diversas fórmulas, apresentadas no decorrer da metodologia.

Área basal (ABP ou G)

$$ABP = \frac{\pi * D^2}{4} = 0,7854 * D^2$$

Em que:

$\pi = 3,141593$;

D = diâmetro altura do peito (1,30 m).

Cubagem

Para converter os dados do inventário (diâmetro e altura) para os valores de peso verde, peso seco, volume real e volume empilhado, é necessário definir os fatores de forma ou as equações de volume para as espécies.

No caso do Rio Grande do Norte, o Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA-87-007 (1994) desenvolveu um trabalho para determinação de modelos matemáticos através de equações de peso e volume para várias espécies, em diferentes tipos florestais da caatinga, que serão utilizadas como modelo referencial na elaboração deste estudo, como segue na tabela 5.2-15 abaixo.

Tabela 5.2-15. Modelos matemáticos utilizados.

Espécie	Densidade Básica (kg/dm³)	Umidade (%)	Equação de Peso
Aroeira	0,740	31	$P_v = 0,983 + 1.253,616 \times ABPH$
Angico	0,787	31	$P_v = 6,138 + 1.253,616 \times ABPH$
Catingueira	0,687	37	$P_v = 2,287 + 1.109,380 \times ABPH$
Cumaru	0,586	44	$P_v = 8,268 + 1093,055 \times ABPH$
Imburana	0,420	60	$P_v = -4,216 + 1.105,900 \times ABPH$
Jucá	0,798	36	$P_v = 3,247 + 0,838 \times ABP$
Jurema branca	0,720	32	$P_v = 7,021 + 999,202 \times ABPH$
Jurema Preta	0,821	28	$P_v = 2,868 + 898,419 \times ABPH$
Marmeleiro	0,654	33	$P_v = 3,121 + 814,212 \times ABPH$
Mofumbo	0,515	52	$P_v = 4,030 + 1.174,143 \times ABPH$
Mororó	0,814	26	$P_v = 2,613 + 608,823 \times ABPH$
Pereiro	0,670	33	$P_v = 1,966 + 915,180 \times ABPH$
Demais espécies	0,710	34	$P_v = 0,001 + 1.320,000 \times ABPH$

As equações adotadas são do tipo linear ($y = a + bx$) onde a variável independente (x) pode ser a área basal no peito ou na base (ABP, ABB) ou o volume cilíndrico no peito ou na base (ABP.H, ABB.H) dependendo da espécie. De posse desses resultados, obteremos a variável calculada, que é o Peso Verde (PV).

$$PV = a + b * ABP$$

$$PV = a + b * ABB$$

$$PV = a + b * ABP.H$$

$$PV = a + b * ABB.H$$

Em que:

PV = Peso Verde;

a = coeficiente de interceptação o linear; e

b = coeficiente angular.

Os Cálculos dos parâmetros **a** e **b** são dados pelas seguintes fórmulas:

$$a = \frac{\sum PV}{N} - \frac{b * \sum X}{N}$$

$$b = \frac{\sum PV * X - \left(\frac{\sum X * \sum PV}{N} \right)}{\sum X^2 - \left[\frac{(\sum X)^2}{N} \right]}$$

A partir dos valores de umidade e densidade básica de cada espécie, transforma-se o Peso Verde (PV) em Peso Seco (PS) e finalmente em volume real.

A determinação da **Umidade Base Úmida (UBU)**, para cada espécie, é calculada através da seguinte fórmula:

$$UBU(\%) = \frac{PV - PS}{PV} * 100$$

A **densidade básica (db)** é a relação entre o peso seco (Ps) e o volume verde (VV), podendo ser expressa em g/cm³, Kg/dm³ ou t/m³:

$$db = \frac{PV}{VV}$$

O **fator de forma (ff)** é dado pela divisão do volume real pelo volume cilíndrico:

$$ff = \frac{Vr}{ABP . H} \text{ ou ainda } ff = \frac{b(1 - UBU)}{db}$$

No caso específico, o fator de forma (ff) adotado para as diferentes espécies foi de 0,9.

O fator de empilhamento (fe) é dado pela relação entre a densidade da madeira verde e o peso médio do stéreo (st), Figura 5.2-17.

$$fe = \frac{dbv}{Pst} \Rightarrow fe = \frac{1,07 \text{ Kg} / \text{dm}^3}{314,3 \text{ kg} / \text{st}} = 0,0034 \text{ st} / \text{dm}^3 \text{ ou ainda } 3,4 \text{ st/m}^3$$

Com o fator de empilhamento (fe) **3,40 st/m³** pode-se calcular o volume empilhado.

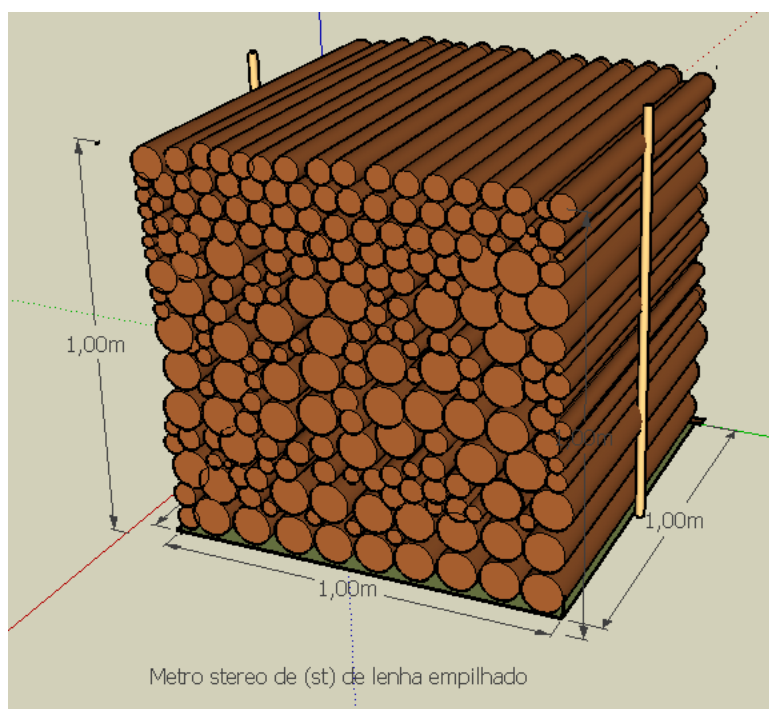


Figura 5.2-17. Aspecto do metro estéreo (st) de lenha empilhado.

Estimativa do Parâmetros Fitossociológicos

O resultado da análise estrutural permite fazer deduções sobre a origem das características ecológicas e sinecológicas, dinamismo e tendências, para o futuro desenvolvimento da vegetação na área, considerando elementos básicos para o planejamento de uma futura exploração na área.

Os parâmetros fitossociológicos calculados para a vegetação da área foram: frequência, abundância, dominância, índice de valor de importância e índice de cobertura para cada espécie.

▫ **Frequência:**

Para o cálculo da frequência, considera-se a quantidade de indivíduos de cada espécie, encontrados e identificados por parcela amostrada, podendo ser absoluta ou relativa. Segundo Lamprecht, a frequência mede a regularidade da distribuição horizontal de cada espécie sobre o terreno, ou seja, a sua dispersão média.

Frequência absoluta da espécie = % de parcelas em que ocorre uma espécie;

$$\text{Frequência absoluta} = \frac{\text{Frequência absoluta da espécie}}{\sum \text{Frequência absoluta das espécies}} \cdot 100$$

▫ **Abundância ou Densidade**

Segundo Lamprecht, a abundância ou densidade mede a participação das diferentes espécies na floresta. Define abundância absoluta como sendo o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, e diz que a abundância relativa indica a participação de cada espécie em percentagem do número total de árvores levantadas na parcela respectivamente, considerando o número total igual a 100%, tais como:

Abundância absoluta (Ab abs.) = n/ha

$$\text{Abundância relativa (Ab rel.)} = \frac{n/ha}{N/ha} \cdot 100$$

Em que:

Ab abs = Abundância absoluta

Ab rel = Abundância relativa

n/ha = número de árvores de cada espécie por hectare

N/ha = Número Total de árvores por hectare.

▫ **Dominância**

Segundo Finol, a dominância permite medir a potencialidade produtiva da vegetação e, constitui um parâmetro útil para a determinação da qualidade de sítio. Schmidt & Förster afirmam que a Dominância é a medida de projeção total do corpo da planta e que a Dominância de uma espécie é a soma de todas as projeções horizontais dos indivíduos pertencentes a esta espécie. Esta projeção se dá através do cálculo de área basal dos troncos. A dominância absoluta pode ser calculada pela soma das áreas basais dos indivíduos pertencentes a uma determinada espécie.

A Dominância Relativa se calcula em percentagem da soma total das Dominâncias Absolutas (área basal/ha), e seu valor corresponde a participação em percentagem de cada espécie na expansão horizontal total.

$D_{abs.} = g/ha$

$D_{rel.} = \frac{g/ha}{G/ha} \cdot 100$

Em que:

$D_{abs.}$ = Dominância absoluta (m^2);

$D_{rel.}$ = Dominância relativa (%);

g/ha = Área basal de cada espécie/ha;

G/ha = Área basal total/ha.

▫ **Índice de Valor de Importância – IVI**

Segundo Lamprecht (1962), Foerster (1973) e Finol (1971), a caracterização fitossociológica das florestas pode ser feita mediante cálculos de abundância (densidade), frequência e dominância.

O Índice de Valor de Importância (IVI) revela a posição sociológica de uma espécie na comunidade analisada, é dado pelo somatório dos parâmetros relativos de frequência, abundância (densidade) e dominância de uma determinada espécie, ou seja, o IVI, é um dado que expressa numericamente o grau de importância ecológica de uma determinada espécie dentre as árvores de uma determinada comunidade florestal.

O resultado do IVI de uma espécie em uma comunidade é determinado através da soma dos valores relativos de Abundância (densidade), frequência e dominância expressos em porcentagens.

$$IVI = FR_i + DR_i + DoR_i$$

Em que:

FR_i – Frequência relativa da i-ésima espécie;

DR_i – Densidade relativa da i-ésima espécie;

DoR_i - Dominância Relativa i-ésima espécie.

Como os três índices relativos que compõem o IVI são porcentagens, a soma do IVI de todas as espécies inventariadas na comunidade deve atingir o valor 300.

▫ **Índice de Valor de Cobertura – IVC**

O índice de valor de cobertura expressa a contribuição do táxon na cobertura vegetal do ambiente, é calculado pela fórmula: $IVC = DRi + DoRi$, ou seja, defini o grau de cobertura na comunidade florestal, devendo atingir o valor 200.

▫ **Índice de Diversidade Florística Shannon Wiener – H'**

Para a análise da heterogeneidade, calcula-se o índice de diversidade de Shannon - Wiener (H'), conforme Muller-Dombois & Ellenberg (1974), estima a probabilidade de se identificar corretamente um indivíduo escolhido ao acaso em uma população. Este índice varia de 0 a valores positivos, os quais são determinados pelo número de espécies presentes na comunidade e pela escala logarítmica escolhida. Usualmente situa-se entre 1,5 e 3,5, em raríssimas exceções ultrapassa 5 (Margurram, 1988).

$$H' = -\sum_{i=1}^n p_i * \ln(p_i) \text{ ou } H' = -\sum_{i=1}^n p_i * \log(p_i)$$

Em que:

H' = índice de diversidade de Shannon;

p_i = número de indivíduos da espécie i ; o que corresponde a abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

$\ln$ = logaritmo natural (neperiano); ou

$\log$ = Logaritmo base (2, 10)

▫ **Índice de Equabilidade ou Similaridade de Pielou – J'**

Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes.

O Índice de Equabilidade de Pielou (J), segundo (ODUM, 1988) atua em intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (BROWER & ZAR, 1984).

Equabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional a dominância. A medida de Equitabilidade ou Equidade compara a diversidade de Shanon-Wiener com a distribuição das espécies observadas que maximiza a diversidade. Este índice é obtido através da equação:

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

Em que:

J' = Índice de Equabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade de Shannon;

H' máx = ln (S) = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas = riqueza = 28 espécies.

▫ **Diversidade de Simpson (C)**

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

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

Este índice foi proposto por Simpson (1949) e possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. A diversidade de Simpson é estimada através da seguinte equação:

$$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Em que:

C = índice de dominância de Simpson;

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

N = número total de indivíduos amostrados;

▫ **Quociente de Mistura de Jentsch – QM**

Segundo Förster, Quociente de Mistura indica quantas árvores de cada espécie são encontradas em média num povoamento, dando uma ideia das condições de mistura. Indica, ainda, quais as dificuldades que deverão ser enfrentadas, por quem quiser transformar agrupamentos florestais muito heterogêneos em povoamentos que permitem um manejo eficiente.

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

Em que:

S = Nº de espécies levantadas (28 espécies), e

N = nº de indivíduos (2.449 indivíduos medidos)

5.2.1.1.10.2. Resultados do Inventário Florestal na ADA

Resultado Geral do Inventário Florestal por Classe Diamétrica

A tabela 5.2-16 abaixo apresenta o resumo do inventário florestal com a distribuição do potencial da vegetação por classes diamétricas e das principais variáveis em estudo.

Tabela 5.2-16. Resultado do estoque geral por classe de diâmetro.

Classe	Nº Árv.	Nº Árv. (ha)	Nº Árv. (%)	H méd. (m)	ABB (m²/ha)	ABB*H (m³/ha)	ABP (m²/ha)	ABP*H (m³/ha)	PV (t/ha)	PS (t/ha)	VR (m³/ha)	VE (st/ha)	VE (%)
1	2.691	2.588	75,44	3,81	3,97	16,61	2,34	10,20	18,22	11,61	17,08	58,15	24,88
2	417	401	11,69	5,48	2,46	13,60	1,39	8,26	10,47	6,73	9,56	32,56	13,93
3	193	185	5,38	6,18	2,08	12,84	1,13	7,35	8,85	5,76	8,05	27,42	11,73
4	89	86	2,50	6,47	1,37	8,90	0,70	4,98	5,93	3,83	5,38	18,34	7,84
5	178	171	4,99	7,11	5,71	43,61	3,22	27,11	31,44	20,52	28,57	97,29	41,62
Total	3.568	3.431	100,00	5,81	15,59	95,57	8,79	57,90	74,92	48,45	68,64	233,75	100,00

Legenda: Nº Árv. - Número de indivíduos medidas; N. Árv/ha – Número de Árvores por hectare; Nº Árv. (%) - Número de Árvores (%); H méd. – Altura média; ABB – Área basal na base (0,30m); ABB*H – Volume cilíndrico na base; ABP – Área basal no peito (1,30 m); ABP*H - Volume cilíndrico no peito; PV – Peso verde; PS – Peso seco; VR – Volume Real; VE. – Volume empilhado; VE (%) - Volume empilhado em percentual.

Conforme inventário florestal da vegetação da área diretamente afetada pelo empreendimento, apresenta uma densidade de 3.431 ind.ha⁻¹, distribuídas em cinco classes diamétricas.

De acordo com essa distribuição, os indivíduos seguiram o arranjo típico do J-invertido encontrados em florestas inequidâneas. A primeira classe apresentou o maior número de indivíduos com 75,45% (2.588 ind./ha) do total, o que representa 24,88% do volume empilhado, indicando estágio inicial de sucessão. Resultado seguido pela classe 2 (401 ind./ha.), classe 3 (185 ind./ha), classe 4 (86 ind./ha) e, por fim, a classe 5 (171 ind./ha). As classes diamétricas 2 a 5, com 24,56% dos indivíduos, contém 75,12% do volume empilhado o que é bastante significativo. Destaque para a classe 5, com 4,99% dos indivíduos, apresenta 41,62% do volume empilhado (97,29 st/ha). A altura média encontrada para todas as árvores foi de 5,81 metros.

O resultado da área basal na base foi de 15,59 m²/ha e no peito 8,79 m²/ha, já o volume cilíndrico na base é de 95,57 m³/ha e no peito, 57,90 m³/ha. O peso verde acumulado foi de 74,92 t/ha, quando convertido para peso seco alcançou 48,45 t/ha, o que equivale a um volume real de 68,64 m³/ha. Quando convertido em volume empilhado, após aplicar o fator de empilhamento 3,40 st/m³, obtêm-se o volume de biomassa de 233,75 st/ha. O número de árvores medidas foi de 3.568 indivíduos.

Estoque Individual por Espécie

Os valores do estoque individual das espécies encontram-se na tabela 5.2-17, a seguir. Conforme destacado na tabela 5.2-17, as 9 (nove) espécies de maior potencial de biomassa, somadas, apresentam 225,41 st/ha, que corresponde a 96,39% do volume empilhado. Destacando-se: angico, aroeira, catingueira, faveleira, jurema preta, marmeleiro, mofumbo, pereiro e quixabeira. Dentre estas, angico e catingueira somam um volume total de 159,72 st/ha, que corresponde a 68,30% do volume total empilhado.

No que se refere ao volume empilhado, a espécie que apresentou maior estoque de biomassa foi a catingueira, com 110,20 st/ha, equivalente a 47,13% do volume total, sendo bastante significativo em termos de produção de biomassa para a área.

Tabela 5.2-17. Valor do estoque florestal individual por espécie.

Nome	Nº Árv.	Nº Árv. (ni/ha)	Nº Árv. (%)	Altura (m)	ABB (m²/ha)	ABP (m²/ha)	ABB*H (m³/ha)	ABP*H (m³/ha)	PV (kg/ha)	PS (kg/ha)	VR (m³/ha)	VE (st/ha)	%
Ameixa	4	4	0,11	3,38	0,01	0,00	0,06	0,02	25,67	16,95	0,02	0,08	0,03
Angico	263	253	7,37	6,94	2,17	1,48	17,37	11,98	16.612,45	11.462,59	14,56	49,52	21,18
Aroeira	13	12	0,36	9,46	0,53	0,40	5,96	4,57	4.749,67	3.134,78	4,24	14,40	6,16
Bugi	12	12	0,34	3,58	0,01	0,00	0,05	0,02	22,14	14,62	0,02	0,07	0,03
Carrasco	3	3	0,08	4,00	0,01	0,00	0,07	0,02	20,74	13,69	0,02	0,07	0,03
Catingueira	1846	1775	51,74	4,37	10,20	4,83	59,67	28,10	35.240,74	22.201,66	32,33	110,20	47,13
Faveleiro	12	12	0,34	6,88	0,30	0,24	3,25	2,75	3.630,54	2.397,25	3,38	11,51	4,92
Feijão bravo	1	1	0,03	8,00	0,03	0,02	0,24	0,18	231,27	152,71	0,22	0,73	0,31
Imburana	10	10	0,28	5,15	0,20	0,13	1,19	0,83	955,38	382,15	0,91	3,10	1,33
Jurema amorosa	1	1	0,03	7,00	0,00	0,00	0,02	0,01	11,17	7,37	0,01	0,04	0,02
Jurema branca	27	26	0,76	4,65	0,09	0,06	0,52	0,37	555,00	377,40	0,52	1,78	0,76
Jucá	3	3	0,08	5,00	0,02	0,01	0,12	0,07	99,23	63,51	0,08	0,27	0,12
Jurema preta	22	21	0,62	6,43	0,29	0,19	2,24	1,51	1.419,52	1.022,06	1,24	4,23	1,81
Maniçoba	1	1	0,03	2,00	0,00	0,00	0,00	0,01	7,18	4,74	0,01	0,02	0,01
Marmeleiro	801	770	22,45	3,58	1,31	0,59	5,45	2,55	4.481,57	3.002,64	4,59	15,66	6,70
Mofumbo	230	221	6,45	4,45	0,41	0,21	2,00	1,08	2.160,70	1.037,14	2,01	6,85	2,93
Mororó	127	122	3,56	3,70	0,19	0,10	0,76	0,37	547,60	405,22	0,50	1,69	0,72
Pereiro	144	138	4,04	3,33	0,64	0,34	3,05	1,78	1.897,18	1.265,42	1,88	6,41	2,74
Pinhão	16	15	0,45	4,19	0,04	0,02	0,19	0,12	152,48	100,69	0,14	0,48	0,21
Quixabeira	12	12	0,34	6,67	0,13	0,15	1,30	1,59	2.093,90	1.382,60	1,95	6,62	2,83
Velâme	20	19	0,56	3,85	0,01	0,01	0,04	0,02	32,32	21,34	0,03	0,10	0,04
Total	3.568	3.431	100,00	5,08	16,59	8,79	103,56	57,93	74.946,46	48.466,53	68,66	233,75	100,00

Composição Florística e Fitossociologia - ADA

Na tabela 5.2-18, a seguir, são apresentados os dados da estrutura horizontal da cobertura vegetal da área para as 21 espécies registradas. As variáveis fitossociológicas estudadas, foram: frequência, abundância ou densidade, dominância, índice de valor de importância e índice de cobertura. Ademais, a frequência indica o número de parcelas em que as espécies ocorreram.

Tabela 5.2-18. Estrutura Horizontal da Vegetação na ADA.

Espécie	Nº Parc.	Nº Ind.	Ni/Ha	ABP (m²/ha)	FA (%)	FR (%)	DA (Ni/ha)	DR (%)	DoA (m²/ha)	DoR (%)	IVI (%)	IVC (%)
Ameixa	1	4	4	0,005	3,85	0,61	3,85	0,12	0,005	0,05	0,78	0,17
Angico	22	263	253	1,483	84,62	13,41	243,27	7,37	1,426	16,86	37,65	24,24
Aroeira	4	13	12	0,397	15,38	2,44	11,54	0,35	0,382	4,52	7,31	4,87
Bugi	2	12	12	0,004	7,69	1,22	11,54	0,35	0,004	0,05	1,62	0,40
Carrasco	2	3	3	0,004	7,69	1,22	2,88	0,09	0,003	0,04	1,35	0,13
Catingueira	25	1846	1775	4,825	96,15	15,24	1.706,73	51,73	4,640	54,89	121,86	106,62
Faveleiro	5	12	12	0,240	19,23	3,05	11,54	0,35	0,231	2,73	6,13	3,08
Feijão bravo	1	1	1	0,022	3,85	0,61	0,96	0,03	0,021	0,25	0,89	0,28
Imburana	3	10	10	0,134	11,54	1,83	9,62	0,29	0,129	1,53	3,65	1,82
Jurema amorosa	1	1	1	0,001	3,85	0,61	0,96	0,03	0,001	0,01	0,65	0,04
Jurema branca	7	27	26	0,058	26,92	4,27	25,00	0,76	0,055	0,66	5,68	1,41
Juca	2	3	3	0,011	7,69	1,22	2,88	0,09	0,010	0,12	1,43	0,21
Jurema preta	6	22	21	0,191	23,08	3,66	20,19	0,61	0,183	2,17	6,44	2,78
Maniçoba	1	1	1	0,003	3,85	0,61	0,96	0,03	0,003	0,03	0,67	0,06
Marmeleiro	23	801	770	0,588	88,46	14,02	740,38	22,44	0,565	6,69	43,15	29,13
Mofumbo	14	230	221	0,214	53,85	8,54	212,50	6,44	0,205	2,43	17,41	8,87
Mororó	13	127	122	0,096	50,00	7,93	117,31	3,56	0,092	1,09	12,57	4,65
Pereiro	21	144	138	0,339	80,77	12,80	132,69	4,02	0,326	3,85	20,68	7,87
Pinhão	6	16	15	0,024	23,08	3,66	14,42	0,44	0,023	0,27	4,37	0,71
Quixabeira	3	12	12	0,148	11,54	1,83	11,54	0,35	0,142	1,68	3,86	2,03
Velame	2	20	19	0,006	7,69	1,22	18,27	0,55	0,006	0,07	1,85	0,63
Totais		3.568	3.431	8,792	630,77	100,00	3.299,04	100,00	8,453	100,00	300,00	200,00

Legenda: Nº Parc. - número de parcelas em que a espécie foi encontrada; Nº Ind. – número de indivíduos medidos; Ni/Ha – número de Árvores por hectare; ABP – Área basal no peito; FA – Frequência Absoluta; FR – Frequência Relativa; DA – Densidade Absoluta; DR – Densidade Relativa; DoA – Dominância Absoluta; DoR – Dominância Relativa; IVI – Índice de valor de Importância; e IVC – índice de Valor de Cobertura.

O levantamento resultou na medição de 3.568 indivíduos e 5.562 fustes, obtendo uma média de 3.431 ind/ha em 10.400 m² (1,04 ha) de área amostrada.

Analisando a estrutura horizontal da vegetação (Tabela 5.2-18) conclui-se que os resultados demonstram que o potencial da cobertura florestal está definido em função de 12 espécies: angico, aroeira, catingueira, faveleira, jurema branca, jurema preta, marmeleiro, mofumbo, mororó, pereiro, pinhão e quixabeira. Este resultado indica que a estrutura horizontal da vegetação é formada, principalmente, por doze espécies que totalizam 90,85% da frequência, 98,43% da densidade, 97,84% da dominância, 95,71% do IVI total e 98,14% do IVC total. Estas 12 espécies, portanto, correspondem ao maior potencial para exploração.

Quanto à dispersão das espécies ao longo das 26 parcelas, destacaram-se: angico, ocorrendo em 22 parcelas; catingueira, em 25; marmeleiro, em 22; pereiro, em 21; e o mofumbo, em 14 parcelas.

Riqueza e Diversidade Florística

O índice de diversidade florística de Shannon-Wiener (H') para a Área Diretamente Afetada foi de 1,537 nats/ind, confirmando elevada diversidade de espécies para a área em questão. Vale salientar que quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade.

Para o Índice de Equabilidade ou Uniformidade de Pírou "J", o valor foi de 0,62, isto significa que a diversidade na área amostrada foi maior do que 60% da máxima possível.

O Índice de Dominância de Simpson (C) mediu 0,67, ou seja, quanto mais próximos de 1 (um) esteja o valor, maior será considerada a diversidade.

O Quociente de Mistura Jentsch (QM) foi obtido a partir da análise do total de indivíduos encontrados através da amostragem, resultando em 3.568 árvores distribuídas em 21 espécies. Estes dados forneceram um Quociente de Mistura de 0,0005885 (1:170), significa

que a condição de mistura da cobertura vegetal na área amostrada, indica, para cada nova espécie que surge, é necessário medir 170 novos indivíduos.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 5.2-19, apresenta o resumo dos índices de diversidade da área de influência diretamente afetada (ADA).

Tabela 5.2-19. Resumo dos Índices de diversidade da Area de Influência Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, Jucurutu/RN.

Vegetação	N	S	H'	J	C	QM
Geral	3.568	21	1,537	0,62	0,67	1:170

Legenda: N = n° de indivíduos amostrados, S = espécies encontradas, H' = índice de Shannon-Weaver, J = Índice de Uniformidade de Pielou, C = Índice de Simpson e QM = Coeficiente de Mistura de Jentsch

Produção Madeireira

A produção madeireira da área se restringirá ao volume de madeira encontrado, para o qual será medida em função da área for sendo explorada para as atividades minerárias, cuja exploração necessitará de autorização e de reposição florestal ao equivalente ao volume da área de extração mineral.

A previsão de produção da área, será em função da área a ser explorada e do rendimento por hectare, conforme dados expostos na Tabela 5.2-20.

Tabela 5.2-20. Resultado da produção madeireira do empreendimento.

Item	Unidade	Quantidade
Área da ADA	ha	425,49
Rendimento	st/ha	233,75
Estoque	st	99.458,29
Poder calorífico total	mcal	117,93 x 10 ⁶

* 1st = 1.789 mccl

5.2.1.1.10.3. Análise Estatística, Fórmulas e Memória de Cálculo

A análise estatística dos resultados do inventário florestal se deu em função do volume real e empilhado por parcela e por hectare para as 26 parcelas amostradas (Tabela 5.2-21).

O Software utilizado para processar os dados do inventário florestal e realizar a análise estatística foi o Sistema de Inventário Florestal (SIF), de propriedade da Florescer Projetos e Consultoria Ambiental.

A análise do inventário se deu conforme critérios e parâmetros estabelecidos pela norma que determina um erro de amostragem pré-estabelecido de 20% para probabilidade de 90%.

Tabela 5.2-21. Resultado da análise estatística do volume real e empilhado para 26 parcelas amostradas.

Descrição	Parcela	V.Real/m ³	V.Real/ha	V.Emp./m ³	V.Emp./ha	%
1	106	0,81	20,37	2,78	69,39	1,14
2	92	3,12	78,08	10,64	265,90	4,37
3	151	1,85	46,14	6,28	157,03	2,58
4	120	1,71	42,69	5,81	145,32	2,39
5	86	1,92	47,93	6,53	163,13	2,68
6	130	2,06	51,47	7,01	175,28	2,88
7	116	1,47	36,65	5,00	124,96	2,06
8	123	1,89	47,36	6,45	161,32	2,65
9	141	2,12	53,05	7,23	180,64	2,97
10	123	3,10	77,40	10,54	263,49	4,33
11	115	6,90	172,50	23,50	587,56	9,66
12	196	3,65	91,20	12,42	310,55	5,11
13	165	2,67	66,66	9,08	227,11	3,74
14	262	2,67	66,75	9,09	227,32	3,74
15	135	2,60	65,12	8,88	221,91	3,65
16	87	2,51	62,78	8,56	214,01	3,52
17	94	0,98	24,47	3,33	83,30	1,37
18	91	3,22	80,56	10,96	273,98	4,51
19	136	5,58	139,44	18,99	474,65	7,81
20	180	3,16	78,92	10,76	269,12	4,43
21	117	4,31	107,72	14,69	367,16	6,04
22	123	2,17	54,33	7,40	185,04	3,04
23	176	3,74	93,49	12,73	318,21	5,23
24	100	1,30	32,60	4,44	110,99	1,83
25	228	3,04	75,98	10,36	258,89	4,26
26	175	2,86	71,61	9,75	243,75	4,01
Somatório	3.568	71,41	1.785,23	243,20	6.079,97	100,00
Média	137	2,75	68,66	9,35	233,85	100,00
Variância		1,82	1.135,64	21,07	13.171,50	
Desvio Padrão		1,35	33,70	4,59	114,77	
Coeficiente de Variação		49,08	49,08	49,08	49,08	
Erro Padrão da Média		0,26	6,61	0,90	22,51	
Intervalo de Confiança Inferior		2,29	57,36	7,81	195,36	
Intervalo de Confiança Superior		3,20	79,96	10,89	272,33	
Erro de Amostragem %		16,46	16,46	16,46	16,46	
Erro de Amostragem absoluto		38,49	38,49	38,49	38,49	
Amostragem Necessária		18,00	18,00	18,00	18,00	
Variância da Média		0,07	43,57	0,81	505,36	
Variância da Média Relativa		92,42	92,42	92,41	92,41	
f = n/N	0,002447					
(1-f) ≥ 0,98 pop infinita	0,997553					
(1-f) < 0,98 pop. finita						
t = 1,71 - P/25 GL						

Fórmulas Matemática Utilizadas

As fórmulas e memórias de cálculos, são apresentadas conforme item descritos a seguir:

$$\text{Média: } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Em que:

$\bar{X}$ = média do volume empilhado;

x_i = volume de cada parcela;

n = número de parcela ou intensidade de amostras.

$$\text{Variância: } S^2_x = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum \bar{x})^2}{n}}{n - 1}$$

$$\text{Desvio Padrão: } s = \sqrt{S^2_x}$$

$$\text{Erro Padrão da média: } S_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

$$\text{Coeficiente de Variação: } CV(\%) = \frac{s}{\bar{x}} 100$$

$$\text{Intervalo de Confiança: } IC = \bar{X} \pm t \cdot S_{\bar{x}}$$

Em que:

t = Student - valor tabelado de t para um nível de significância desejado $t = 1,75$ para 90% de probabilidade.

O estoque médio da área é de 233,75 st/ha, tendo como estoque mínimo 195,38 st/ha e estoque máximo 272,33 st/ha. Estes valores encontram-se dentro do limite de erro pré-estabelecido em 20% para 90% de probabilidade.

Erro de Amostragem absoluto: $Ea = t \cdot S \bar{x}$

Erro de Amostragem relativo: $Er = \frac{t \cdot S \bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100$

Intensidade de Amostragem

Em função da variância: $n = \frac{t^2 \cdot S^2_x}{E^2}$

Em função do coeficiente de variação: $n = \frac{t^2 (cv)^2}{(LE\%)^2}$

5.2.1.1.10.4. Coordenadas de Localização das Parcelas

A tabela 5.2-22, e Figura 5.2.18, que segue relaciona as parcelas inventariadas, na ADA, identificando suas respectivas coordenadas UTM de localização.

Tabela 5.2-22. Coordenadas de localização das parcelas na ADA.

Parcela	Longitude (X – E) m	Latitude (Y – N) m
01	723.526,00	9.349.582,00
02	724.399,00	9.350.882,00
03	723.607,00	9.351.021,00
04	723.441,00	9.350.802,00
05	723.275,00	9.349.758,00
06	722.404,00	9.350.063,00
07	723.161,00	9.350.633,00
08	723.919,00	9.349.795,00
09	723.255,00	9.350.118,00
10	724.269,00	9.350.681,00
11	724.213,00	9.349.696,00
12	724.623,00	9.349.835,00
13	723.902,00	9.350.051,00
14	723.788,00	9.350.204,00
15	723.833,00	9.350.390,00
16	724.057,00	9.350.006,00
17	724.251,00	9.350.074,00
18	724.222,00	9.350.292,00
19	724.298,00	9.350.402,00
20	723.221,00	9.350.283,00
21	723.012,00	9.350.303,00
22	722.688,00	9.350.568,00
23	722.816,00	9.350.730,00
24	724.929,00	9.350.184,00
25	724.876,00	9.350.497,00
26	724.763,00	9.350.600,00

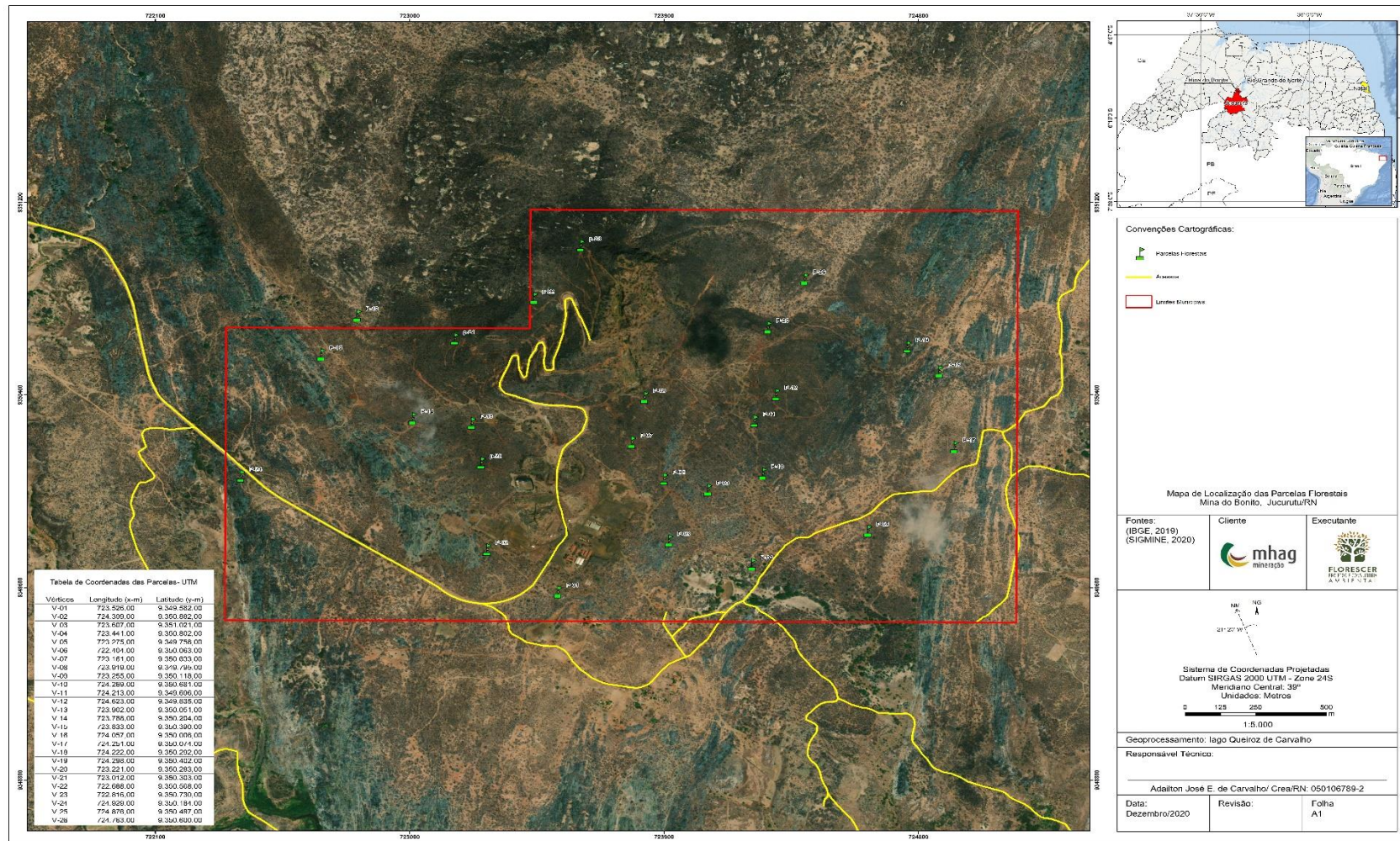


Figura 5.2.18. Mapa de Localização das Parcelas do Inventário florestal da Mina do Bonito

5.2.1.1.10.5. Lista Florística - ADA

A composição florística na ADA é composta por 21 espécies, distribuídas em 18 gêneros e 9 famílias. As famílias mais representativas, foram: Fabaceae, com 8 espécies; Euphorbiaceae, com 5 espécies; e Combretaceae, com 2 espécies; as demais apresentaram uma única espécie, conforme descrito na Tabela 5.2-23 abaixo.

Tabela 5.2-23. Lista das espécies encontradas na área de estudo.

Nome vulgar	Nome científico	Família
Ameixa	<i>Ximenia amaericana</i>	<i>Olacaceae</i>
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i>	<i>Fabaceae</i>
Aroeira	<i>Myracrodruon urudeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>
Bugi	<i>Combretum laxum</i>	<i>Combretaceae</i>
Carrasco	<i>Cassia curvifolia</i>	<i>Fabaceae</i>
Catingueira	<i>Poicianella bracteosa</i>	<i>Fabaceae</i>
Faveleiro	<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Feijão Bravo	<i>Cynophalla flexuosa</i>	<i>Capparaceae</i>
Imburana	<i>Commiphora leptophloeos</i>	<i>Burseraceae</i>
Jurema amorosa	<i>Mimosa ophthaalmocentra</i>	<i>Fabaceae</i>
Jurema Branca	<i>Piptadenia stipulacea</i>	<i>Fabaceae</i>
Jucá	<i>Libidibia ferrea</i> var. <i>ferrea</i>	<i>Fabaceae</i>
Jurema preta	<i>Mimosa tenuiflora</i>	<i>Fabaceae</i>
Maniçoba	<i>Manihot carthagenensis</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Marmeleiro	<i>Cróton sonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Mofumbo	<i>Combretum leprosum</i>	<i>Combretaceae</i>
Mororó	<i>Bauhinia cheilantha</i>	<i>Fabaceae</i>
Pereiro	<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>
Pinhão bravo	<i>Jatropha mollissima</i>	<i>Euphorbiaceae</i>
Quixabeira	<i>Bumelia sertorum</i>	<i>Sapotaceae</i>
Velame	<i>Croton heliotropiifolius</i>	<i>Euphorbiaceae</i>

Quantidade de espécies levantadas por parcelas

A Tabela 5.2-24, mostra a quantidade de indivíduos de cada espécie, encontradas em cada parcela amostral na área.

Tabela 5.2-24. Quantidade de indivíduos de cada espécie encontradas em cada parcela amostral.

Item	Espécie	Parcelas																											
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	Total	
1	Ameixa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
2	Angico	2	3	20	0	14	17	3	5	11	41	49	49	4	2	2	0	1	17	14	2	0	1	0	2	3	1	263	
3	Aroeira	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	0	2	13	
4	Bugi	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
5	Carrasco	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
6	Catingueira	93	47	107	65	59	110	82	48	125	74	60	140	100	178	51	51	42	0	76	79	71	27	1	9	59	92	1846	
7	Faveleiro	3	0	1	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
8	Feijão bravo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
9	Imburana	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	10	
10	Jurema amorosa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
11	Jurema branca	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	12	1	0	1	8	0	0	0	0	0	0	0	2	0	27	
12	Juca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	
13	Jurema preta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6	0	0	12	1	0	22	
14	Maniçoba	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
15	Marmeleiro	0	19	1	3	2	0	13	44	0	4	3	2	31	48	23	15	30	39	17	96	25	73	156	31	105	21	801	
16	Mofumbo	0	16	10	33	4	0	0	0	0	0	0	0	1	30	47	0	0	25	13	0	0	9	6	5	29	2	230	
17	Mororó	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	5	5	3	0	10	0	1	0	2	13	6	4	5	6	56	127	
18	Pereiro	5	2	10	9	6	2	6	12	5	2	0	0	10	0	7	2	9	6	14	1	2	0	1	32	0	1	144	
19	Pinhão	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	3	0	16	
20	Quixabeira	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	12	
21	Velâme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	19	0	20	
	Total	106	92	151	120	86	130	116	123	141	123	115	196	165	262	135	87	94	91	136	180	117	123	176	100	228	175	3.568	

5.2.1.2. FAUNA

5.2.1.2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este relatório apresenta o projeto técnico para inventário da fauna terrestre nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito, no município de Jucurutu no Estado do Rio Grande do Norte. O levantamento fará parte do diagnóstico da fauna e abrangerá os invertebrados e vertebrados, incluindo os grupos de herpetofauna (anuros e répteis), avifauna e mastofauna (médios e grandes mamíferos).

Para o inventário dos grupos faunísticos foi realizado um levantamento em campo, igualmente divididos entre as áreas do estudo (ADA e AID). Os resultados foram utilizados para verificar a eventual ocorrência de espécies migratórias, raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção, além das indicadoras de qualidade ambiental. Também foi verificada a presença de táxons invasores, cinergéticos, de relevância epidemiológica e de importância econômica para a região.

O levantamento permitiu que fosse avaliados os possíveis impactos gerados à fauna local, bem como as medidas de controle e mitigação mais adequadas à estrutura e composição das comunidades locais.

5.2.1.2.1.1. Caracterização do Empreendimento

Contextualização

A MHAG Serviços de Mineração S/A, é uma empresa de extração de minério de ferro operacional com atuação desde 2005, detentora alvarás de pesquisa e portaria de lavra emitidas pelo DNPM. A empresa pretende produzir 2,0 MTPA de Pellet Feed a partir do

minério Itabirito, como operações integradas de logística destinada, especialmente, à exportação. Os cinco blocos Jucurutu I, II, Cruzeta, Equador e São Mamede, foram objeto de aeromagnetometria, tendo o estudo apontado para existência de 3,5 milhões de toneladas de potencial exploratório de corpos magnéticos.

Portanto, as atividades ligadas à mineração estão sujeitas à uma abrangente legislação ambiental brasileira nas esferas federal, estadual e municipal que disciplina, entre outros aspectos, o lançamento de efluentes, as emissões atmosféricas e o manuseio e disposição final de resíduos perigosos, além de impor a obrigação de se obter licenças ambientais para instalação e operação de atividades potencialmente poluidoras. Por isso, a operação do processo de beneficiamento de ferro seguirá todas as normas ambientais vigentes, bem como, adotará medidas mitigadoras em suas atividades.

Áreas de Influência (ADA, AID e AII)

A área diretamente afetada (ADA) foi considerada a extensão territorial necessária ao planejamento, instalação e operação do empreendimento, incluindo-se as faixas e estruturas de apoio. Esta área apresentará as consequências mais significativas dos impactos diretos da implantação do processo de beneficiamento de minério de ferro da empresa MHAG Serviços de Mineração S/A -Mina do Bonito, sendo sua caracterização essencial para o processo de avaliação dos impactos ambientais.

Em relação à área de influência direta (AID), considerou-se o espaço adjacente e ampliado da ADA, num *buffer* de 5 km a partir dos limites, que estará sujeito aos efeitos positivos e negativos ocasionados pelo processo de extração e beneficiamento de minério de ferro. Em sua demarcação, foi observado os cursos d'água e vegetação adjacentes à ADA, que estarão mais susceptíveis às alterações ambientais. Para fixar os limites da AID, verificou-se a

presença de vias de acesso consolidadas (estradas) e áreas ocupadas por comunidades, as quais já modificaram as características naturais do meio biótico.

Para a área de influência indireta (AII) foi incluída a região que estará potencialmente sujeita aos impactos indiretos do processo de beneficiamento de minério de ferro. Teve por base os estudos sobre as bacias hidrográficas, adotou-se o médio curso da bacia do Piranhas Açú, o município de Jucurutu como sendo a área de influência indireta para os meios físico, biológico, se estendendo aos municípios de São Rafael, Triunfo Potiguar, Paraú e Açú, gerando influências de diversos níveis para o meio socioeconômico se estendendo aos limites desses municípios como área de influência indireta.

5.2.1.2.1.2. Aspectos Ambientais

Na caracterização do clima do bioma da caatinga, essa região apresenta ausência e carência de chuvas, altas temperaturas, radiação solar elevada e baixas taxas de umidade relativa do ar, por esses e outros motivos, a escassez de água agrava o déficit hídrico do bioma (Trovão et al., 2007), esses períodos secos contribuem para a diminuição da abundância das espécies. Mesmo diante da fauna debilitada, com baixas densidades de indivíduos e poucas espécies endêmicas, na caatinga já foram identificadas 17 espécies de anfíbios, 44 de répteis, 695 de aves e 120 de mamíferos, pouco se conhecendo em relação aos invertebrados (Kill, 2011).

5.2.1.2.1.3. Dados Secundários

Invertebrados

A grande maioria dos pesquisadores consultados e as informações retiradas da literatura, indicam a Caatinga como o ambiente menos conhecido para todos os grupos de invertebrados. Irene Knysak, do Instituto Butantan, classificou como “nenhum” o grau de coleta e de conhecimento sobre o bioma Caatinga, e como ruim o grau de coleta e de conhecimento sobre a região Nordeste (Brandão et al., 2000).

O maior grupo animal da Terra são os insetos, muitas espécies desta classe são consideradas pragas agrícolas e urbanas, outras polinizadoras (Trindade et al., 2004), também possuem importantes funções ecossistêmicas, podendo atuar como decompositores, herbívoros, dispersores de sementes, predadores, parasitas, engenheiros do ecossistema, bem como presas para uma variedade de vertebrados e outros invertebrados (Whitford, 1996).

Para o bioma caatinga, as ordens mais representativas em relação à frequência foram: *Diptera*, *Hymenoptera*, *Trichoptera*, *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hemiptera* e *Mecoptera* (Brandão et al., 2000).

Herpetofauna

Devido a uma visão equivocada baseada em informações pouco representativas, a caatinga já foi considerada um bioma pobre quanto à herpetofauna, contudo, o aumento de inventários vem mostrando uma considerável riqueza faunística e casos de endemismo deste grupo (Vanzolini et al., 1980; Rodrigues, 2003). Atualmente, mais de 150 espécies de anfíbios e répteis são registradas para a caatinga, sendo 47 espécies de lagartos, 10 espécies de

anfíbios, 52 espécies de serpentes, 4 quelônios, 3 jacarés, 48 anfíbios anuros e 3 Gymnophionas, dos quais 27 são consideradas endêmicas (Rodrigues, 2003).

Por meio dos dados secundários foi possível registrar as seguintes espécies da herpetofauna: sapo-cururu (*Bufo marinus*), rã (*Leptodactylus ocellatus*), cobra-corre-campo (*Philodryas nattereri*), cobra-verde (*Philodryas olfersi*), cobra-coral-verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), jararaca (*Bothrops jararaca*), cascavel (*Crotalus durissus cascavella*), teiú ou teju (*Tupinambis teguixin*), calango (*Tropidurus torquatus*), calanguinho (*Cnemidophorus occelife*), lagartixa (*Tropidurus hispidus*), camaleão (*Iguana iguana*), jabuti (*Geochelone carbonaria*), cágado-cabeçudo (*Phrynops tuberculatus*) e cágado-de-barbicha (*Phrynops geoffroanus*).

Avifauna

Atualmente, reconhece-se a ocorrência de pelo menos 10.000 espécies de aves no mundo, sendo que cerca de 1.919 espécies ocorrem em território brasileiro, segundo dados publicados por Piacentini (2015). Tal riqueza faz o Brasil figurar entre os três (3) países com maior riqueza de aves no mundo e em posição estratégica na conservação deste grupo.

Silva et al (2003) relataram a presença de 510 espécies para a Caatinga, que é considerado um importante centro de endemismo para aves sul-americanas. Segundo o acervo do Portal WikiAves (WIKIAVES, 2018), no estado do Rio Grande do Norte são conhecidas 375 espécies e no município de Jucurutu, 27 espécies.

Por meio de dados secundários para o município de Jucurutu foram registradas 71 espécies, divididas em 32 famílias e 16 ordens. A ordem mais rica foi a dos Passeriformes, com 39 espécies. Nenhuma das espécies registradas é considerada ameaçada, seja em nível nacional ou global (IUCN, 2017). Várias espécies são consideradas endêmica do Brasil (WIKIAVES, 2018).

Mastofauna

Os mamíferos terrestres são responsáveis por importantes funções e serviços ecossistêmicos, dentre eles, podemos destacar o controle de populações de herbívoros, e a dispersão de sementes grandes (Chiarello 1999; Terborgh et al. 2001; Cardillo et al. 2005; Galetti & Dirzo 2013; Sobral et al. 2017). Além disso, devido a questões estéticas, carismáticas e culturais, são espécies guarda-chuva de grande importância ou bandeira em ações de conservação (Linnell et al. 2000).

Um total de 14 espécies de mamíferos silvestres de médio e grande porte foi registrado na Caatinga do estado do Rio Grande do Norte, essas espécies pertencem a seis ordens e 10 famílias, sendo a ordem Carnívora a mais representativa, com oito espécies, seguida pela ordem Cingulata com duas espécies, e as demais ordens apresentaram uma espécie cada, dentre as famílias, *Felidae* foi a que apresentou o maior número de espécies. (Marinho et al., 2018)

Podemos destacar as espécies já registradas: (*Mazama gouazoubira*) Veado-catingueiro, (*Cerdocyon thous*) Cachorro-do-mato, (*Leopardus tigrinus*) Gato-do-mato-pintado, (*Leopardus pardalis*) Jaguatirica, (*Herpailurus yagouaroundi*) Gato-mourisco, (*Puma concolor*) Onça-parda, (*Procyon cancrivorus*) mão-pelada, (*Conepatus amazonicus*) Jaritataca, (*Galictis cuja*) Furão, (*Dasypus novemcinctus*) Tatu-galinha, (*Euphractus sexcinctus*) Tatu-peba, (*Tamandua tetradactyla*) Tamanduá-mirim, (*Sapajus libidinosus*) Macaco-prego, (*Didelphis albiventris*) Gambá-de-orelha-branca.

5.2.1.2.2. INTRODUÇÃO

A fauna é essencial para a manutenção de todos os ecossistemas. As principais cadeias ecológicas fundamentais para o desenvolvimento dos processos naturais, tais como polinização, dispersão de sementes, herbivoria, predação, entre outros, dependem

prioritariamente dos animais. Por isso, a extinção das espécies não pode ser vista como um fenômeno pontual, mas como a quebra de um elo de cadeias ecológicas importantes. Além disso, a perda de espécies topo de cadeia, por exemplo, pode vir a gerar superpopulações de herbívoros, reduzindo as populações de elementos da flora e prejudicando as funções ambientais por ela desempenhadas, como a proteção dos recursos hídricos.

O bioma Caatinga apresenta uma rica biodiversidade e a maior parte dos seus recursos naturais só pode ser encontrado no território brasileiro. Porém, sua riqueza e potencial ainda não são devidamente reconhecidos. Atualmente, a riqueza do bioma e seu potencial econômico são objetivo de muitas pesquisas (EMBRAPA, 2016) como também, os estudos de impactos ambientais apresentam grande relevância para novas informações.

Na Caatinga, os recursos naturais vêm sendo um ponto de partida para a geração de renda, bem como, na continuidade da economia do Semiárido brasileiro. Tradicionalmente, sua vegetação vem sendo utilizada na produção de energia para pequenas indústrias de transformação e domiciliar, como também para a obtenção de produtos florestais não madeireiros, a exemplo da forragem animal, mel, frutos, fibras e outros (Drumond, 2016).

5.2.1.2.3. METODOLOGIA

O levantamento da fauna terrestre na ADA e AID do empreendimento foi realizado considerando os aspectos qualitativos (riqueza de espécies), para todos os grupos em estudo, foi utilizado o método de foto documentação (Wursig & Jefferson, 1990), esse método possibilita identificar as espécies sem interferir, no comportamento do animal. Foram utilizados guias de campos específicos para cada grupo faunístico, câmera digital Canon EOS Rebel T6 com lente 75-300mm IS II e GPS Garmin.

5.2.1.2.3.1. Invertebrados

O principal grupo de invertebrados registrados na ADA, foram os artrópodes, a metodologia utilizada para identificá-los se deu por meio de observações *in situ*, onde foi possível visualizar os indivíduos em diferentes formações vegetacionais. Os espécimes observados e registrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível.

Para a identificação dos artrópodes foram utilizadas as referências contidas em Borror & DeLong (1988), Carter (1992), Varela-Freire (1997) e Rocha Neto (2001).

5.2.1.2.3.2. Herpetofauna

Para o levantamento da herpetofauna (répteis e anuros) foi adotada a técnica de busca ativa (Heyer et al., 1994), a qual foi aplicada nas margens de corpos d'água (Barragem Armando Ribeiro Gonçalves e açudes). Durante a realização dos percursos foram registradas todas as espécies identificadas por visualização.

5.2.1.2.3.3. Avifauna

Para a amostragem da avifauna foi utilizado o método do transecto (BIBBY *et al.*, 1993). Este método consiste em percorrer um percurso previamente estabelecido, em uma velocidade constante (Tabela 5.2-25). Este método garante uma amostragem mais completa da riqueza de espécies, visto que você consegue percorrer diversas áreas amostrais.

Também foi utilizado o método de observação por ponto fixo para verificar as características e realizar o diagnostico faunístico da área em questão.

Tabela 5.2-25. Coordenadas do percurso feito na amostragem da avifauna, pelo método de transecto.

Início		Fim		Metros
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude	
5°52'25.88"S	36°58'48.83"O	5°52'16.21"S	36°58'45.44"O	955 m
5°52'54.60"S	36°58'33.62"O	5°52'23.23"S	36°57'54.19"O	1.619 m
5°52'25.09"S	36°59'2.35"O	5°52'16.92"S	36°59'8.49"O	349 m
5°57'1.87"S	37° 2'31.73"O	5°52'45.12"S	36°58'52.15"O	15.601m

Além disso, os trajetos foram realizados dentro das estações amostrais, Tabela 5.2-26. As atividades foram realizadas ao amanhecer (6 h às 10 h) e ao entardecer (16 h às 19 h), período de maior atividade das aves. Os registros visuais foram compilados com o auxílio de binóculos e câmera fotográfica.

Tabela 5.2-26. Coordenadas dos pontos fixos de amostragem da avifauna.

Ponto Fixo	
Latitude	Longitude
5°51'27.70"S	36°59'1.60"O
5°51'5.75"S	36°59'13.55"O
5°50'42.45"S	36°59'16.38"O
5°52'35.59"S	36°58'28.68"O
5°52'50.29"S	36°58'31.75"O
5°52'40.64"S	36°59'1.42"O
5°52'30.33"S	36°59'11.05"O

5.2.1.2.4.4. Mastofauna – Mamíferos de médio e grande porte

Para amostrar os mamíferos de médio e grande porte foi utilizado o método não invasivo de busca ativa por animais e vestígios. Esta técnica não exige a captura e/ou coleta

de espécimes, não sendo necessária a aplicação de métodos de marcação, eutanásia e conservação de material biológico.

▫ **Busca ativa por animais e vestígios**

O método consiste na procura por registros diretos (visualizações e vocalizações) e indiretos (pegadas, fezes, pelos, tocas, entre outros) através do percurso de trajetos irregulares em cada uma das áreas amostrais. As buscas foram conduzidas, pelo período diurno (6 h às 10 h) e (14 h às 19 h).

5.2.1.2.3.5. Entrevistas

Para registrar mais informações, foi realizada entrevistas informais com moradores das comunidades de Lagoa Seca e Mutamba, estas duas comunidades se localizam no entorno do empreendimento, e alguns funcionários da empresa Mhag e Serviços e Mineração S/A. Vale ressaltar, as entrevistas por si só, não garantem a fidelidade dos dados e informações coletadas. Ela foi utilizada em conjunto com os métodos de coleta de dados para cada grupo faunístico específico, visando resultados fidedignos em que retratem realmente o universo no qual está inserido a área de estudo.

5.2.1.2.4. DIAGNÓSTICO FAUNÍSTICO

Para as áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII) foi registrado uma riqueza de 109 espécies, incluindo os invertebrados, representado pelo grupo de artrópodes e vertebrados, incluindo os grupos de anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Dentre todos os grupos faunísticos, a maior diversidade foi representada pelas aves, com 60 espécies, chegando a 55% da diversidade total. A menor representatividade desse estudo foi nos grupos faunísticos da mastofauna e invertebrados, ambos com 16 espécies (Figura 5.2-19).

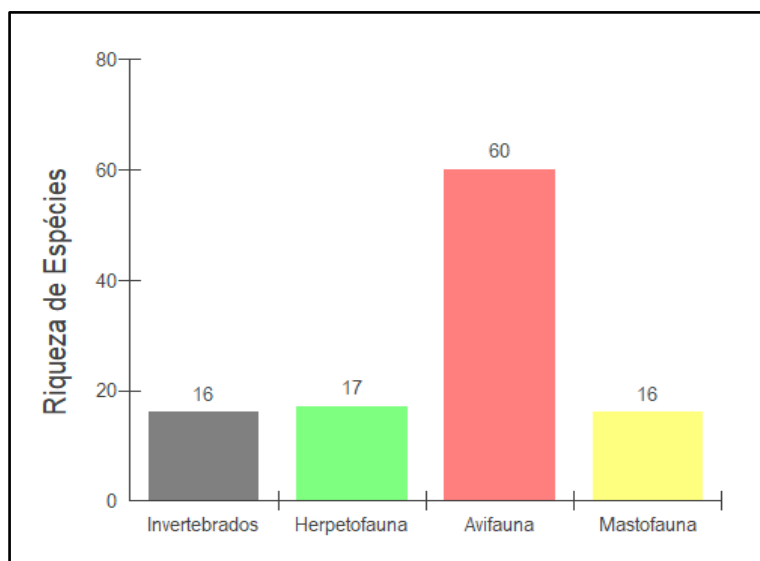


Figura 5.2-19. Gráfico da Riqueza de Espécies nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.

5.2.1.2.4.1. Invertebrados

Nas áreas de influência do empreendimento foram identificadas 16 espécies de artrópodes, pouco representativa visto a abundância de espécies que esse grupo abrange, o período seco pode contribuir para a diminuição da abundância das espécies. Dentre os representantes, foram agrupadas 13 famílias, sendo as famílias Formicidae, Apidae, Buthidae com maior riqueza, ambas com 2 espécies registradas (Tabela 5.2-27).

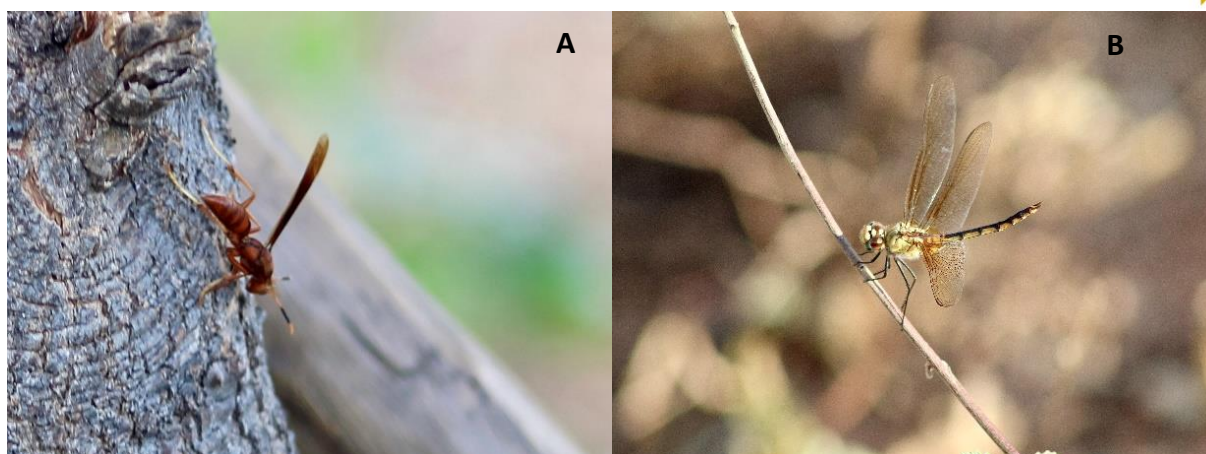


Figura 5.2-19. A. Marimbondo-cablocos (*Polistes canadensis*); B. Libélula (*Pantala flavescens*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

Tabela 5.2-27. Invertebrados registrados na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Hymenoptera				
Família Vespidae				
<i>Polistes canadensis</i> (Linnaeus, 1758)	Marimbondo-cabloco	VI	NA	NA
Família Pompilidae				
<i>Pepis formosa</i> (Smith, 1855)	Cavalo-do-cão	VI	NA	NA
Família Formicidae				
<i>Pogonomyrmex</i> sp.	Formiga	VI	NA	NA
<i>Atta opaciceps</i> (Borgmeier, 1939)	Formiga-do-sertão	VI	NA	NA
Família Apidae				
<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	Abelha-europeia	VI	NA	NA
<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	Arapuá	VI	NA	NA
Orthoptera				
Família Acrididae				
<i>Schistocerca pallens</i> (Thunberg, 1815)	Gafanhoto	VI	NA	NA
Família Eumastocoidea				
<i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão,1939)	Mané-magro	CI	NA	NA
Família Gryllidae				
<i>Acheta domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Grilo	VI	NA	NA

Tabela 5.2-28. Invertebrados registrados na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado). (Continuação)

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Arachnida				
Família Buthidae				
<i>Tityus stigmurus</i> (Thorell,1877)	Escorpião	CI	NA	NA
<i>Tityus serrulatus</i> (Lutz & Mello, 1922)	Escorpião-amarelo	CI	NA	NA
Diptera				
Família Muscidae				
<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	Mosca	VI	NA	NA
Família Culicidae				
<i>Culex sp.</i> (Linnaeus, 1758)	Mosquito	VI	NA	NA
Odonata				
Família Libellulidae				
<i>Pantala Flavescens</i> (Fabricius, 1798)	Libélula	VI	NA	NA
Araneae				
Família Theraphosidae				
<i>Lasiadora klugi</i> (Koch, 1850)	Arranha	VI	NA	NA
Isoptera				
Família Termitidae				
<i>Cornitermes sp.</i>	Cupim	VI	NA	NA

▫ Espécies endêmicas

O arapuá (*Trigona spinipes*), espécie endêmica do Brasil, produz mel que é armazenado em potes de cera, este mel é muito procurado, pois são atribuídas várias propriedades medicinais.

▫ Espécies bioindicadoras

Quanto a espécies com potencial função bioindicadora na região estudada, foi possível observar os cupins (*Cornitermes cumulans*), esses animais são considerados indicadores de qualidade ambiental, e podem sofrer por alterações no seu habitat (BASU et al. 1996).



Figura 5.2-20. Cupim (*Cornitermes cumulans*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ **Espécies exóticas**

Podemos destacar a espécie exótica invasora de abelha-europeia (*Apis mellifera*), esse tipo de invasão pode gerar alguns impactos para a fauna silvestre local, como a competição com as abelhas nativas por pólen e néctar, levando vantagem sobre estas em função do maior tamanho, do maior raio de voo e da maior agressividade (Instituto Hórus, 2020).



Figura 5.2-21. Abelha europeia (*Apis mellifera*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ **Espécies em extinção**

Não foi possível registrar nenhuma espécie em algum grau de ameaça para a área estudada.

5.2.1.2.4.2. Herpetofauna

No total, foram identificados 16 espécies de répteis e uma espécie de anfíbio foi registrada nas áreas de influência do empreendimento. Para esse grupo taxonômico foram registradas 11 famílias, pertencente a duas ordens, squamata e anura.

A família com maior expressividade em espécies foi a Teiidae, com 3 animais, teju, calango-verde e bico-doce. Não foi possível identificar nenhuma espécie em nível de ameaça, tanto nacionalmente quanto internacionalmente. Além disso, a maioria das espécies são de

ampla distribuição ecológica, podendo ser encontradas em praticamente todos os biomas terrestres brasileiros.



Figura 5.2-22. A. Lagartixa (*Tropidurus hispidus*); B. Bribo-de-casa (*Hemidactylus mabouia*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

Os animais peçonhentos presentes na área do empreendimento, foram registrados por meio de conversas informais com moradores das comunidades circunvizinhas do empreendimento, são eles: Coral-verdadeira (*Micrurus ibiboboca*), Cascavel (*Crotalus durissus*) e Jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*).

Tabela 5.2-29. Herpetofauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça MMA (2014)	IUCN (2020)
Squamata				
Família Gekkonidae				
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	Briba-de-casa	CI	NA	LC
<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	Bibrinha-da-Caatinga	VI	NA	
Família Amphisbaenidae				
<i>Amphisbaena vermicularis</i> Wagler, 1824	Cobra-de-duas-cabeça	VI	NA	LC
Família Teiidae				
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	Bico-doce	CI	NA	LC
<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	Calanguinho	VI	NA	LC
<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	Teju	CI	NA	LC
Família Iguanidae				
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	Iguana	VI	NA	LC
Família Tropiduridae				
<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	Lagartixa	VI	NA	LC
<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	Lagarto-de-lajeiro	VI	NA	LC
Família Polychrotidae				
<i>Polychrus acutirostris</i> (Spix, 1825)	Calango-cego	CI	NA	LC
Família Dipsadidae				
<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Falsa-coral	VI	NA	LC
<i>Philodryas nattereri</i> (Steindachner, 1870)	Corre-campo	CI	NA	LC
Família Elapidae				
<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	Coral-verdadeira	VI	NA	LC
Família Viperidae				
<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	Cascavel	CI	NA	LC
<i>Bothrops erythromelas</i> (Amaral, 1923)	Jararaca-da-caatinga	CI	NA	LC
Família Colubridae				
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler in Spix, 1824)	Cobra-cipó	CI	NA	LC
Anura				
Família Bufonidae				
<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	Sapo-cururu	CI	NA	LC

▫ Espécies endêmicas

De acordo com as pesquisas realizadas em material técnico e científico, a serpente Jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*) é a única espécie de jararaca endêmica do bioma caatinga, onde sua distribuição é restrita a alguns Estados do Nordeste. A identificação dessa espécie se deu através de um registro feito por funcionários da empresa, dias antes das nossas campanhas de campo, o animal foi encontrado na ADA do empreendimento (**Figura 5.2-24 A**).

Também foi possível registrar uma espécie endêmica da caatinga, o *Lygodactylus klugei* apresenta características típicas a esse bioma, como por exemplo as lamelas adesivas nos dedos e na cauda para garantir uma melhor aderência no substrato lenhoso (**Figura 5.2-24 B**).



Figura 5.2-23. A. Jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*); B. bibrinha-da-caatinga (*Lygodactylus klugei*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ Espécies cinegéticas

As espécies cinegéticas são aquelas que despertam o interesse humano e que estimulam à caça, com interesse econômico ou apenas para consumo. Dentre as espécies registradas na área de influência, destacamos o teju (*Salvator merianae*), além do consumo de sua carne, esse animal também é bastante cobiçado por sua gordura “banha” para fins medicinais.

▫ **Espécies exóticas**

Com base nos dados coletados, podemos afirmar que a briba-de-casa (*Hemidactylus mabouia*) é a única espécie exótica na área de influência. A espécie causa alguns impactos ecológicos, como a competição com outras espécies de lagartos por espaço e alimento, bem como, predação de espécies nativas de invertebrados.

▫ **Espécies de Interesse ambiental**

Registrou-se, representantes da família Viperidae, animais com presença dos ofídios (serpentes), estes são elementos importantes para a manutenção e controle de populações de outros animais, como: pequenos mamíferos, anfíbios, aves e répteis.

5.2.1.2.4.3. Avifauna

Neste estudo foram registradas 60 espécies de aves, distribuídas em 18 ordens, com maior riqueza de espécies a ordem Passeriformes. Além disso, foram contabilizadas 32 famílias, ressaltando a Columbidae com 7 espécies registradas, sendo possível verificar uma maior abundância da *Zenaida auriculata*. Não foi possível identificar nenhuma espécie em nível de ameaça, tanto nacionalmente quanto internacionalmente.



Figura 5.2-24. A. Seriema (*Cariama cristata*); B. Sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*); C. Balança-rabo-de-chapéu-preto (*Poliophtila plúmbea*); D. Quiriquiri (*Falco sparverius*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

Tabela 5.2-30. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Cathartiformes				
Família Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	VI	NA	LC
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	VI	NA	LC
Accipitriformes				
Família Accipitridae				
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	VI	NA	LC
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	Gavião-de-rabo-branco	CI	NA	LC
<i>Heterospizias meridionales</i> (Latham, 1790)	Gavião-caboclo	VI	NA	LC

Tabela 5.2-31. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Falconiformes				
Falconidae				
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	Caracará	VI	NA	LC
<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	VI	NA	LC
Cariamiformes				
Família Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766)	Seriema	VI	NA	LC
Charadriiformes				
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782)	Quero-quero	VI	NA	LC
Família Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	VI	NA	LC
Columbiformes				
Família Columbidae				
<i>Columbina minuta</i> (Linnaeus, 1766)	Rolinha-de-asa-canela	VI	NA	LC
<i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	VI	NA	LC
<i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813)	Rolinha-picui	VI	NA	LC
<i>Columbina passerina</i> (Linnaeus, 1758)	Rolinha-cinzenta	VI	NA	LC
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	Asa-branca	VI	NA	LC
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	Juriti	VI	NA	LC
<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Arribaça	VI	NA	LC
Galbuliformes				
Família Bucconidae				
<i>Nystalus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	Rapazinho-dos-velhos	VI	NA	LC
Psittaciformes				
Psittacidae				
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	Tuim	CI	NA	LC
<i>Eupsittula cactorum</i> (Kuhl, 1820)	Periquito-da-caatinga	VI	NA	LC
Caprimulgiformes				
Caprimulgidae				
<i>Nyctidromus albigollis</i> (Gmelin, 1789)	Bacurau	VI	NA	LC
Cuculiformes				
Família Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i> (Linnaeus, 1758)	Anu-preto	VI	NA	LC
<i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	VI	NA	LC

Tabela 5.2-32. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Strigiformes				
Família Strigidae				
<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	VI	NA	LC
Apodiformes				
Família Trochilidae				
<i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812)	Besourinho-de-bico-vermelho	VI	NA	LC
Piciformes				
Família Picidae				
<i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	VI	NA	LC
Passeriformes				
Família Cardinalidae				
<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Sanhaçu-de-fogo	CI	NA	LC
<i>Cyanoloxia brissonii</i> (Ridgway, 1901)	Azulão	CI	NA	LC
Família Dendocolaptidea				
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-do-cerrado	VI	NA	LC
Família Furnariidae				
<i>Pseudoseisura cristata</i> (Spix, 1824)	Casaca-de-couro	VI	NA	LC
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Pardal	VI	NA	LC
Família Rhynchocyclidae				
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Sebinho-de-olho-de-ouro	VI	NA	LC
Família Tyrannidae				
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	VI	NA	LC
<i>Sublegatus modestus</i> (Wied, 1831)	Guaracava-modesta	VI	NA	LC
<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Suiriri	VI	NA	LC
<i>Myiarchus tyrannulus</i> (Statius Muller, 1776)	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	VI	NA	LC
<i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766)	Lavadeira	VI	NA	LC
<i>Xolmis irupero</i> (Vieillot, 1823)	Noivinha	VI	NA	LC
Família Turdidae				
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	VI	NA	LC
Família Corvidae				
<i>Cyanocorax cyanopogon</i> (Wied, 1821)	Cancão	VI	NA	LC

Tabela 5.2-33. Avifauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado. (Continuação)

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Família Polioptilidae				
<i>Polioptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Balança-rabo-de-chapéu-preto	VI	NA	LC
Família Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-do-campo	VI	NA	LC
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes musculus</i> (Naumann, 1823)	Rouxinol	VI	NA	LC
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	Garrinchão-de-bico-grande	VI	NA	LC
Família Thraupidae				
<i>Lanio pileatus</i> (Wied, 1821)	Tico-tico-rei-cinza	VI	NA	LC
<i>Paroaria dominicana</i> (Linnaeus, 1758)	Galo-de-campina	VI	NA	LC
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	Cambacica	VI	NA	LC
<i>Sporophila albogularis</i> (Spix, 1825)	Golinho	VI	NA	LC
Família Icteridae				
<i>Icterus pyrrhopterus</i> (Vieillot, 1819)	xexéu-de-banana	VI	NA	LC
<i>Agelaioides fringillarius</i> (Spix, 1824)	Cajaca	VI	NA	LC
<i>Icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	Concriz	VI	NA	LC
<i>Gnorimopsar chopi</i> (Vieillot, 1819)	Graúna	CI	NA	LC
<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Vira-bosta	VI	NA	LC
Pelecaniformes				
Família Ardeidae				
<i>Ardea alba</i> (Linnaeus, 1758)	Garça-branca	VI	NA	LC
<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)	Garça-branca-pequena	VI	NA	LC
<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)	Garça-parda	VI	NA	LC
Anseriformes				
Família Anatidae				
<i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Marreco-pé-vermelho	VI	NA	LC
Coraciiformes				
Família Alcedinidae				
<i>Chloroceryle amazona</i> (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	VI	NA	LC
Galliformes				
Família Phasianidae				
<i>Gallus gallus domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Galinha	VI	NA	LC
Família Numididae				
<i>Numida meleagris</i> (Linnaeus, 1758)	Galinha-d’angola	VI	NA	LC

▫ Espécies endêmicas

Foi possível identificar 8 espécies endêmicas do Brasil: Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*), Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*), Golinha (*Sporophila albogularis*), Concriz (*Icterus jamacaii*), Rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*), Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*), Cajaca (*Agelaioides fringillarius*) e Garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*). A maioria dessas espécies são originalmente típica do bioma caatinga, mas devido as alterações antrópicas, atualmente possui uma maior distribuição, ocorrendo nos biomas mata atlântica e cerrado (Ribeiro et al., 2017)



Figura 5.2-25. A. Garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*); B. Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*); C. Cajaca (*Agelaioides fringillarius*); D. Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ Espécies migratórias

De acordo, com ICMBio (2016) estimasse 300.000 mil indivíduos da espécie arribaça (*Zenaida auriculata*), tendo como área de reprodução a Serra João do Vale/Jucurutu, mais de 20 km de distância da área de influência indireta (AII) do empreendimento. No entanto, foi possível registrar a espécie na área de influência direta (AID) e indireta (AII).



Figura 5.2-26. Arribaça (*Zenaida auriculata*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

A movimentação da *Zenaida auriculata* no bioma da Caatinga, se dá em função do ciclo das chuvas, reunindo milhares de indivíduos para reprodução nos períodos de seca, quando há grande disponibilidade de sementes no solo (Azevedo-Júnior & Antas, 1990).

▫ Espécies de interesse humano

As espécies que despertam o interesse humano, podem ser classificadas em dois grupos: cinegéticas e canoras. As espécies cinegéticas são aquelas que estimulam à caça, com

interesse econômico ou apenas para consumo. Dentre elas, foi possível registrar na área de influência, 4 espécies de Rolinha do gênero *Columbina*: *C. minuta*, *C. talpacoti*, *C. passerina*, *C. picui*. Como também, a Juriti (*Leptotila verreauxi*) e a Arribaça (*Zenaida auriculata*).

As espécies canoras são aquelas que devido aos cantos, cores vibrantes e beleza, despertam interesse como animais de estimação (Figura 5.2-27), dentre elas podemos destacar todos os representantes da Ordem Passeriformes e Psittaciformes, como por exemplo o Concriz (*Icterus jamacaii*) e o Periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*).

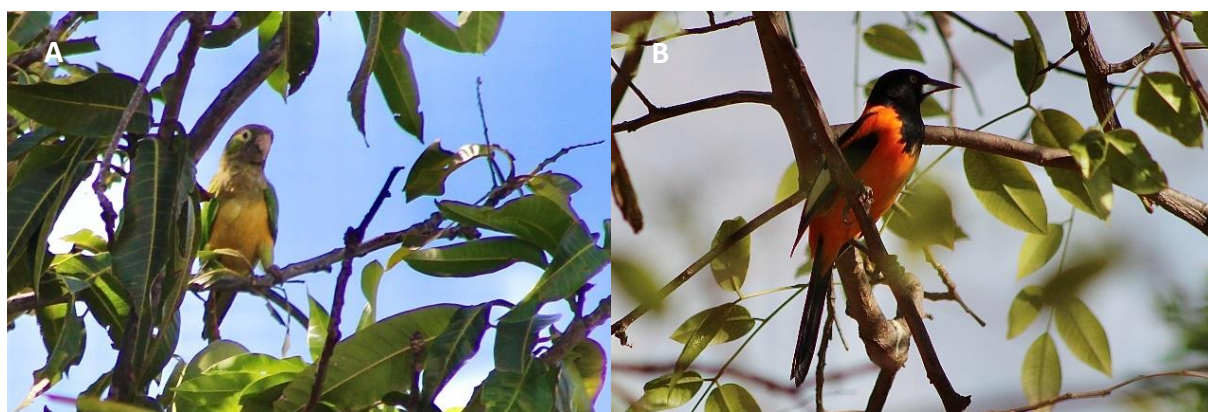


Figura 5.2-27. A. Periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*); B. Concriz (*Icterus jamacaii*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ Espécies de interesse ambiental

Essas espécies são conhecidas por desempenharem funções ecológicas importantes, como, dispersores de sementes, podemos citar o Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) Concriz (*Icterus jamacaii*) e Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*), essas aves possuem preferência por frutas da região Nordeste, como por exemplo seriguela e caju. Outras espécies que se alimentam de fruta também possuem papel importante na dispersão de sementes.

Além disso, outra função ecológica importante é a polinização. Nesse grupo, podemos destacar o Beija-flor (*Chlorostilbon lucidus*).

Quanto as aves classificadas como controladoras de pragas, enfatizamos o Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), Carcará (*Caracara plancus*), Quiriquiri (*Falco sparverius*) e Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Já as aves de pequeno porte que realizam o controle de pequenos artrópodes, répteis e anfíbios, ressalta-se as famílias Cuculidae e Tyrannidae. **(Figura 5.2-28 A)** As espécies que desempenham o consumo de material orgânico em decomposição são todos os representantes da Família Cathartidae. **(Figura 5.2-28 B).**

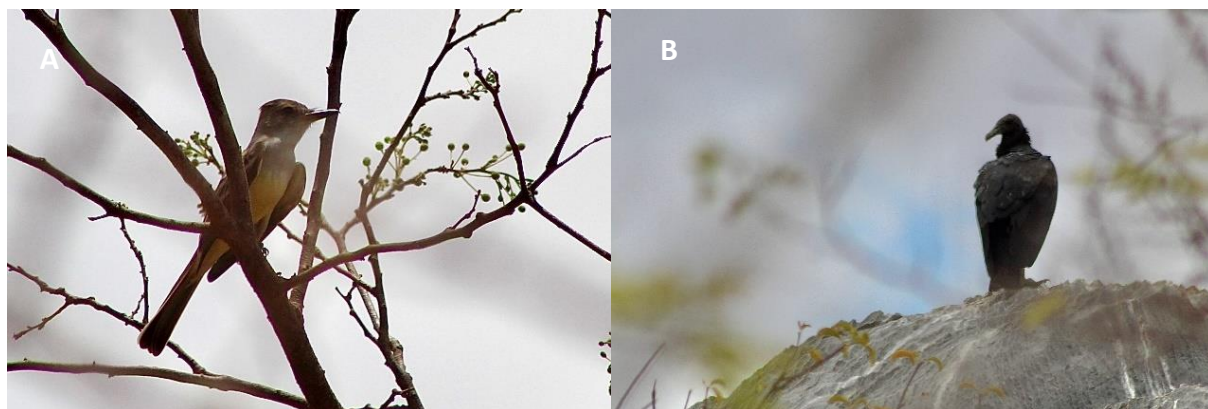


Figura 5.2-28. A. Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado (*Myiarchus tyrannulus*); B. Urubu-cabeça-preta (*Coragyps atratus*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

▫ Espécies exóticas

Foi possível identificar três espécies exóticas na área estudada, o Pardal (*Passer domesticus*), Galinha (*Gallus gallus domesticus*) e Galinha d'angola (*Numida meleagris*). São aves cosmopolitas presentes em quase todos os continentes (Europa, Ásia, África e Américas).



Figura 29. Galinha (*Gallus gallus domesticus*) e Galinha-d'angola (*Numida meleagris*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

5.2.1.2.3.4. Mastofauna

Para esse grupo taxonômico foram registradas 10 famílias, pertencentes a 6 ordens. A ordem com maior expressividade em espécies foi a Carnívora, com 7 espécies. No total, foram identificadas 16 espécies da mastofauna nas áreas de influência do empreendimento, porém, acredita-se que a riqueza de espécies possa ser maior em períodos de chuvas.

Algumas espécies registradas na AID e All do empreendimento são de ampla distribuição geográfica, podendo ser encontrada em áreas alteradas de fácil adaptação a ambientes com alta interferência antrópica.

▫ Espécies ameaçadas de extinção

Com base na lista de animais, publicada na portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, que apresenta o grau de ameaça das espécies que ocorre no território brasileiro, pode-se citar três (3) espécies registradas para mastofauna, Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*), classificado em perigo (EN), Gato-mourisco (*Puma yagouarondi*) classificado como vulnerável (VU) e uma espécie da Família Caviidae, o Mocó (*Kerodon rupestres*) também classificado como (VU).

▫ Espécies cinegéticas

O grupo taxonômico dos mamíferos é bastante cobiçado pela sua carne, por isso, a caça é um dos principais motivos para a diminuição desses indivíduos. Na área do empreendimento algumas espécies cinegéticas, foram classificadas: Veado-caatingueiro (*Mazama gouazoubira*), Tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), Mocó (*Kerodon rupestres*) e Préa (*Galea spixii*).



Figura 5.2-30. A. Mocó (*Kerodon rupestres*); B. Préa (*Galea spixii*).

▫ **Espécies exóticas e de interesse humano**

Na ADA, AID e AI do empreendimento, foi possível observar algumas espécies que não pertence à fauna silvestre brasileira (Figura 5.2-31), no qual, foram introduzidas pelo homem com intuito de produção de carne e consumo humano, como: Cabra (*Capra aegagrus hircus*) e boi (*Bos taurus*). No auxílio no transporte de cargas e pessoas, pode-se citar o jumento (*Equus asinus*) e cavalo (*Equus caballus*), e também foram encontrados animais de estimação, como o cachorro (*Canis familiaris*) e gato (*Felis catus*).



Figura 5.2-31. A. Jumento (*Equus asinus*); B. Carneiro (*Ovis aries*); C. Vaca (*Bos taurus*); D. Gato (*Felis catus*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

Tabela 5.2-34. Mastofauna registrada na área da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; VU: Vulnerável; EN: Em Perigo e NA: não ameaçado.

Táxon	Nome comum	Tipo de Registro	Grau de Ameaça	
			MMA (2014)	IUCN (2020)
Artiodactila				
Família Cervidae				
Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	CI	NA	NA
Família Bovidae				
Bos taurus (Linnaeus, 1758)	Boi	VI	NA	NA
Ovis aries (Linnaeus, 1758)	Carneiro	VI	NA	NA
Perissidactyla				
Família Equidae				
Equus caballlus (Linnaeus, 1758)	Cavalo	VI	NA	NA
Equus asinus (Linnaeus, 1758)	Jumento	VI	NA	NA
Didelphimorpha				
Família Didelphidae				
Didelphis albiventris (Linnaeus, 1758)	Timbu	CI	NA	NA
Xenarthra				
Família Dasipodidae				
Euphractus sexcinctus (Linnaeus,1758)	Tatu-peba	CI	NA	NA
Carnívora				
Família Canidae				
Canis familiaris (Linnaeus, 1758)	Cachorro doméstico	VI	NA	NA
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Raposa	CI	NA	NA
Família Mephitidae				
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)	Tacaca	CI	NA	NA
Família Procyonidae				
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Guaxinim	CI	NA	NA
Família Felidae				
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	Gato-do-mato-pequeno	CI	EN	VU
Puma yagouarondi (É. Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco	VI	VU	LC
Felis catus (Linnaeus, 1758)	Gato-doméstico	VI	NA	NA
Rodentia				
Família Caviidae				
Galea spixii (Wagler,1831)	Preá	VI	NA	NA
Kerodon rupestres (Wied-Neuwied, 1820)	Mocó	VI	VU	NA

5.2.1.2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O grupo da avifauna foi o que apresentou maior riqueza, possuindo espécies exóticas, migratórias, endêmicas, de interesse econômico e ambiental;
- Os demais grupos apresentaram uma baixa diversidade, porém, vale ressaltar que o período seco pode contribuir para a diminuição da abundância das espécies;
- Além da área de instalação do empreendimento, nas áreas vizinhas possuem comunidades sertanejas, que contribui para características antropizadas do ambiente;
- A presença de animais domésticos e de interesse humano na área do empreendimento contribui para a diminuição populacional de alguns representantes da fauna silvestre;
- Apesar de possuir áreas antropizadas, foi possível diagnosticar espécies importantes para a fauna silvestre brasileira;

Devido ao grande potencial faunístico em que a área da Mhag Serviços de Mineração S/A está inserida, se faz necessário estabelecer medidas que busque minimizar os impactos no que se refere à perda da biodiversidade e desequilíbrios populacionais na sua área de influência.

O PLANO DE MONITORAMENTO E CONSERVAÇÃO DA FAUNA SILVESTRE e o **PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO, SALVAMENTO E RESGATE DE FAUNA** é indicado uma vez que haverá supressão vegetal e consequentemente afugentamento da fauna, além da intensa movimentação de máquinas e veículos na área do empreendimento durante as atividades minerárias, também ocasionará impactos na rotina dos animais, podendo inclusive resultar em acidentes.

Para tal fim, sabe-se que todos os empreendimentos geram impactos para a fauna com suas instalações, porém, se as ações mitigadoras forem bem executadas, não haverá perdas significativas. Além disso, é importante ressaltar, que não haverá apenas impactos negativos, para o ambiente, como também haverá efeitos positivos para as comunidades locais, e para os municípios da região, em especial, Jucurutu, o Estado do Rio Grande do Norte e para o Brasil, visto que o minério de ferro é uma commodity de extrema importância no cenário do país, sendo um dos maiores exportadores deste bem mineral no cenário mundial.

5.2.2. CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE AQUÁTICO

5.2.2.1. INTRODUÇÃO

As barragens são estruturas construídas pelo homem que há muito tempo fazem parte da civilização. São edificadas com capacidade de reter grandes quantidades de água para os mais diversos fins. Essas estruturas têm sido indispensáveis para o desenvolvimento de muitas regiões, a exemplo do nordeste brasileiro, para combater a escassez de água.

A falta de água tem sido um dos sérios problemas enfrentados em diversas regiões do Nordeste brasileiro, especialmente na região semiárida. No Rio Grande do Norte, o maior reservatório já construída é a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, (figura 5.2-32), também conhecida como Barragem de Açú, que barra o rio Piranhas-Açú.

A barragem promove o abastecimento de diversas cidades da região, além suprimento de água ao projeto de irrigação do Baixo Açú. Foi concluída em 1983, sob incumbência do Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS). O reservatório possui uma barragem do tipo zoneada, com 2.540 m de extensão e altura máxima de 40 m. Sua bacia hidráulica possui uma área de 19.200 ha, com capacidade máxima de 2.400.000.000 m³, seu volume de reserva intangível é de 236.000.000 m³ (DNOCS, 2017; SEMARH/RN, 2014).

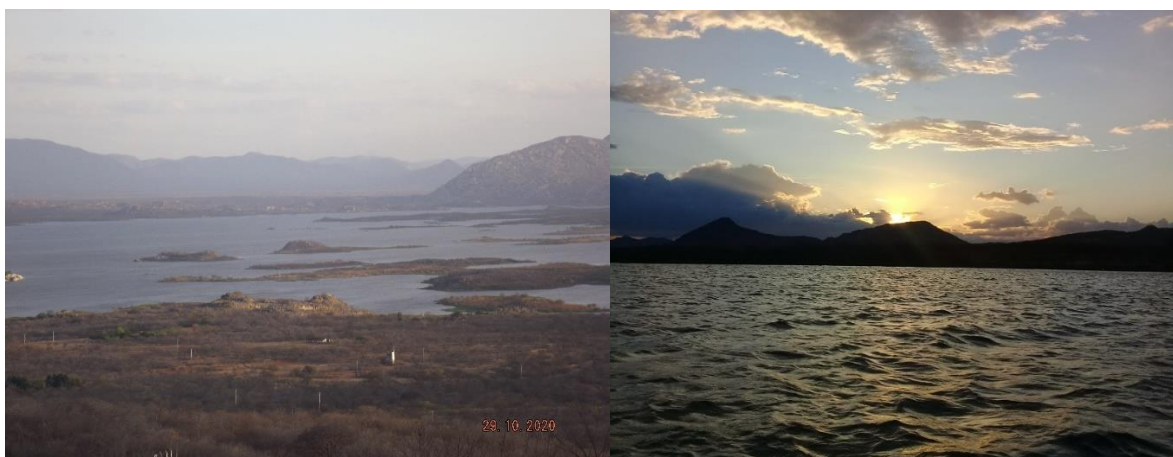


Figura 5.2-32. Barragem Armando Ribeiro Gonçalves as margens da Mina do Bonito. Foto: Juska Mendonça, 2020.

A Barragem abastece 20 sedes municipais do Rio Grande do Norte, inclusive não localizadas dentro da bacia do Rio Piranhas-Açu, como é o caso de Mossoró. Vale salientar que, aproximadamente 350.000 habitantes das cidades do semiárido potiguar, dependem das águas da barragem Armando Ribeiro Gonçalves para se abastecer, isso sem contar com as demandas dos perímetros irrigados, da aquicultura e de forma menos importante, das indústrias (MOREIRA, 2017).

A Barragem Armando Ribeiro Gonçalves forma um importante ecossistema artificial, portanto, possui características ecológicas próprias, com a presença de organismos aquáticos nas diferentes estruturas tróficas. Além das transformações ambientais causadas pelo impacto da construção da própria barragem, as perturbações antropogênicas podem produzir modificações maiores no fluxo de energia e nas estruturas das comunidades biológicas.

O conhecimento e monitoramento ambiental dos ecossistemas aquáticos nas barragens, constitui um instrumento de gestão voltado à prevenção, redução e mitigação dos impactos ambientais negativos causados pelas atividades antrópicas.

Assim, o presente levantamento biológico, teve por objetivo caracterizar biologicamente os organismos aquáticos da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Para isso, foi feito levantamento da comunidade fitoplanctônica, zooplanctônica e bentônica, além da

ictiofauna e das macrófitas aquáticas que estão presentes na área de influência da Mina do Bonito, Jucurutu/RN, onde se propõe atividades de mineração pela Mhag Serviços e Mineração S/A., bem como na extensão restante da barragem, já que o ecossistema aquático é integrado em toda sua complexidade.

5.2.2.2. METODOLOGIA

5.2.2.2.1. Pontos Amostrais

A área amostral está inserida na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves (ARG), bacia do rio Piranhas-Açu, localizada no Estado do Rio Grande do Norte, distrito de Oiticica II, a 2 km de Itajá e 13 km de Açu (figura 5.2-33). A Barragem ARG, por sua vez, abrange parte dos municípios de Jucurutu, São Rafael, Açu, Ipanguaçu e Itajá.

Para fazer o levantamento das comunidades aquáticas, foram escolhidos 08 (oito) pontos amostrais, nomeados de P01 a P08, na extensão de toda a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, estando o P01 localizado no extremo próximo da parede da Barragem (Itajá/RN), enquanto o P08 localizando-se a montante do Rio Piranhas-Açu (Jucurutu/RN). A figura 5.2-34, ilustra os pontos amostrais de coleta.

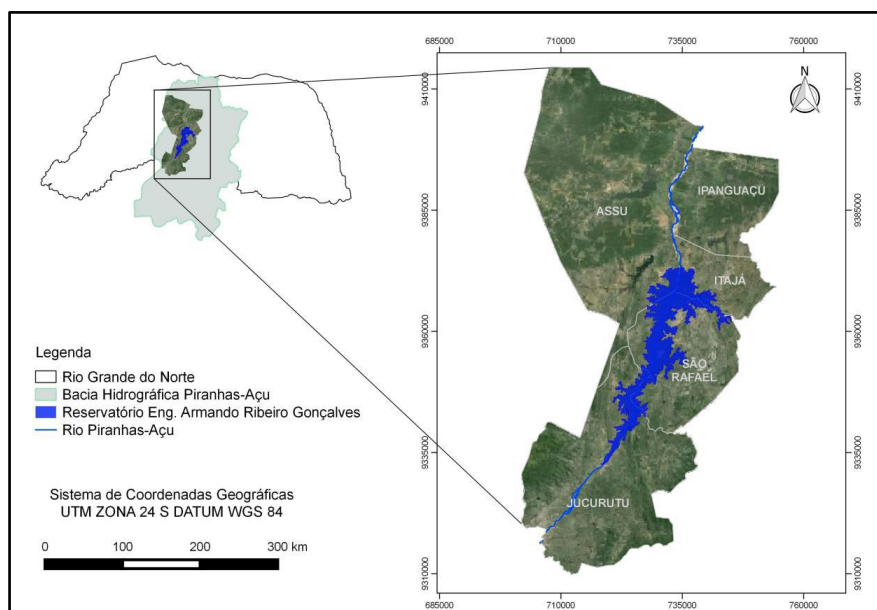


Figura 5.2-33. Localização da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, Rio Grande do Norte. Fonte: Medeiros, 2016.

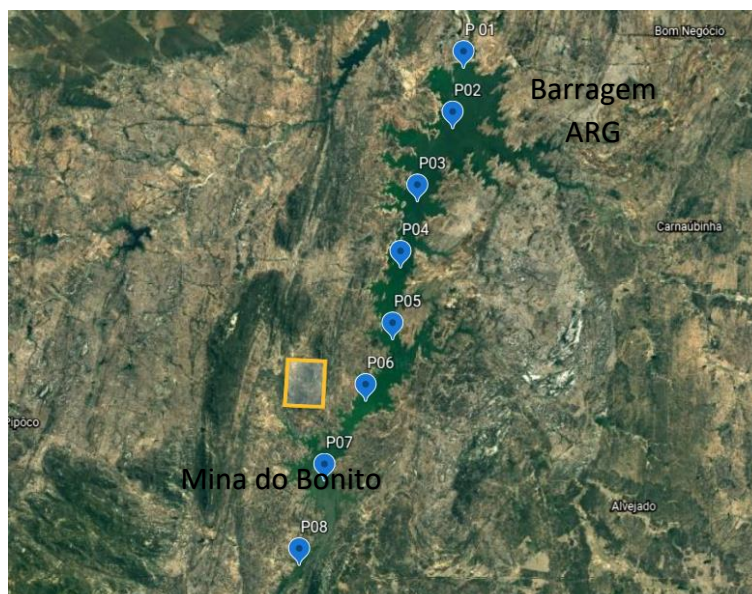


Figura 5.2-34. Pontos amostrais de coleta na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Fonte: Google Earth, 2020.

As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2020. De acordo com o Relatório Gerencial de Reservatório da Searh (2020), a Barragem Armando Ribeiro Gonçalves teve seu

maior volume de água em 2020 no mês de julho, atingindo 65,23% de sua capacidade volumétrica. No mês de outubro, sua capacidade era de 59,13%.

A tabela 5.2-35 detalha as coordenadas geográficas de cada ponto amostral desse estudo.

Tabela 5.2-35. Coordenadas Geográficas dos pontos amostrais.

Ponto Amostrai	Latitude	Longitude
P01	5°40'25"S	36°53'08"W
P02	5°42'34"S	36°53'31"W
P03	5°45'11"S	36°54'47"W
P04	5°47'34"S	36°55'23"W
P05	5°50'06"S	36°55'41"W
P06	5°52'19"S	36°56'39"W
P07	5°55'10"S	36°58'07"W
P08	5°58'12"S	36°59'02"W

5.2.2.2.2. Coleta dos dados

O material fitoplanctônico foi coletado através de uma rede de arrasto de 20 µm de malha e fixado com solução de lugol acético em garrafas plásticas. A quantificação fitoplanctônica seguiu o método de Ütermol (1958) em microscopia ótica e equipamento fotográfico. A contagem dos indivíduos (células, colônias e filamentos) foi feita em transectos horizontais e verticais, contados em campos alternados. As populações foram identificadas, sempre que possível, em nível de espécie. O sistema de classificação adotado para as cianobactérias foram o de Komárek & Anagnostidis (1998).

Os organismos zooplanctônicos foram coletados através de arrastos horizontais realizados com uma rede de malha de 120 μm , e fixadas em solução de formol a 4%. Em laboratório, as análises qualitativas e quantitativas das amostras de zooplâncton foram realizadas através da utilização de um microscópio estereoscópico binocular e câmara de contagem Sedgwick-Rafter. Alguns espécimes foram fotografados por uma câmera digital de alta resolução.



Figura 5.2-35. Coleta planctônica com rede de arrasto horizontal. Foto: Juska Mendonça, 2020.

As amostras de sedimento foram coletadas utilizando-se uma draga do tipo Van Veen e acondicionadas em potes plásticos com formol a 8%. Em laboratório, os organismos bentônicos foram lavados em peneira com 40 μm de malha, triados e preservados em álcool a 70%. Os bentos foram identificados até o menor nível taxonômico possível através de um microscópio ótico com o aumento de até 40X. Para espécies bentônicas que habitam as margens das barragens (fora dos pontos escolhidos para a coleta), foram feitas contagens com auxílio de um quadrado de dimensões de 1m² para obtenção da densidade média desses organismos. Espécimes foram fotografados por câmera digital de alta resolução.



Figura 5.2-36. Coleta de material de fundo através da draga de Van Veen. Foto: Juska Mendonça, 2020.

Para o estudo da ictiofauna, foram acompanhadas pescas dos pescadores ribeirinhos, assim como entrevista com eles sobre os exemplares mais pescados. Foi feita uma visita ao Mercado Público de Jucurutu/RN, para entrevista dos feirantes sobre venda do peixe pescado na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.

Para o estudo das macrófitas aquáticas, foi realizada uma investigação de campo as margens da Barragem, bem como observação de macrófitas flutuantes durante as coletas. Amostras foram fotografadas com câmera digital.

5.2.2.3. RESULTADOS

5.2.2.3.1. Fitoplâncton

Dentre os componentes bióticos de ecossistemas de reservatórios, destaca-se a comunidade fitoplanctônica que é composta por assembleias de pequenos organismos cuja distribuição depende do movimento das águas (WETZEL, 2001). O conhecimento da dinâmica destes microrganismos produtores primários é relevante por serem as flutuações em suas

respectivas composições e biomassa, indicadores eficientes das alterações, sejam elas naturais ou antrópicas, nos ecossistemas aquáticos.

Sendo assim, essas comunidades são elementos centrais na elaboração de estudos visando o manejo ambiental e a capacidade de suporte do sistema (BOZELLI, 2003). Além da quantidade de nutrientes da água, outros fatores influenciam na composição e distribuição espacial e temporal do fitoplâncton, tais como: correntes, intensidade luminosa, temperatura e presença de substâncias tóxicas (CETESB, 2005).

Com objetivo de caracterizar a comunidade fitoplanctônica da Barragem EARG no mês de outubro de 2020, o presente diagnóstico faz uma abordagem sobre a importância desses organismos no ecossistema aquático como indicadora da qualidade de água, bem como seu protagonismo para os estudos de impacto sobre as atividades de mineração na Mina do Bonito.

Foram identificadas 3 (três) classes de Fitoplâncton durante o período de estudo: Cyanophyceae, Chlorophyceae e Bacillariophyceae, conforme apresenta a tabela abaixo:

Tabela 5.2-36. Classes de fitoplâncton da Barragem EARG, no período de outubro de 2020.

BACILLARIOPHYCEAE	CYANOPHYCEAE	CHLOROPHYCEAE
Aulacoseira sp.	Anabaena circinalis	Pediastrum sp.
Naviculla sp.	Planktothrix sp.	Volvox sp.
Coscinodiscus sp.	Cylindrospermum sp	Staurastrum sp
Cyclotella sp.	Microcystis sp.	
	Aphanizomenon sp.	

A Classe Cyanophyceae apresentou maior riqueza de espécie, o que é esperado para ecossistemas de barragens. Comumente conhecidas como cianobactérias, são organismos cosmopolitas e comuns em todos os habitats do planeta (KAEBERNICK & NEILAN, 2001).

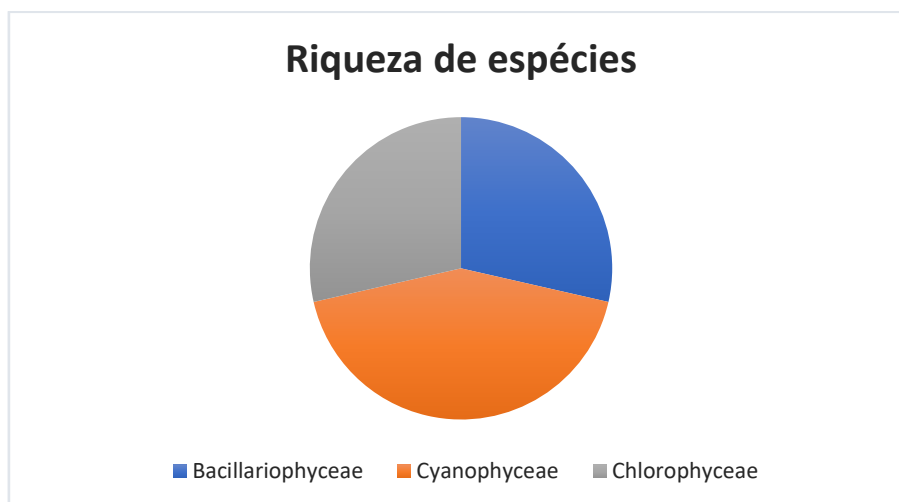


Figura 5.2-37. Gráfico da riqueza de espécies de fitoplâncton da Barragem EARG (out., 2020).

Por outro lado, a espécie que dominou dentre todos os pontos foi a espécie *Aulacoseira sp.*, seguida das cianobactérias *Microcystis sp.* e da clorofícea *Staurastrum sp.* (Figura 5.2-38).

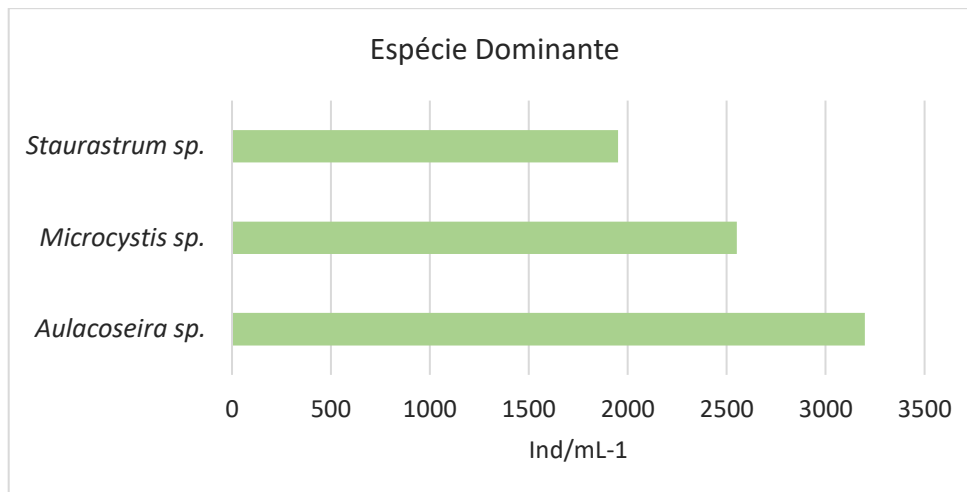


Figura 5.2-38. Gráfico das espécies fitoplantônica de maior dominância da Barragem EARG (out. 2020).

O gênero *Aulacoseira* é exclusivo de águas continentais, possui ampla distribuição mundial (TREMARIN, 2012). Elas representam parcela importante do fitoplâncton de lagos, lagoas e rios com águas oligotróficas e eutrofizados (HAWORTH, 1988, DENYS et al., 2003).

Possuem hábito meroplactônico, ou seja, encontram-se durante uma fase do ciclo de vida no plâncton e em outra fase no bento (BONDARENKO et al., 2006). No plâncton, algumas espécies destacam-se pela abundância e diversidade, sendo frequentes casos de florações (TORGAN, 1989).

Dentre os 08 pontos amostrais coletadas pelo presente estudo, a *Aulacoseira sp.* foi a espécie que teve maior dominância, exceto nos pontos P2 e P5, que foi dominada pela espécie de cianobactéria *Microcystis sp.*, conforme é demonstrado na figura 5.2-39.

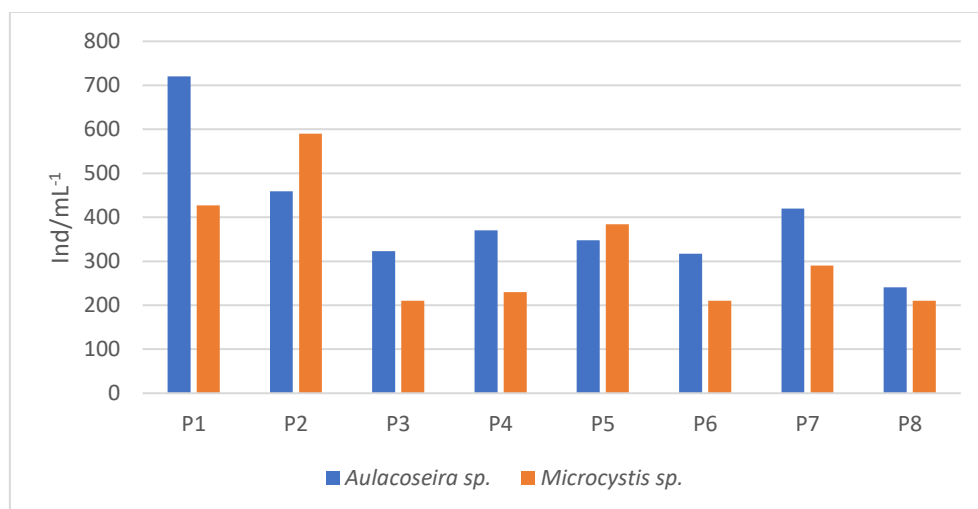


Figura 5.2-39. Comparativo das duas espécies fitoplanctônicas dominantes nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).

A figura abaixo é um registro da dominância da espécie *Aulacoseira sp.* no ponto amostral P1 (seta vermelha), seguida da *Microcystis sp.* (seta azul).

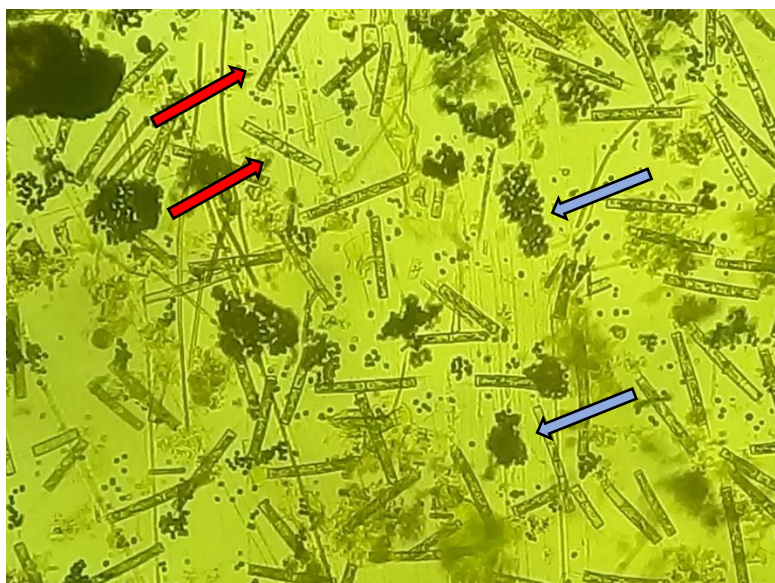


Figura 5.2-40. *Aulacoseira* sp. (seta vermelha) e *Microcystis* sp. (seta azul). Foto: Juska Mendonça (2020).

Apesar de *Aulacoseira* ser frequentemente utilizada em estudos ecológicos e paleoecológicos, ainda existem poucas contribuições sobre a sua biologia e sistemática (EDGAR, 2003). Ao contrário, as florações de cianobactérias são constantemente reportadas, principalmente pela causa antropogênica, e pelos impactos negativos no ambiente e na saúde.

Um dos principais impactos sobre as águas doce causados por fontes antropogênicas é a eutrofização. O aumento do aporte de nutrientes provenientes de atividades como agricultura, pecuária, esgotos domésticos e industriais, entre outras, acarreta uma elevação da produtividade primária dos cursos d'água e a diminuição da luminosidade, incrementando os processos de decomposição e, geralmente, conduzindo a anoxia e mortandade de peixes nesses ambientes. O aumento dos produtores primários, quando associado à dominância de uma ou poucas espécies é denominado floração ou “*bloom*”. Essa dominância muitas vezes é de uma espécie planctônica potencialmente tóxica, acarretando riscos à saúde das pessoas e animais.

Em reservatórios urbanos, o processo de eutrofização tem sido acelerado mediante interferência humana, podendo afetar a dinâmica das comunidades aquáticas (COMPANHIA

DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 1996; BEYRUTH, 1996; MAIER et al., 1997; POMPÊO et al., 2005).

A eutrofização artificial, definida como o enriquecimento de um corpo d'água por nutrientes, principalmente fósforo e nitrogênio originados de atividades humanas, foi descrita há quatro décadas e atualmente ainda representa um fenômeno em expansão (SMITH & SCHINDLER, 2009). A eutrofização resulta no aumento de produtividade e da biomassa algal, e na redução da diversidade fitoplanctônica, com predominância de alguns grupos.

O crescimento excessivo do fitoplâncton, denominado de floração, origina problemas como a redução das concentrações de oxigênio, levando à morte de organismos aquáticos, e alterações na coloração e odor das águas. O excessivo crescimento de algas tóxicas, particularmente cianobactérias, pode propiciar a morte de animais, a contaminação em seres humanos e problemas gastrintestinais e de pele (AZEVEDO, 1998; SANCHES et al., 2012). Deve-se ter um cuidado maior em ambientes onde a água do manancial é utilizada para o abastecimento público (APELDOORN et al., 2007).

No diagnóstico fitoplanctônico da Barragem EARG realizado pela Mhag Serviços e Mineração S/A., nos meses de junho/julho do ano de 2006, revelou um *bloom* de cianobactérias que na época se mostrou a classe fitoplanctônica dominante representando uma média de 99,5% de todo componente fitoplanctônico, com a presença principal da espécie *Microcystis aeruginosa*. O estudo de 2006 foi realizado em um período de poucas chuvas, diferentemente para o presente estudo, em que as águas da Barragem estavam com 59% de sua capacidade em outubro de 2020, conforme dados do SEARH (2020). Os dados de precipitação podem explicar as diferenças de espécies dominantes entre os diagnósticos de 2006 e o de 2020.

Variáveis ambientais como intensidade luminosa, concentração de nutrientes, pH e temperatura são decisivas na composição e dinâmica da comunidade fitoplanctônica, e isso tem sido demonstrado em diversos estudos no Brasil e Nordeste brasileiro.

Em relação a densidade fitoplanctônica nos diferentes pontos amostrais, a densidade foi mais elevada no Ponto 01, ponto mais próximo a parede da barragem, com valor médio de 1.861 org./mL⁻¹. Esse resultado é explicado por ser o ponto onde há o barramento das águas e consequentemente o aumento de concentração tanto de fitoplâncton quanto de matéria orgânica. A menor densidade encontrada foi no Ponto 08, com média de 824 org./mL⁻¹, mais distante da barragem, conforme demonstrado no gráfico a seguir.

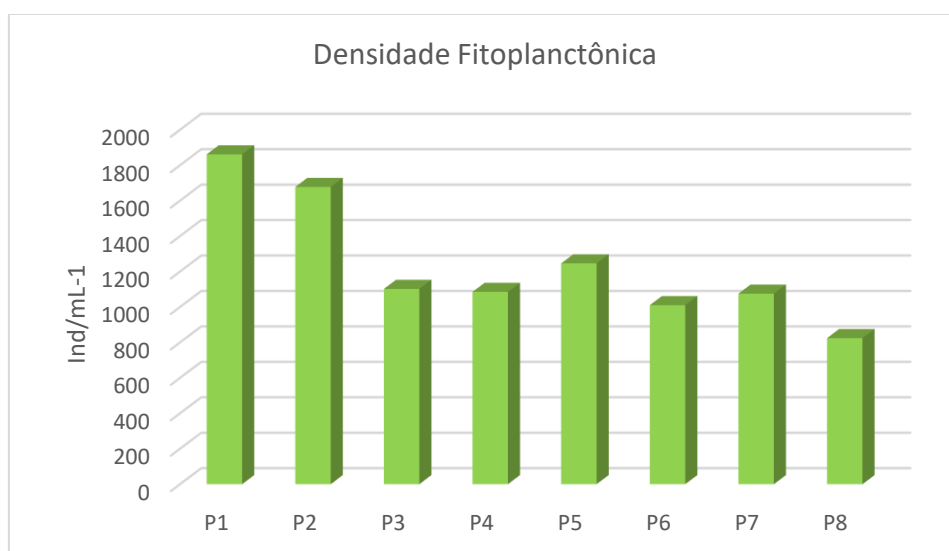


Figura 5.2-41. Densidade fitoplanctônica nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).

Conhecer a diversidade fitoplanctônica e suas flutuações se torna importante ecológica e economicamente, além de ter importância na saúde. O monitoramento limnológico da qualidade da água e da biomassa fitoplanctônica são ferramentas importantes para a gestão e conservação da qualidade da água em corpos d'água de barragem.

Esse conhecimento pode levar à identificação de períodos favoráveis à ocorrência de florações algais, informação fundamental para o gerenciamento de recursos hídricos, em função da potencialidade tóxica de determinadas espécies (BOUVY et al., 1999; TUNDISI, 2005).

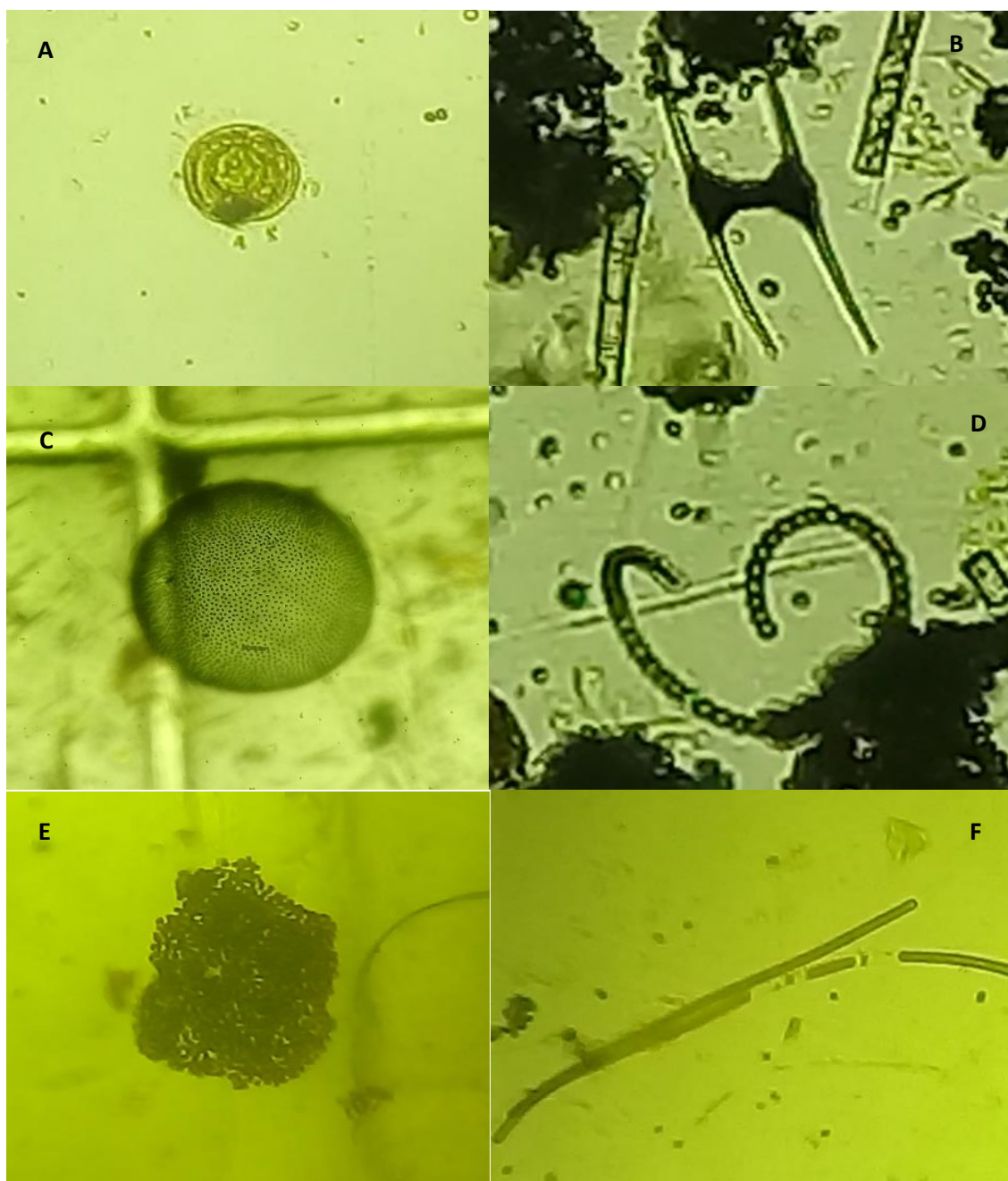


Figura 5.2-42. Exemplares de fitoplâncton da Barragem EARG. Aumento de 10X. (A) *Cyclotella sp.*; (B) *Staurastrum sp.*; (C) *Volvox sp.*; (D) *Anabaena circinalis*; (E) *Microcystis aeruginosa*; (F) *Aphanizomenon sp.* Fotos: Juska Mendonça, 2020.

5.2.2.3.2. Zooplâncton

Zooplâncton é a comunidade de organismos, exclusivamente heterotróficos, de diferentes categorias taxonômicas, que tem capacidade muito baixa ou quase nula de locomoção, de tal forma que sua distribuição está relacionada com o movimento das águas que habitam e não por sua própria motilidade. O zooplâncton tem papel central na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, especialmente no ciclo de nutrientes e no fluxo de energia, sendo o principal elo de ligação na transferência de matéria produzida pelo fitoplâncton aos organismos dos demais níveis das cadeias tróficas.

Os dados dos organismos zooplanctônicos diagnosticados nesse trabalho revela que a classe zooplanctônica que possui maior riqueza de espécie são os Rotíferos, seguida dos Copépodos e dos Cladóceros (Figura 5.2-43). As classes Ostracodas, Gastropodas, Bivalvas e Insecta não tiveram a classificação de seus organismos a nível de espécies, sendo agrupadas apenas dentro de suas devidas classes.

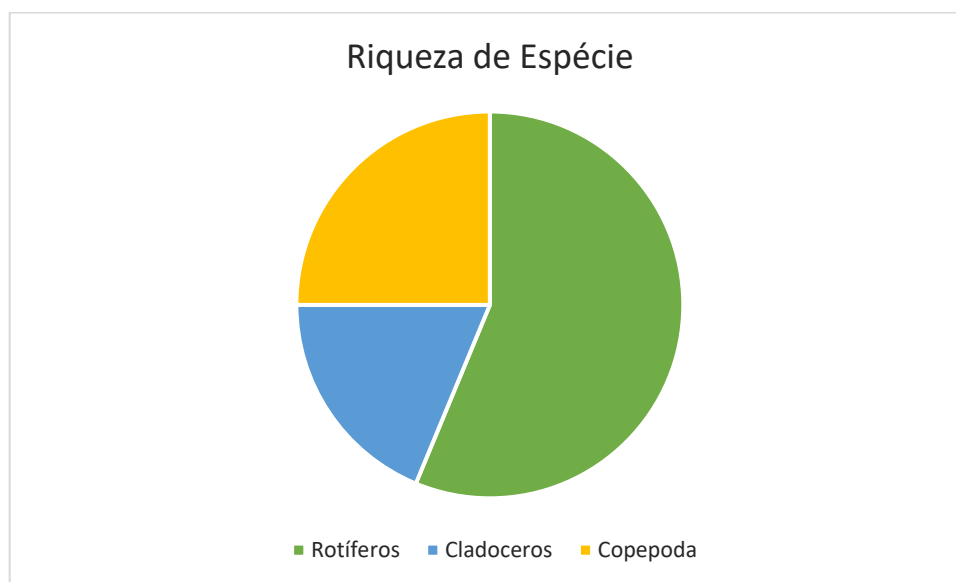


Figura 5.2-43. Gráfico da riqueza de espécies de zooplâncton da Barragem EARG (out., 2020).

Foram registrados um total de 19 taxas de zooplâncton, sendo uma taxa não identificado da classe Copépoda. Os organismos em estágio larval Náuplio e Copepodita foram

inclusos no grupo sem definição de espécie. Os organismos Ostracoda, Gastrópoda, Bivalva e Insecta foram trabalhadas apenas nos seus grandes grupos.

Tabela 5.2-37. Classes de zooplâncton da Barragem EARG, no período de outubro de 2020.

	<i>Keratella tropica</i>
	<i>Keratella americana</i>
	<i>Filinia opoliensis</i>
ROTÍFEROS	<i>Brachionus dolabratus</i>
	<i>Brachionus falcatus</i>
	<i>Asplanchna sp.</i>
	<i>Hexarthra sp.</i>
	<i>Bdelloidea sp.</i>
	<i>Lecane sp.</i>
CLADOCEROS	<i>Diaphanosoma spinulosum</i>
	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>
	<i>Ceriodaphnia dubia</i>
	<i>Argirodiaptomus sp.</i>
	<i>Microcyclops sp.</i>
COPEPODA	<i>Mesocyclops sp.</i>
	<i>sp. não identificada</i>
	<i>Náuplio</i>
	<i>Copepodito</i>
OSTRACODA	
GASTRÓPODA	
BIVALVA	
INSECTA	

A espécie dominante foi o Rotífero *Bdelloidea sp.* com uma média de 38 Org/L⁻¹. Na sequência, os náuplios de copépoda tiveram um índice de dominância maior até mesmo que as espécies adultas *Argirodiaptomus sp.*, *Microcyclops sp.* e *Mesocyclops sp.* O Cladóceras *Diaphanosoma spinulosum* dominou entre as espécies, com uma média de 20 Org/L⁻¹.

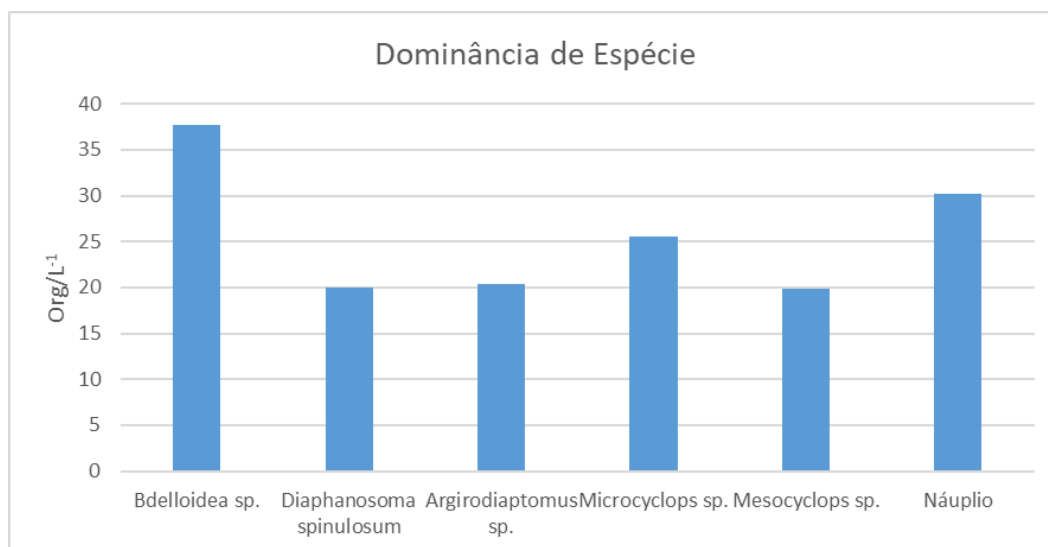


Figura 5.2-44. Espécie dominante nos diferentes pontos amostrais da Barragem EARG (out., 2020).



Figura 5.2-45. Aspecto dos organismos zooplantônicos observados em microscópio. Foto: Juska Mendonça, 2020.

De acordo com a Figura 5.2-46, a maior densidade zooplânctonica foi registrada no P01, ponto mais próximo a parede da barragem, com um total de 288 org./L⁻¹, enquanto o P06 teve a menor densidade, com 115 org./L⁻¹.

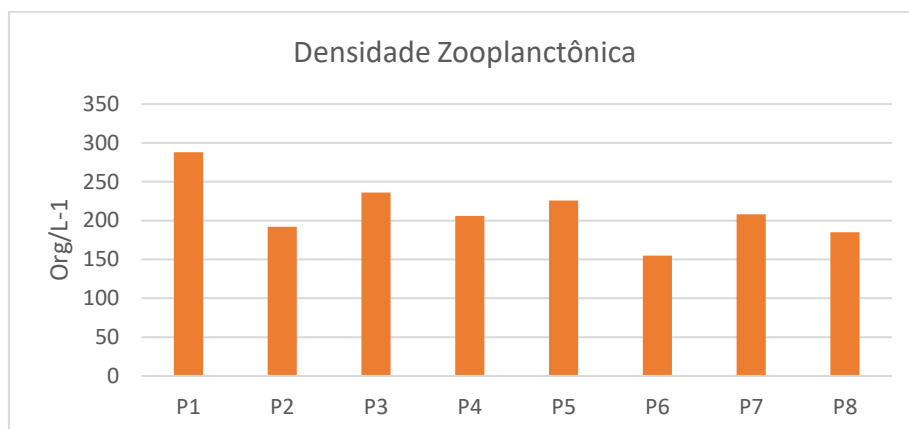


Figura 5.2-46. Gráfico da densidade Zooplanctônica nos diferentes pontos amostrais.

No diagnóstico zooplanctônico dos estudos feitos no ano de 2006, os valores de densidade máximo e mínimo variaram de 945 org./L⁻¹ e 750 org./L⁻¹. Mais uma vez, vemos um padrão de densidade de organismos planctônicos que varia de acordo com o período chuvoso da região.

Em seus estudos sobre zooplankton da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, Eskinazi-Sant'anna (2007) também observou um padrão da flutuação temporal da densidade zooplanctônica com valores mais altos durante o período seco e final do período chuvoso.

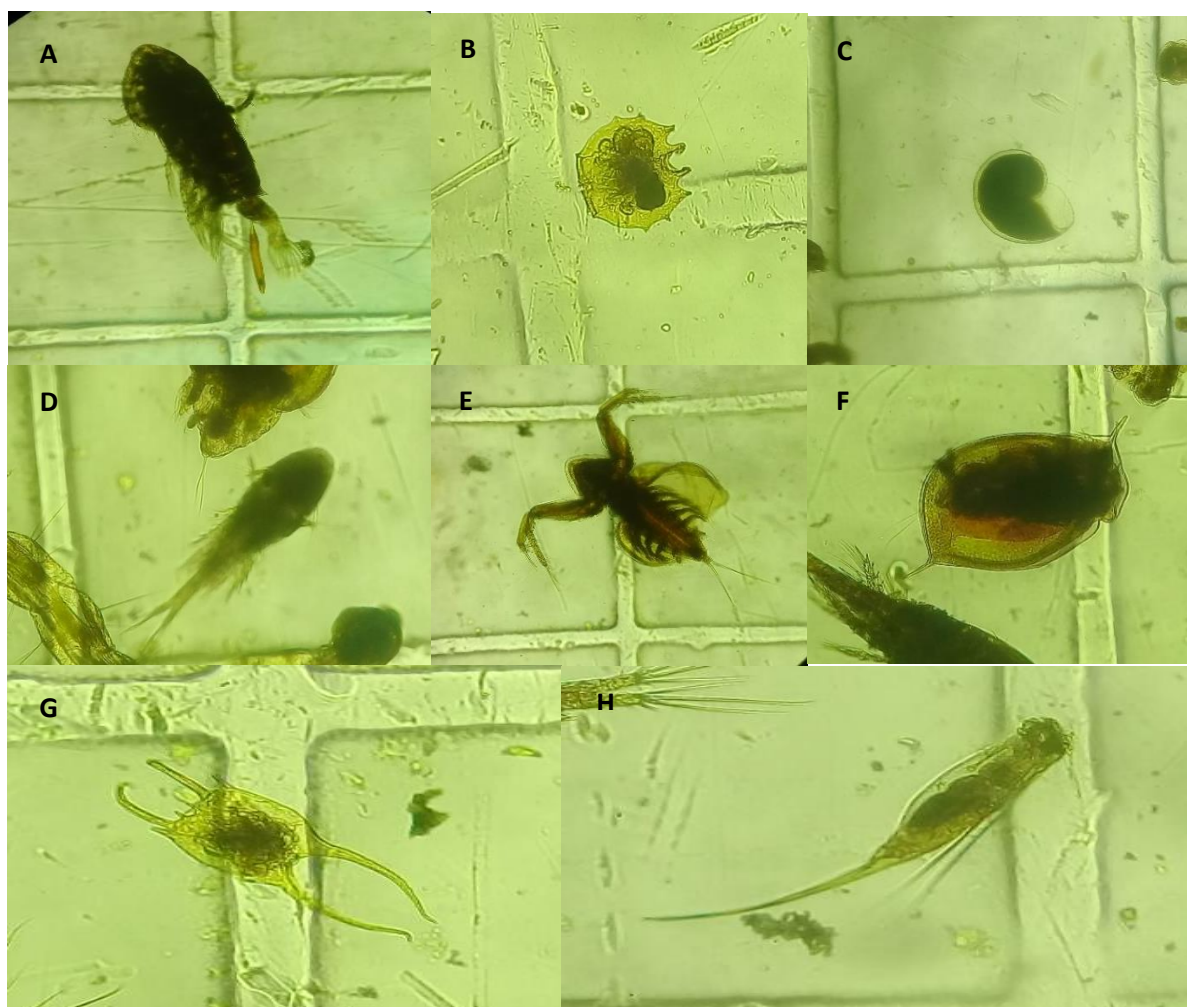


Figura 5.2-47. Exemplos de zooplâncton da Barragem EARG. Aumento de 10X. (A) *Argirodiaptomus* sp.; (B) *Brachionus dolabratus*; (C) Gastrópoda; (D) *Mesocyclops* sp.; (E) *Diaphanosoma spinulosum*; (F) *Ceriodaphnia cornuta*; (G) *Brachionus falcatus*; (H) *Filina opoliensis*. Foto: Juska Mendonça, 2020.

5.2.2.3.3. Comunidade Bentônica

Os invertebrados bentônicos têm sido amplamente utilizados como bioindicadores de qualidade de água, contribuindo na avaliação de impactos ambientais, estudos de definição de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e manejo de bacias hidrográficas (CAO et al., 2002; LLIOPOULOU-GEORGUDAKI et al., 2003). Dentre os principais impactos antrópicos em sua bacia encontram-se a intensa atividade minerária e o lançamento de

esgotos domésticos e efluentes industriais, que afeta tanto direta quanto indiretamente as comunidades bentônicas.

Conhecer a composição bentônica dos sedimentos da Barragem EARG é importante para entender e avaliar a qualidade das águas do corpo d'água e sua importância para a preservação da diversidade de invertebrados bentônicos.

Os representantes bentônicos encontrados nesse estudo na Barragem Eng. Armando Ribeiro Gonçalves, foram agrupados em 8 táxons, classificados nos seguintes grupos: os moluscos Gastropoda (representadas por 2 espécies) e Bivalvia; os artrópodes Crustacea (2 famílias) e Insecta (representada pelo gênero Chironomidae e outros não identificados); e os Annelida (representados pelos Oligochaeta) (Tabela 5.2-38).

Tabela 5.2-38. Composição taxonômica da comunidade de invertebrados bentônicos na barragem Armando Ribeiro Gonçalves, RN.

ANNELIDA
Oligochaeta
ARTHROPODA
Crustacea
Palaemonidae
<i>Macrobrachium amazonicum</i>
Ostracoda
Insecta
Chironomidae
MOLLUSCA
Gastropoda
Thiaridae
<i>Melanoides tuberculata</i>
Planorbidae
<i>Biomphalaria straminea</i>
Ampullariidae
<i>Pomacea lineata</i>
Bivalvia
NEMATHELMINTOS

Houve variação na profundidade dos 8 pontos de amostragem, sendo os pontos mais próximos à parede da Barragem com maior profundidade, enquanto os pontos a jusante tinham menor profundidade, conforme tabela abaixo:

Tabela 5.2-39. Profundidade dos pontos amostrais (metros).

P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
20 m	20 m	21 m	18 m	18 m	12 m	11 m	4 m

Nos pontos P06, P07 e P08, mais próximos à cabeceira do Rio Açu, a granulometria característica de leito de rio era de grãos de areia misturada a lama. Nos demais pontos, o fundo era constituído basicamente por lama.

Essa diferença de substrato e também de profundidade, explica a presença de organismos gastrópodes *Melanoides tuberculata* e exemplares de bivalves apenas nos pontos P06, P07 e P08, e nos demais não estavam presentes.

A presença do *Melanoides tuberculata* no Reservatório indica o poder de invasão desse molusco nos corpos d'água do Rio Grande do Norte. Espécie de origem Afro-Asiática, vem ocorrendo em quase todas as Bacias Hidrográficas do Brasil, sendo registrada pela primeira vez em Santos/SP na década de 60 (VAZ, 1986). Uma das atividades responsável por essa introdução é a comercialização de plantas ornamentais exóticas por aquaristas, onde a colonização deste gastrópode em ambientes dulcícolas do Brasil é facilmente disseminada.

O *M. tuberculatus* é hospedeiro dos platelmintos *Clonorchis sinensis* e *Paragonimus westermani*, que infectam a população humana na Ásia, África e alguns países das Américas (KINO *et al.* 1998). Estes parasitos ainda não têm sido registrados no Brasil, pois dependem, além da presença dos gastrópodes, de espécies de crustáceos susceptíveis à infecção por suas larvas.

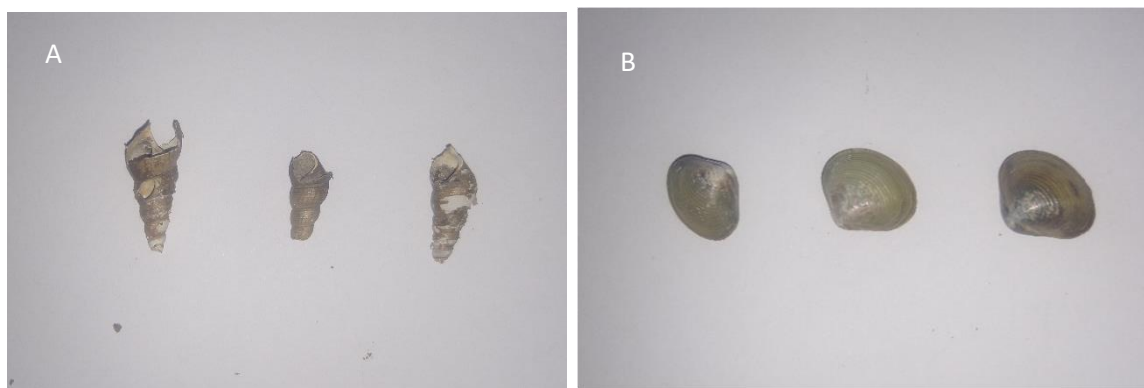


Figura 5.2-48. Bivalvas (A) e *Melanoides tuberculata* (B) da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.
Foto: Juska Mendonça, 2020.

Outra espécie de gastrópoda encontrada, dessa vez, às margens da Barragem, foi a *Pomacea lineata* da família Ampullariidae, organismo amplamente encontrado em águas doce do Brasil. A espécie *P. lineata* é encontrada em corpos d'água permanentes (BATALLA, 1992). Durante a época de estiagem estes moluscos se enterram no solo e sobrevivem graças a sua capacidade de estivação (LUMKONG; KENNY, 1989). Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, as espécies do gênero *Pomacea* são utilizadas como fonte de alimento, tanto o molusco quanto a sua desova são empregados na cura de doenças do “peito”, tais como tosse, asma e tuberculose (MESQUITA, 1982).



Figura 5.2-49. Gastrópoda *Pomacea lineata* as margens da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves.
Foto: Juska, 2020.

No diagnóstico ambiental realizado para Mahg Serviços e Mineração S/A., em 2006, as espécies de Bentos encontradas no presente relatório também estavam presentes nas amostragens daquela época.

A espécie de crustáceo *Macrobrachium amazonicum* aparece como uma espécie bastante abundante e de bom potencial pesqueiro, representando uma atividade alternativa de grande magnitude econômica para pescadores ribeirinhos.



Figura 5.2-50. *Macrobrachium amazonicum* (A) e Armadilha para captura do *M. amazonicum* (B). Foto: Arquivo Juska Mendonça, 2006.

De acordo com Burgos & Silva (1988) o *M. amazonicum* foi introduzido da Região Amazônica para o Ceará em 1939, em tanques de cultivo pelo Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS), onde mais tarde, em 1942, seria disseminado na maioria dos açudes da região Nordeste, atendendo a um programa de pesca e piscicultura daquele órgão, que tinha objetivo de introduzir espécies forrageiras para peixes predadores de interesse econômico para essa região. Em decorrência da boa aclimação e da facilidade de reprodução, o *M. amazonicum* passou a ser importante fonte de alimentação humana.

5.2.2.3.4. Macrófitas Aquáticas

As macrófitas aquáticas são organismos que estão presentes em todos os tipos de massas de água, mesmo em baixa riqueza ou biomassa. São fundamentais para o metabolismo dos ecossistemas, para a ciclagem de nutrientes e para o fluxo de energia. Elas apresentam grande capacidade de adaptação e amplitude ecológica (ESTEVES, 1998)

As macrófitas representam um grande grupo de organismos que crescem em águas interiores e salobras, estuários e águas costeiras (POMPÊO; MOSCHINI-CARLOS, 2003; TUNDISI; MATSUMURA-TUNDISI, 2008; THOMAZ; ESTEVES, 2011). Em relação às águas interiores, mesmo em baixa biomassa, dificilmente as plantas aquáticas estão ausentes de lagos, rios e reservatórios ou outras massas de águas.

Em boa parte das margens da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves, há a presença de bancos de macrófitas aquáticas crescendo sobre suas margens ou imediatamente sobre ou sob os primeiros metros da massa de água. Em sua maioria, esses bancos de macrófitas revelam um ambiente aquático saudável, importante para todo o ecossistema e seu equilíbrio.



Figura 5.2-51. Banco de macrófitas as margens da barragem Armando Ribeiro. Foto: Juska Mendonça (2020).

As macrófitas aquáticas são produtores primários e fornecem habitat e refúgios para o perifíton, zooplâncton, outros invertebrados, peixes e rãs (ARAÚJO-LIMA et al., 1986; MESCHIATTI et al., 2000; PETR, 2000; BORNETTE; PUIJALON, 2009). Além disso, elas também desempenham importante função nos ciclos biogeoquímicos, por exemplo, na produção de carbono orgânico e na mobilização de fósforo, influenciando diretamente a hidrologia e a dinâmica dos sedimentos através de seus efeitos sobre o fluxo de água dos ecossistemas de água doce (DEMARTY; PRAIR, 2009; ESTEVES; SUZUKI, 2010; MARINHO et al., 2010)

Diferentes grupos de macrófitas aquáticas são reconhecidos no Brasil, dada à heterogeneidade filogenética e taxonômica dessas plantas. Elas são preferencialmente classificadas quanto ao seu biótopo. A classificação reflete, principalmente, o grau de adaptação das macrófitas ao meio aquático (ESTEVES, 1998; THOMAZ; ESTEVES, 2011).

A planta aquática mais abundante na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves é a *Eichhornia* sp. (Figura 5.2-52), erva ereta, carnosa e de raízes abundantes, possui floração violetas azuladas.



Figura 5.2-52. Abundância da *Eichhornia* sp. as margens da Armando Ribeiro Gonçalves. Foto: Juska Mendonça (2020).

A *Eichhornia* sp. é nativa do Brasil, mas foi introduzida em muitas áreas tropicais e temperadas do mundo. Ela pode ser encontrada flutuando livremente (Figura 5.2-53 A) ou enraizadas nas margens rasas (Figura 5.2-53 B).



Figura 5.2-53. *Eichhornia* sp. (A); detalhe de suas raízes (B). Foto: Juska Mendonça (2020).

Outra espécie de macrófita facilmente encontrada as margens da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves é a *Pistia stratiotes*, comumente conhecida como Alface D'água (Figura 5.2-54). É uma erva flutuante livre de folhas simples e distribuição cosmopolita. Ocorre em quase todo o Brasil. Facilmente identificada pela semelhança com plantas de alface, mas com folhas carnosas e esponjosas.



Figura 5.2-54. *Pistia stratiotes* (A); detalhe de seu enraizamento (B). Fotos: Juska Mendonça (2020).

Conhecida popularmente como Orelha de Rato, a macrófita aquática da espécie *Salvinia auriculata* (Figura 5.2-55) é facilmente encontrada as margens da Barragem Armando Ribeiro. Erva flutuante livre com rizomas flutuantes, é amplamente distribuída nas Américas.



Figura 5.2-55. *Salvinia auriculata* (A); Detalhe de suas raízes (B). Foto: Juska Mendonça (2020).

Programas de monitoramento e manejo de macrófitas aquáticas são fundamentais para direcionar as ações de controle pelos tomadores de decisão. Portanto, tais programas devem sempre ser considerados em qualquer programa de gestão da qualidade da água e sedimento dos reservatórios (POMPÊO, 2017).

5.2.2.3.5. Ictiofauna

A ictiofauna, como parte da biodiversidade de uma bacia, tem importâncias ecológicas fundamentais para o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. Como resultado de processos evolutivos condicionados por fatores climáticos e pelo rigoroso regime hidrológico, o conjunto de peixes de água doce que ocorre no semiárido revelou a presença de uma fauna altamente adaptada e rústica, sobrevivendo apenas as espécies mais resistentes (LUNDBERG et al., 1998).

Além de importância ecológica, os peixes constituem uma fonte de alimento e renda das comunidades humanas ribeirinhas. Comunidades pesqueiras de subsistência de cidades de entorno da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, a exemplo, Assú, Ipanguaçu, Itajá, São Rafael e Jucurutu tem a pesca como fonte econômica principal.

O conjunto de espécies de peixes de água doce que ocorre nos ambientes de barragem representa o resultado de processos antrópicos, ecológicos e históricos de especiação (ROSA *et.al.*, 2005). Os estudos realizados envolvendo o levantamento da ictiofauna na Barragem EARG são limitados. Foram desenvolvidos trabalhos com enfoque à ecologia reprodutiva e alimentar de espécies nativas e introduzidas (CHELLAPPA *et.al.*, 2003; MEDEIROS *et.al.*, 2004; ARAÚJO & GURGEL, 2002; CHELLAPPA *et.al.*, 2009), o que contribuiu no conhecimento biológico dos ecossistemas aquáticos do semiárido. Contudo, não há um consenso acerca do levantamento da ictiofauna das bacias hidrográficas do semiárido. Este fato reflete a carência de estudos sobre a ecologia e sistemática dos peixes das Barragem EARG.

O presente estudo identificou pescados na Barragem EARG das espécies *Cichla monoculus* (Tucunaré), *Hoplias malabaricus* (Traíra), *Prochilodus brevis* (Curimatã) e a espécie exótica *Oreochromis niloticus* (Tilápia) como comumente encontrados (Figura 5.2-56).

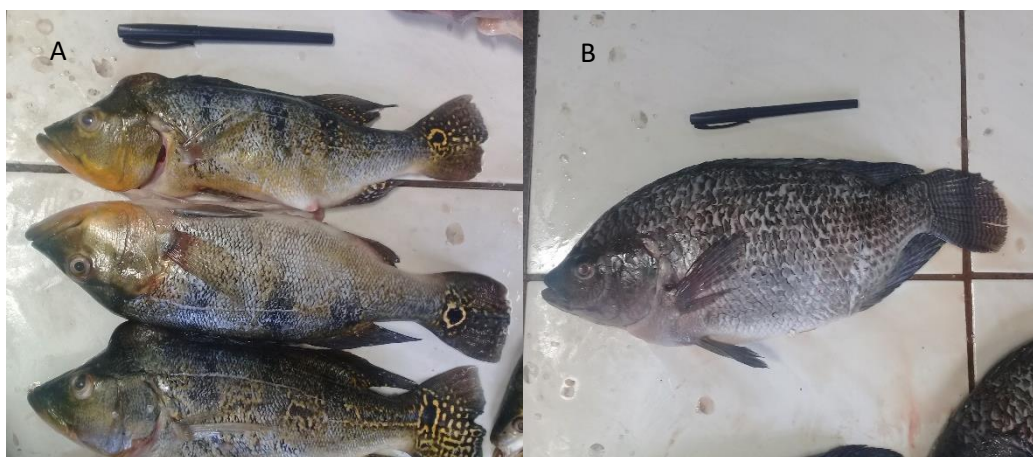




Figura 5.2-56. Exemplares da ictiofauna pescados na Barra Armando Ribeiro Gonçalves: *Cichla monoculus* (A), *Oreochromis niloticus* (B), *Hoplias malabaricus* (C), *Prochilodus brevis* (D). Foto: Juska Mendonça (2020).

Além deles, os pescadores relatam que peixes conhecidos popularmente como Piaba, Piranha, Sardinha, Piau, Cascudo, Cangati, Jacundá e Cará também são comuns em suas pescas. A pesca nos reservatórios nordestinos se dá basicamente pelo modo artesanal, para sustento das comunidades ribeirinhas.

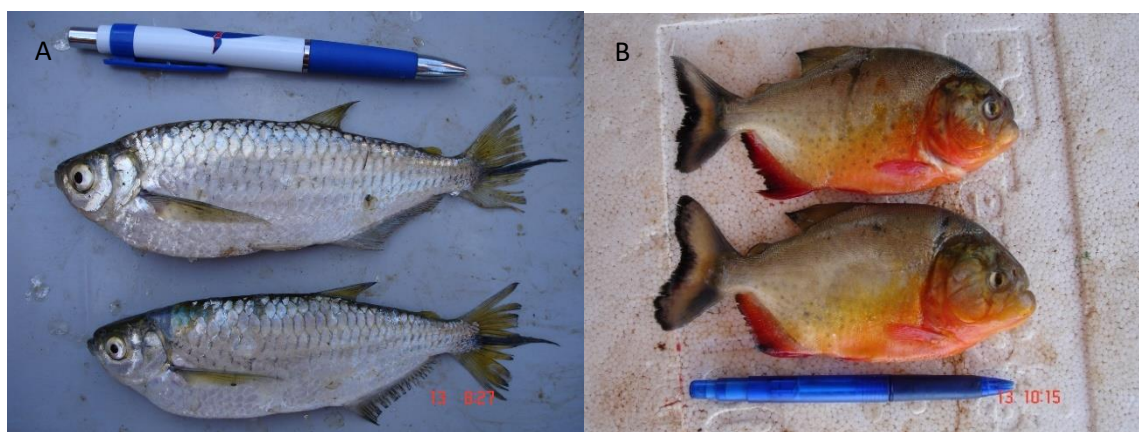




Figura 5.2-57. *Triportheus signatus* (A), *Pygocentrus nattereri* (B), *Crenicichla menezesi* (C) e *Parauchenipterus galeatus* (D). Foto: Arquivo Juska Mendonça (2006).

A tabela a seguir, relaciona o nome comum ao nome científico dos peixes encontrados na Barragem EARG.

Tabela 5.2-40. Lista das espécies de peixes na Barragem EARG.

Espécie	Nome Comum
<i>Cichla sp.*</i>	tucunaré pininho
<i>Cichla monoculus*</i>	tucunaré amarelo
<i>Oreochromis niloticus*</i>	tilápia
<i>Crenicichla menezesi</i>	jacundá / mané besta
<i>Cichlasoma orientale</i>	cará
<i>Plagioscion squamosissimus*</i>	pescada
<i>Hoplias malabaricus</i>	traíra
<i>Leporinus friderici</i>	piau
<i>Pygocentrus nattereri</i>	piranha laranja
<i>Astyanax bimaculatus</i>	piaba
<i>Triportheus signatus</i>	sardinha
<i>Prochilodus brevis</i>	curimatã
<i>Cyprinus carpio</i>	carpa
<i>Cyprinus sp.</i>	carpa manteiga
<i>Parauchenipterus galeatus</i>	cangati
<i>Hypostomus pusalum</i>	cascudo

A tabela 5.2-41 apresenta um compilado da composição das espécies da ictiofauna relatadas no presente estudo, bem como no diagnóstico ambiental realizado no ano de 2006 para Mahg Mineração. Os exemplares são pertencentes a dezesseis espécies:

Tabela 5.2-41. Composição taxonômica da comunidade de peixes na Barragem EARG.

Superordem	Ordem	Família	Espécie
Ostariosphysi	Characiformes	Characidae	<i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Pygocentrus nattereri</i> (Kner, 1858)
			<i>Triportheus signatus</i> (Garman, 1890)
		Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)
		Anostomidae	<i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)
		Prochilodontidae	<i>Prochilodus brevis</i> (Steindachner, 1874)
	Siluriformes	Loricariidae	<i>Hypostomus puarum</i> (Starks, 1913)
		Auchenipteridae	<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)
	Perciformes	Cichlidae	<i>Crenicichla menezesi</i> (Ploeg, 1991)
			<i>Cichlasoma orientale</i> (Kullander, 1983)
			<i>Cichla monoculus</i> (Spix and Agassiz, 1831)
			<i>Cichla</i> sp.
	Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Cyprinus</i> sp.
			<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)
	Cypriniformes	Sciaenidae	<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)
		Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i> (Linnaeus, 1758)
			<i>Cyprinus</i> sp.

As espécies da ictiofauna presentes nesse diagnóstico, corroboram com as espécies citadas nos estudos de SOUZA (2010), que foi o primeiro registro das espécies de peixes após 27 anos da construção do açude público EARG que interrompeu o curso natural deste rio. A autora revela que por existir poucos estudos sobre levantamento ictiofaunístico da região, o conhecimento sobre a diversidade e ocorrência, bem como os impactos ambientais nas comunidades de peixes, se torna ainda necessária.

Souza (2010) cita que as espécies mais abundantes em termos de número de peixes endêmicos da bacia Piranhas-Assú foi *Prochilodus brevis* (Curimatã) com 32,4% de expressividade, seguida pelo *Trachelyopterus galeatus* (Cangati) com 11,9%. As espécies introduzidas totalizaram 18,1%.

A espécie exótica Tilápia (*Oreochromis niloticus*), nativo da África, foi introduzido em muitos ecossistemas de água doce do Brasil através de esforços de introdução nas bacias hidrográficas, uma vez que estas espécies foram introduzidas nos açudes do nordeste brasileiro desde o início dos anos 70 (KUBITZA, 2000). No nordeste brasileiro, o cultivo da tilápia vem se destacando como uma atividade capaz de propiciar oportunidades aos produtores familiares de regiões semiáridas, visto que a produção de peixes em açudes, poços e lagoas é fundamental à sobrevivência das comunidades e produtores familiares da região (BARBOSA *et.al.*, 2006).

Por outro lado, alguns estudos indicam que há uma depleção da biodiversidade e alterações na rede trófica na região do reservatório (CARVALHO, 2006). Conforme Silva e Pompeu (2008 citando COURTENAY; WILLIAMS, 1992; MACK *et al.*, 2000), a introdução de espécies exóticas é atualmente considerada como a segunda maior causadora da perda da biodiversidade. Introdução de espécies exóticas tem impacto direto na comunidade nativa do ecossistema, principalmente pela competição trófica.

Os peixes pescados na Barragem Armando Ribeiro Gonçalves seguem para comercialização nas principais feiras das cidades circunvizinhas (Figura 5.2-58), além de serem transportados também para a grande Natal.

Não há, entre os peixes descritos nesse trabalho, espécies listadas como ameaçadas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção. No entanto, vale ressaltar que algumas espécies de peixes descritas nesse estudo, podem ter sofrido algum tipo de impacto em razão de ações antrópicas, principalmente pelo barramento do curso natural das águas e introdução de espécies exóticas altamente competitivas.



Figura 5.2-58. Feirante tratando o peixe pescado na Barragem ARG, na feira livre de Jucurutu/RN. Foto: Juska Mendonça (2020).

Os aspectos biológicos das espécies do ecossistema aquático continental estão diretamente ligados às variáveis físicas do ambiente que são alteradas pela implantação de uma barragem. Essas alterações físicas são decorrentes da variação no fluxo e características físicas e químicas da água no perímetro alagado bem como os efeitos à jusante. Especificamente, são alterações na profundidade, fluxo e teor de sedimentos, as quais influenciam diretamente as variáveis limnológicas do curso d'água como pH, condutividade elétrica, temperatura, oxigênio dissolvido, causando estratificação na coluna d'água e alterações na dinâmica do reservatório ao longo do dia (PACHECO, 2004) atingindo toda a fauna aquática.

Com relação à ictiofauna, é conhecido que as barragens modificam a intensidade, duração e época das cheias, reduzem os nutrientes disponíveis e as áreas sazonalmente alagáveis, além de interceptar a rota migratória de diversas espécies, com impactos sobre a capacidade biogênica do sistema e disponibilidade de alimento e abrigo para formas jovens de peixes (AGOSTINHO et al, 1992).

Em períodos de fortes secas, o sistema ecológico da Barragem EARG é afetado severamente. Em fevereiro desse ano (2020), houve uma mortandade elevada de vários

peixes na barragem. Equipe de fiscalização do IDEMA/RN está realizando a investigação ecológica para conhecer o motivo de tal mortandade. De acordo com os dados da IGARN, fevereiro desse ano (2020) foi um período em que o nível das águas da Barragem atingiu o patamar dos 22,5% do seu volume total. É sabido que a diminuição do nível das águas, o aumento da temperatura e a continuação de aportes de fontes externas, por exemplo esgotos irregulares, aumenta a concentração de nutrientes, ocasionando a eutrofização e *blooms* de cianobactérias. Essa eutrofização e a diminuição do nível de oxigênio na água podem ter influência na mortalidade desses peixes.

Além da mortalidade de peixes por falta de oxigênio na água, a eutrofização pode levar a outros tipos de impactos na população de peixes. Cabral (2007) avaliou a genotoxicidade das águas superficiais da Barragem EARG avaliando as tilápias (*Oreochromis niloticus*) capturadas nesse reservatório, e concluiu que o conjunto dos resultados obtidos sugere que as águas da Barragem EARG podem conter agentes genotóxicos, capazes de alterar a informação genética dos indivíduos. Esses resultados indicam a necessidade de um programa de monitoramento e controle desses poluentes.

5.2.2.4. CONCLUSÕES

O monitoramento ambiental inserido num programa de gestão da qualidade da água, do sedimento e das comunidades constituintes do reservatório Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, tem que ser entendido como um passo essencial, pois se espera que os estudos decorrentes da contínua avaliação a campo (o monitoramento), melhor disciplinem as ações de controle e a própria periodicidade da aplicação de agentes físicos, químicos ou biológicos no controle do crescimento dos organismos aquáticos. É por meio do monitoramento e de estudos complementares que os gestores passam a conhecer melhor o ecossistema.

Além disso, é fundamental a continuidade do monitoramento depois de tomadas as medidas de controle, como um mecanismo de *feedback*, permitindo acompanhar seu impacto no corpo de água e sobre as comunidades aquáticas.

Posteriormente, com base nos acontecimentos futuros, é possível decidir sobre novas eventuais medidas corretivas ou paliativas, também se necessárias.

5.2.3. ECOLOGIA DE COMUNIDADES (BIOCENOSE)

5.2.3.1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta o projeto técnico para inventário da biocenose terrestre nas áreas de influência da Empresa Mhag Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito, município de Jucurutu no estado do Rio Grande do Norte. O levantamento faz parte do diagnóstico da fauna e da flora local, abrangendo os invertebrados e vertebrados, além da vegetação presente na Caatinga.

Biocenose, ou comunidade biológica, é a relação de vida entre diferentes espécies que habitam um mesmo biótopo. Os membros dessa comunidade, ao interagirem entre si e com o ambiente à sua volta, preservam uma existência e sobrevivência mediante condições abióticas estáveis e relativamente homogêneas, de forma a atingir um equilíbrio ecológico.

Ademais, as inter-relações de dependência entre as espécies de animais e vegetais com o ambiente influenciam nos tamanhos populacionais, estabelecendo abundâncias relativas das espécies.

Tendo em consideração o bioma da Caatinga como referência para este estudo, a flora e a fauna compreendem características adaptadas a um ambiente desfavorável. Os aspectos adversos presentes no bioma, entre outros, são a ausência e carência de chuvas, altas temperaturas, radiação solar elevada e baixas taxas de umidade relativa do ar, o que favorece o déficit hídrico do bioma (TROVÃO et al., 2007).

Por conseguinte, em função do clima, solo e relevo, a Caatinga apresenta fauna debilitada, com baixas densidades de indivíduos e poucas espécies endêmicas. No entanto, apesar disso, na Caatinga já foram identificadas 17 espécies de anfíbios, 44 de répteis, 695 de aves e 120 de mamíferos. Além disso, é possível também encontrar paisagens com fitofisionomias diversificadas (PRADO, 2003), contendo alta biodiversidade e inúmeras espécies endêmicas (LEAL et al, 2005).

Destarte, em um empreendimento, o equilíbrio ecológico entre as espécies da área de influência ocorre por meio das características adaptativas, sendo necessária uma avaliação dos impactos provocados na fauna e flora local, além da busca de medidas de controle e mitigação mais adequadas à estrutura e composição das comunidades locais.

Portanto, considerando que a área de interferência está inserida em uma região de potencial faunístico e florístico, é preciso que a utilização dos recursos naturais seja feita de forma sustentável e que, além do retorno econômico e de recuperação de biomassa, vise também a necessidade da manutenção da biodiversidade.

Para o presente inventário dos grupos faunísticos e florísticos foi realizado um levantamento em campo, igualmente divididos entre as áreas do estudo (ADA, AID e AII). Os resultados foram utilizados para analisar a relação entre as espécies nas áreas de influência e como elas podem ser afetadas em decorrência da implantação do empreendimento.

5.2.3.2. METODOLOGIA

Para o estudo de ecologia das comunidades foram utilizados dados secundários provenientes do levantamento de fauna e flora na área de efetivo impacto, e na área de influência do empreendimento.

5.2.3.3. FAUNA

O levantamento da fauna terrestre utilizou-se do método de foto documentação (WURSIG & JEFFERSON, 1990) com o auxílio de câmera digital Canon EOS Rebel T6 com lente 75-300 mm IS II e GPS Garmin. A identificação dos invertebrados e herpetofauna se deu por meio de observações *in loco*, por meio do nome popular, com posterior identificação dos nomes científicos com auxílio de literatura.

Para a amostragem da avifauna utilizou-se o método do transecto (BIBBY et al., 1993) e por observação por ponto fixo ao amanhecer (6h às 10h) e ao entardecer (16h às 19h), período de maior atividade das aves, de acordo com a tabela abaixo (Tabela 5.2-42).

Tabela 5.2-42. Pontos de amostragem de avifauna na área de efetivo impacto da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.

Transecto					Ponto Fixo	
Início		Fim		Metros		
Latitude (S)	Longitude (W)	Latitude (S)	Longitude (W)		Latitude (S)	Longitude (W)
5°52'25.88"	36°58'48.83"	5°52'16.21"	36°58'45.44"	955	5°51'27.70"	36°59'1.60"
5°52'54.60"	36°58'33.62"	5°52'23.23"	36°57'54.19"	1.619	5°51'5.75"	36°59'13.55"
5°52'25.09"	36°59'2.35"	5°52'16.92"	36°59'8.49"	349	5°50'42.45"	36°59'16.38"
5°57'1.87"	37° 2'31.73"	5°52'45.12"	36°58'52.15"	15.601	5°52'35.59"	36°58'28.68"
-	-	-	-	-	5°52'50.29"	36°58'31.75"
-	-	-	-	-	5°52'40.64"	36°59'1.42"
-	-	-	-	-	5°52'30.33"	36°59'11.05"

Para a amostragem de mamíferos de médio e grande porte, além da observação *in loco*, buscou-se vestígios como pegadas, fezes, pelos e tocas, no período das 6h às 10h e 14h às 19h. Junto a essas coletas, foi realizada entrevistas informais com moradores das comunidades inseridas no entorno do empreendimento.

5.2.3.4. FLORA

Para o levantamento florístico, foram instaladas 26 unidades amostrais na ADA e outras 10 unidades na AID, todas foram georreferenciadas, selecionadas ao acaso, com dimensões 20 m x 20 m (400 m²) cada, seguido do levantamento das espécies *in loco* por meio do nome popular, com posterior identificação dos nomes científicos com auxílio de literatura.

Para o inventário florestal, foram medidos, com suta finlandesa, todos os indivíduos a partir de 1,5 cm até 20 cm de diâmetro altura do peito (DAP a 1,3 m) e, com fita diamétrica, os indivíduos maiores que 20 cm. Foi adotado como critério de inclusão os indivíduos a partir de 1,5 cm de DAP, por este ser o valor mínimo para a utilização no corte da vegetação destinado à energia. O diâmetro na base (DNB) foi medido a 30 cm acima do solo, entretanto, indivíduos com bifurcações a nível do solo foram consideradas árvores separadas e altura estimada por comparação (Figuras 5.2-59 e 5.2-60).



Figura 5.2-59. Mensuração do DNB dos indivíduos no levantamento fitossociológico nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.



Figura 5.2-60. Mensuração do DAP dos indivíduos no levantamento fitossociológico nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito.

5.2.3.4.1. ESTIMATIVA DO VOLUME DE BIOMASSA

Conforme proposto por Carvalho (2012), os indivíduos foram distribuídos em classes de diâmetros conforme a Tabela 5.2-43 e, posteriormente, calculados seus respectivos volumes (real e empilhado).

Conforme proposto por Carvalho (2012), os indivíduos foram distribuídos em classes de diâmetros conforme a Tabela 5.2-43 e, posteriormente, calculados seus respectivos volumes (real e empilhado). As classes de diâmetro no peito (DAP) e área basal equivalente (ABP ou G) adotadas foram:

Tabela 5.2-43. Classes de áreas basais estabelecidas.

Classe	Classe de Diâmetro (cm)	Classe de ABP* (cm²)	Amplitude de Classe (cm²)
I	1,5 - 7,5	2 - 44	42
II	7,5 - 10,5	44 - 87	43
III	10,5 - 12,5	87 - 123	36
IV	12,5 - 14,5	123 - 165	42
V	> 14,5	> = 165	-

Fonte: Carvalho (2012). *ABP: área basal no peito

Na estimativa de biomassa foram aplicados modelos de equação de peso verde (Pv) sugeridos pelo Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA-87-007 (1993) para espécies do Domínio Caatinga (Tabela 5.2-44). Posteriormente, com base na umidade em base úmida (UBU) e na densidade básica (Db), atribuída a cada espécie, transformou-se o Pv em Peso Seco (Ps).

A determinação da umidade em base úmida (UBU), para cada espécie, foi calculada através da seguinte fórmula:

$$UB(\%) = \left(\frac{Pv - Ps}{Pv} \right) \times 100$$

Em que:

UB = umidade básica;

Pv = peso verde;

Ps = peso seco.

A determinação da Densidade básica (Db) é dada pela relação entre Peso seco (Ps) e o volume verde (Vv), expressa em g/cm³, Kg/dm³ ou t/m³.

$$Db = \frac{Ps}{Vv}$$

Em que:

Db = Densidade Básica

Ps = peso seco

Vv = Volume verde

A partir dos valores de umidade e densidade básica de cada espécie, transforma-se o **Peso verde (PV)** em **Peso seco (Ps)** e finalmente em volume real. A determinação do Peso seco (Ps), é dada pela fórmula:

$$Ps = \frac{Pv(1 - UBU\%)}{100}$$

Em que:

PS = Peso seco

Pv = Peso verde

UBU – Umidade base úmida

E, finalmente em volume real (Vr), por meio da densidade básica (Db), expressa na fórmula:

$$Vr = \frac{Ps}{Db}$$

Em que:

Db = densidade básica;

Ps = peso seco;

Vr = volume real.

As equações adotadas são do tipo linear ($y = a + bx$) onde a variável independente (x) pode ser a área basal no peito ou na base (ABP, ABB) ou o volume cilíndrico no peito ou na base (ABP.H, ABB.H) dependendo da espécie. De posse desses resultados, obteremos a variável calculada, que é o Peso Verde (PV).

$$Pv = a + bx$$

Em que:

Pv = Peso Verde

a = coeficiente de interceptação

b = coeficiente angular

x = variável independente – ABP, ABB, ABB.H, ABP.H; (ABB e ABP em m²) e (ABB.H e ABP.H em m³)

Tabela 5.2-44. Modelos matemáticos utilizados.

Espécie	Densidade Básica (kg/dm ³)	Umidade (%)	Equação de Peso
Aroeira	0,740	31	$Pv = 0,983 + 1.253,616 \times ABPH$
Angico	0,787	31	$Pv = 6,138 + 1.253,616 \times ABPH$
Catingueira	0,687	37	$Pv = 2,287 + 1.109,380 \times ABPH$
Cumarú	0,586	44	$Pv = 8,268 + 1093,055 \times ABPH$
Imburana	0,420	60	$Pv = -4,216 + 1.105,900 \times ABPH$
Jucá	0,798	36	$Pv = 3,247 + 0,838 \times ABP$
Jurema-branca	0,720	32	$Pv = 7,021 + 999,202 \times ABPH$
Jurema-preta	0,821	28	$Pv = 2,868 + 898,419 \times ABPH$
Marmeleiro	0,654	33	$Pv = 3,121 + 814,212 \times ABPH$
Mofumbo	0,515	52	$Pv = 4,030 + 1.174,143 \times ABPH$
Mororó	0,814	26	$Pv = 2,613 + 608,823 \times ABPH$
Pereiro	0,670	33	$Pv = 1,966 + 915,180 \times ABPH$
demais espécies	0,710	34	$Pv = 0,001 + 1.320,000 \times ABPH$

Fonte: Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/ 87/007 (1993, p. 45)

Utilizou-se o fator de empilhamento 3,4 st/m³ proposto pelo Projeto PNUD/FAO/IBAMA/BRA/87/007 (1993) para a Caatinga, a fim de transformar o volume obtido em estéreo, unidade métrica utilizada com maior frequência no bioma.

As análises foram processadas com o auxílio do software Sistema de Inventário Florestal® (SIF), disponibilizado pela Empresa Florescer Projetos & Consultoria, e Excel®.

O **fator de forma (ff)** é dado pela divisão do volume real pelo volume cilíndrico:

$$ff = \frac{Vr}{ABP.H} \text{ ou ainda } ff = \frac{b(1-UBU)}{Db}$$

Em que:

ff = fator de forma;

Vr = volume real;

ABP.H = volume cilíndrico;

b = coeficiente angular;

UBU = Umidade base úmida;

Db = Densidade básica.

No caso específico, o fator de forma (ff) adotado para as diferentes espécies foi de 0,9.

O fator de empilhamento (fe) é dado pela relação entre a densidade da madeira verde e o peso médio do estéreo (st) (Figura 5.2-61).

$$fe = \frac{dbv}{Pst} \Rightarrow fe = \frac{1,07 \text{ Kg} / dm^3}{314,3 \text{ kg} / st} = 0,0034 \text{ st} / dm^3 \text{ ou ainda } 3,4 \text{ st/m}^3$$

Em que:

fe = fator de empilhamento;

Dbv = Densidade básica da madeira verde;

Pst = peso do metro estéreo de lenha.

Com o fator de empilhamento (**fe**) **3,40 st/m³** pode-se calcular o volume empilhado.

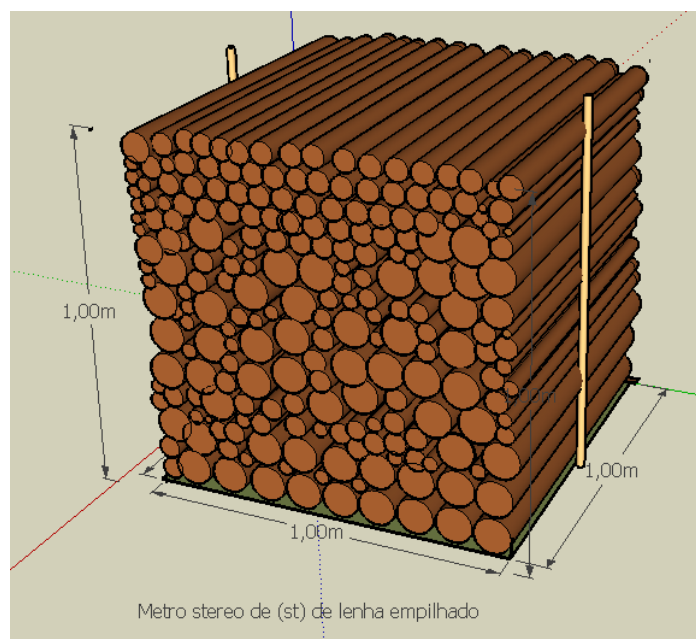


Figura 5.2-61. Aspecto do metro estéreo (st) de lenha empilhada.

5.2.3.4.2. ESTRUTURA DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Dentre os diversos componentes que formam o ambiente natural, a vegetação pode ser considerada como um bom indicador não só das condições do meio ambiente como também do estado de conservação dos próprios ecossistemas envolvidos.

Tendo em vista que a vegetação responde de forma consideravelmente rápida às variações ambientais, a sua avaliação permite inferir sobre o estado de conservação dos demais componentes do ambiente natural.

Os parâmetros fitossociológicos registrados foram calculados utilizando-se o software Sistema de Inventário Florestal – SIF, desenvolvido pela empresa Florescer Projetos Consultoria Ambiental.

Com base nos parâmetros fitossociológicos propostos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) a estrutura horizontal foi definida pelas seguintes fórmulas:

- I. Frequência Absoluta (FA): ocorrência de uma espécie através do percentual de parcelas em que ela surge.

$$FA = \left(\frac{Ui}{Ut} \right) \times 100$$

Em que:

FA = Frequência absoluta

Ui = número de unidades amostrais em que a espécie ocorre;

Ut = número total de unidades amostradas.

- II. Frequência Relativa (FR): ocorrência de uma espécie através da FA dividida pelo somatório total das frequências absolutas de todas as espécies encontradas na área.

$$FR(\%) = \left(\frac{FAe}{\sum_{i=1}^p FAi} \right) \times 100$$

Em que:

FR = Frequência relativa

FA = frequência absoluta da espécie;

P = número de espécies amostradas;

FAi = frequência absoluta da i-ésima espécie que ocorre na área amostrada.

- III. Densidade Absoluta (DA): expressa o número de indivíduos total de uma espécie por área amostrada.

$$DA(ha) = \frac{Ni}{A}$$

Em que:

DA – Densidade absoluta

Ni = número de indivíduos amostrados da espécie;

A = área amostrada, em hectare.

- IV. Densidade Relativa (DR): expressa o valor percentual da presença de uma espécie na área total.

$$DR(\%) = \left(\frac{DAe}{\sum_{i=1}^p DAi} \right) \times 100$$

Em que:

DR = Densidade relativa

DAe = densidade absoluta da espécie;

P = número de espécies amostradas;

DAi = densidade absoluta da i-ésima espécie que ocorre na área amostrada.

- V. Dominância Absoluta (DoA): expressa a influência da espécie através do somatório das áreas basais dos indivíduos por área amostrada.

$$DoA \left(\frac{m^2}{ha} \right) = \frac{ABi}{A}$$

Em que:

DoA = Dominância absoluta

ABi = área basal total do i-ésimo indivíduo da espécie, em m²;

A = área total amostrada, em hectare.

- VI. Dominância Relativa (DoR): expressa em porcentagem a presença da espécie, em área basal, em relação a dominância total.

$$DoR(\%) = \left(\frac{DoAe}{DoT} \right) \times 100$$

Em que:

DoR = Dominância Relativa

DoAe = dominância absoluta da espécie, em m²/ha;

DoT = dominância total da i-ésima espécie, m²/ha.

- VII. Valor de Importância (VI): Expressa, através do somatório de parâmetros fitossociológicos a importância ecológica da espécie para a comunidade.

$$VI(\%) = \frac{FRe + DRe + DoRe}{3}$$

Em que:

IVI = Valor de Importância

FRe = frequência relativa da espécie;

Dre = densidade relativa da espécie;

DoRe = dominância relativa da espécie.

- VIII. Valor de Cobertura (VC): Expressa a distribuição horizontal com base na densidade e domínio.

$$VC(\%) = \frac{DRe + DoRe}{2}$$

Em que:

VC = Valor de Cobertura

DRe = densidade relativa da espécie;

DoRe = dominância relativa da espécie.

5.2.3.5. DIVERSIDADE DAS ESPÉCIES DA COMUNIDADE

Uma das unidades básicas em que está organizada a biodiversidade, são as comunidades. Esta organização apresenta dois componentes: diversidade alfa e diversidade beta. A diversidade alfa refere-se ao número e a abundância de espécies dentro de uma comunidade, enquanto a diversidade beta, se relaciona com as diferenças na composição de espécies e suas abundâncias entre áreas dentro de uma comunidade (MARGURRAN, 1988).

A magnitude da diversidade alfa está relacionada com a riqueza ou número de espécies por unidade de área e a equabilidade, ou seja, a distribuição do número de indivíduos por espécie. Para avaliar a diversidade **alfa** nas comunidades foram utilizados os índices de Shannon-Wiener (H'), expressa pela equação:

$$H'(\text{nats/ind}) = -\sum_{i=1}^n p_i * \ln(p_i) \quad \text{ou} \quad H' = -\sum_{i=1}^n p_i * \log(p_i)$$

Em que:

H' = índice de diversidade de Shannon;

p_i = número de indivíduos da espécie i ; o que corresponde a abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra;

$\ln$ = logaritmo natural (neperiano); ou

$\log$ = Logaritmo base (2, 10);

$p_i = n_i/N$;

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

N = número total de indivíduos amostrados.

5.2.3.5.1. ÍNDICE DE EQUABILIDADE OU SIMILARIDADE DE PIELOU – J'

Expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhantes ou divergentes.

O Índice de Equabilidade de Pielou (J), segundo (ODUM, 1988), atua em intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes (BROWER & ZAR, 1984).

Equabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de Equitabilidade ou Equidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas, que maximiza a diversidade. Este índice é obtido através da equação:

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

Em que:

J' = Índice de Equabilidade de Pielou;

H' = Índice de diversidade de Shannon;

H' máx = ln (S) = diversidade máxima;

S = número de espécies amostradas (riqueza).

5.2.3.5.2. DIVERSIDADE DE SIMPSON (C)

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

Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de um, a diversidade é considerada maior.

Este índice foi proposto por Simpson (1949), e possui uma vantagem em relação aos índices de Margalef, Gleason e Menhinick, pois não somente considera o número de espécies (S) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie. A diversidade de Simpson é estimada através da seguinte equação:

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

Em que:

C = índice de dominância de Simpson;

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

N = número total de indivíduos amostrados.

5.2.3.5.3. QUOCIENTE DE MISTURA DE JENTSCH – QM

Segundo Förster, o Quociente de Mistura indica quantas árvores de cada espécie são encontradas em média em um dado povoamento, dando uma ideia das condições de mistura. Indica, ainda, quais as dificuldades que deverão ser enfrentadas, por quem quiser transformar agrupamentos florestais muito heterogêneos em povoamentos que permitem um manejo eficiente.

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

Em que:

S = Nº de espécies levantadas, e

N = nº de indivíduos

5.2.3.5.4. SÍNTESE DA COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA DA ÁREA ESTUDADA

Na Tabela 5.2-45, apresenta a síntese das informações relativa à composição florística da Área Diretamente Afetada (ADA), relativa área de 425,49 ha, relativa a poligonal do empreendimento.

Tabela 5.2-45. Síntese da composição florística da área diretamente afetada da Mina do Bonito.

Item	Variáveis	Valor	Unidade
1	Número de Espécies amostradas	21	Und.
2	Área amostrada	10.400	m ²
3	Área inventariada	425,49	ha
4	Número de árvores levantadas (n)	3.567	Und.
5	Número de fustes (n)	5.562	fustes
6	Número e árvores por hectare (n/ha)	3.430	n/ha
7	Altura média (H)	5,81	m
8	Área basal na base (ABB)	15,59	(m ² /ha
9	Área basal no Peito (ABP)	8,79	(m ² /ha
10	Volume cilíndrico na base (ABB.H)	95,57	m ³ /ha
11	Volume cilíndrico no peito (ABP.H)	57,90	m ³ /ha
12	Peso verde (PV)	74,92	t/ha
13	Peso seco (PS)	48,45	t/ha
14	Volume real (Vr)	68,64	m ³ /ha
15	Volume (Ve)	233,75	st/ha
16	Fator de empilhamento (Fe)	3,4	St/m ³
17	Fator de Forma (FF)	0,9	-
18	Densidade de básica (Db)	0,71	Kg/m ³
19	Umidade Base Úmida (UBU)	33,97	%
20	Frequência Absoluta (FA)	630,77	%
21	Frequência Relativa (FR)	100,00	%
22	Densidade Absoluta (DA)	3.299	Ni/ha
23	Densidade Relativa (DR)	100,00	%
24	Dominância absoluta (DoA)	8,453	m ² /ha
25	Dominância Relativa (DR)	100,00	%
26	Índice de Valor de Importância (IVI)	300,00	%
27	Índice de valor de Cobertura (IVC)	200,00	%
28	Índice de Shannon-Wiener (H')	1,537	nats/ind.
29	Índice de Equabilidade ou Similaridade de Pielou – J'	0,62	-
30	Índice de dominância de Simpson (C),	0,67	-
31	Quociente de Mistura de Jentsch – QM	1:170	indivíduos

5.2.3.6. ANÁLISE DE DADOS

5.2.3.6.1. Inter-relação e Equilíbrio Ecológico

Uma das unidades básicas em que está organizada a biodiversidade, são as comunidades e a sua interação entre indivíduos de uma mesma área forma um sistema vivo. Esta pode ser descrita por meio de subconjuntos de espécies que usam recursos de forma similar. Desse modo, a fim de correlacionar as espécies levantadas nas áreas de influência do empreendimento foram divididas em seus respectivos níveis tróficos.

5.2.3.6.2. Diversidade Vegetal

Por levantamento florístico, observa-se espécies nativas do bioma onde a área de influência do empreendimento está inserida, com exceção da *Astronium urundeuva* (aroeira), que manifesta grau pouco preocupante de ameaça, as demais não apresentam grau de ameaça relevantes (Tabela 5.2-46).

Tabela 5.2-46. Riqueza de Espécies vegetais nas áreas de influência da empresa Mhag Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI - Visual; CI - Conversa Informal; GA - Grau de Ameaça; LC - Pouco Preocupante; NA - Não Ameaçado.

Família	Espécie	Nome Popular	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> (M. Allemão) Engl.	Aroeira	LC	VI
Apocynaceae	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	NA	VI
Bignoniaceae	<i>Macfadyena érrea-cati</i> (L.) Gentry	Bugi	NA	VI
Burseraceae	<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett.	Imburana	NA	VI
Capparaceae	<i>Cynophalla flexuosa</i> L. J. Presl.	Feijão-bravo	NA	VI
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	Mofumbo	NA	VI
	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.	Marmeleiro	NA	VI
	<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl.) Baill	Pinhão-bravo	NA	VI
Euphorbiaceae	<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	Maniçoba	NA	VI
	<i>Cnidoscolus quercifolium</i>	Faveleiro	NA	VI
	<i>Croton heliotropiifolius</i>	Velame	NA	VI
	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico	NA	VI
	<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong). Steud.	Mororó	NA	VI
	<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. Ex Tul.) LP Queiroz	Jucá	NA	VI
Fabaceae	<i>Mimosa ophthalmocentra</i> Mart. ex Benth	Jurema-amorosa	NA	VI
	<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-preta	NA	VI
	<i>Piptadenia stipulacea</i> (Benth.) Ducke	Jurema-branca	NA	VI
	<i>Cassia curvifolia</i>	Carrasquinho	NA	VI
	<i>Poincianella bracteosa</i> [Tul.] L.P.Queiroz	Catingueira	NA	VI
Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	Ameixa	NA	VI
Sapotaceae	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Quixabeira	NA	VI

Os parâmetros fitossociológicos das espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento apontam três espécies com maiores valores de importância ecológica, são elas: angico (12,55%), catingueira (40,62%) e marmeleiro (14,38%), totalizando 67,55% do Valor de Importância. A frequência absoluta das três é superior a 80%. Estas espécies apresentaram valores superiores em Frequência, Densidade, Dominância como também para o Valor de Cobertura (Tabela 5.2-47).

Tabela 5.2-47. Relação das espécies registradas na Área de Influência Direta do empreendimento e respectivos parâmetros da estrutura horizontal.

Espécie	Parc.	No. Ind.	Ni/Ha	ABP (m²/ha)	F.A. (%)	F.R. (%)	D.A. (Ni/ha)	D.R. (%)	Do.A. (m²/ha)	Do.R. (%)	I.V.I.	%	I.V.C.	%
Ameixa	1	4	4	0,005	3,85	0,61	3,85	0,12	0,005	0,05	0,78	0,26	0,17	0,09
Angico	22	263	253	1,483	84,62	13,41	243,27	7,37	1,426	16,86	37,65	12,55	24,24	12,12
Aroeira	4	13	12	0,397	15,38	2,44	11,54	0,35	0,382	4,52	7,31	2,44	4,87	2,44
Bugi	2	12	12	0,004	7,69	1,22	11,54	0,35	0,004	0,05	1,62	0,54	0,4	0,20
Carrascquinho	2	3	3	0,004	7,69	1,22	2,88	0,09	0,003	0,04	1,35	0,45	0,13	0,07
Catingueira	25	1846	1775	4,825	96,15	15,24	1.706,73	51,73	4,64	54,89	121,86	40,62	106,62	53,31
Faveleiro	5	12	12	0,24	19,23	3,05	11,54	0,35	0,231	2,73	6,13	2,04	3,08	1,54
Feijão bravo	1	1	1	0,022	3,85	0,61	0,96	0,03	0,021	0,25	0,89	0,30	0,28	0,14
Imburana	3	10	10	0,134	11,54	1,83	9,62	0,29	0,129	1,53	3,65	1,22	1,82	0,91
Jurema amorosa	1	1	1	0,001	3,85	0,61	0,96	0,03	0,001	0,01	0,65	0,22	0,04	0,02
Jurema branca	7	27	26	0,058	26,92	4,27	25	0,76	0,055	0,66	5,68	1,89	1,41	0,71
Jucá	2	3	3	0,011	7,69	1,22	2,88	0,09	0,01	0,12	1,43	0,48	0,21	0,11
Jurema preta	6	22	21	0,191	23,08	3,66	20,19	0,61	0,183	2,17	6,44	2,15	2,78	1,39
Maniçoba	1	1	1	0,003	3,85	0,61	0,96	0,03	0,003	0,03	0,67	0,22	0,06	0,03
Marmeleiro	23	801	770	0,588	88,46	14,02	740,38	22,44	0,565	6,69	43,15	14,38	29,13	14,57
Mofumbo	14	230	221	0,214	53,85	8,54	212,5	6,44	0,205	2,43	17,41	5,80	8,87	4,44
Mororó	13	127	122	0,096	50	7,93	117,31	3,56	0,092	1,09	12,57	4,19	4,65	2,33
Pereiro	21	144	138	0,339	80,77	12,8	132,69	4,02	0,326	3,85	20,68	6,89	7,87	3,94
Pinhão bravo	6	16	15	0,024	23,08	3,66	14,42	0,44	0,023	0,27	4,37	1,46	0,71	0,36
Quixabeira	3	12	12	0,148	11,54	1,83	11,54	0,35	0,142	1,68	3,86	1,29	2,03	1,02
Velame	2	20	19	0,006	7,69	1,22	18,27	0,55	0,006	0,07	1,85	0,62	0,63	0,32
Totais		3.568	3.431	8,792	630,77	100	3.299,04	100	8,453	100	300	100,00	200	100,00

Legenda: ni = número se indivíduos amostrados, Ui número de parcelas onde a espécie ocorre, FA = frequência Absoluta, FR = frequência relativa, Da = densidade absoluta, DR = densidade relativa, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, VI (%) = valor de importância reativo, VC (%) = valor de cobertura reativo.

A diversidade vegetal local apresenta valor ecológico para as demais espécies inseridas nas áreas de influência do empreendimento, como: plantas alimentícias e melíferas, destacadas Tabela 5.2-48 e representadas na Figura 5.2-62.

Tabela 5.2-48. Importância ecológica das espécies ocorrentes nas áreas de influência diretamente afetada da Mina do Bonito.

Nome Popular	Importância Ecológica
Aroeira	As cascas e resinas são ricas em fenóis e taninos, sendo amplamente utilizadas na medicina tradicional como adstringente, balsâmica, analgésica, cicatrizante, anti-inflamatória, antibacteriana e hemostática. As folhas são utilizadas como alimento para o gado. A espécie é melífera e muito utilizada na arborização urbana, devido ao seu modelo arquitetural (Lorenzi, 2008). Espécie recomendada para a recuperação de solos degradados e compactos, preferencialmente, consorciada com gramíneas (Carvalho, 2003).
Bugi	Apicultura (Ramalho e Caires)
Imburana	Representa um importante recurso para alimentação de animais silvestres como saguis, abelhas, mariposas e outros insetos importantes na polinização das demais espécies da área. Seu tronco muitas vezes é utilizado como habitat de abelhas e vespas nativas. Apresenta também valor alimentício (frutos maduros têm polpa agri-doce) e forrageiro (Andrade-Lima, 1989, Maia, 2004; Sampaio, 2005).
Feijão-bravo	Forrageira de ocorrência natural nas propriedades rurais da região Semiárida do Nordeste. Permanece verde durante o ano todo, mesmo na época de estiagem que pode durar, em média, oito meses, quando a maioria das plantas arbóreas e arbustivas da Caatinga perdem suas folhas.
Mofumbo	Medicinal (Defluxo, Tosse e Hemorragia uterina), Melífero, Alimentação de animais
Marmeleiro	As folhas, plântulas e frutos são utilizados como forragem, apresentando um alto valor nutritivo e boa digestibilidade, servindo como alimento para bovinos, caprinos e ovinos, e seus frutos servem para alimentação de aves e roedores (Lopes et al., 2014). As flores são melíferas e são consideradas uma das principais fontes de néctar e pólen da caatinga (Santos et al., 2006). Também apresenta potencial para uso na restauração de áreas degradadas, na recuperação de solos e proteção contra erosão (Andrade et al., 2014).
Maniçoba	forrageiras com alto grau de palatabilidade, teor de proteína razoável e boa digestibilidade. Entretanto, deve haver restrição ao seu uso sob esta forma, quando em pastejo exclusivo, devido à possibilidade de provocar intoxicação.
Faveleiro	A casca do tronco e dos ramos pode ser consumida como alimento por ruminantes (Lima, 1996).
Velame	Uso Medicinal (anti-inflamatório, depurativo e antissifilítico) Melífera
Angico	Planta melífera, fornecendo pólen e néctar, auxiliando na manutenção das comunidades de abelhas nativas e outros insetos.
Mororó	Forrageira (Araújo-Filho, 1995).
Ameixa	Frutífera
Quixabeira	Medicinal, Alimentação animal (produção de feno) e melífera.
Jucá	Como forrageira é considerada valiosa nas regiões de ocorrência natural, fornecendo ramos e vagens para os animais no período seco (Nascimento et al., 1996). A espécie apresenta potencial para enriquecimento do solo das pastagens pela deposição e decomposição de serapilheira, haja visto a queda antecipada de folhas ao final do período chuvoso, sugerindo uma elevada taxa de decomposição deste material, uma vez que a disponibilidade de umidade é condicionante da taxa de decomposição.

Por meio da tabela acima, é perceptível o volume de espécies alimentícias, seja por folhas para a produção de forragem para gado, ovinos e caprinos (71,43%), seja por frutíferas (21,43%). Somado a isso, 57,14% do levantamento florístico é representado por espécies melíferas; valor significativo para a manutenção de comunidades de abelhas nativas e outros insetos.

As espécies *Libidibia ferrea* (jucá), *Croton sonderianus* (marmeleiro) e *Myracrodruon urundeuva* (aroeira), são recomendadas para recuperação e enriquecimento do solo pela deposição e decomposição de serapilheira e restauração de áreas degradadas.



Figura 5.2-62. Marmeleiro (*Croton sonderianus*) (A); Angico (*Anadenanthera macrocarpa*) (B); Imburana (*Commiphora leptophloeos*) (C) e Maniçoba (*Manihot glaziovii*) (D). Fonte: Acervo Próprio (2020).

5.2.3.7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DA FAUNA

Para a fauna, foram catalogadas 109 espécies, com maior destaque para os consumidores primários. Enquanto para a flora, observou-se 20 espécies, distribuídas em 10 famílias, com maior destaque para Fabaceae, padrão frequente no bioma Caatinga.

5.2.3.7.1. CONSUMIDORES PRIMÁRIOS

Os consumidores primários levantados na área de empreendimento representaram o maior percentual dentre as espécies animais diagnosticadas em campo (Tabela 5.2-49).

Tabela 5.2-49. Riqueza de consumidores primários nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

Ordem	Família	Espécie	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Hymenoptera	Formicidae	<i>Pogonomyrmex</i> sp.	NA	VI
		<i>Atta opaciceps</i> (Borgmeier, 1939)	NA	VI
	Apidae	<i>Apis mellifera</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		<i>Trigona spinipes</i> (Fabricius, 1793)	NA	VI
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca pallens</i> (Thunberg, 1815)	NA	VI
	Eumastacidae	<i>Stiphra robusta</i> (Mello-Leitão, 1939)	NA	CI
	Gryllidae	<i>Acheta domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
Arachnida	Buthidae	<i>Tityus stigmurus</i> (Thorell, 1877)	NA	CI
		<i>Tityus serrulatus</i> (Lutz & Mello, 1922)	NA	CI
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
	Culicidae	<i>Culex</i> sp. (Linnaeus, 1758)	NA	VI
Odonata	Libellulidae	<i>Pantala Flavescens</i> (Fabricius, 1798)	NA	VI
Araneae	Theraphosidae	<i>Lasiadora klugi</i> (Koch, 1850)	NA	VI
Isoptera	Termitidae	<i>Cornitermes</i> sp.	NA	VI
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella jimi</i> (Stevaux, 2002)	NA	CI
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	NA	VI
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	NA	CI
		<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	NA	VI
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	NA	VI
		<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI

Tabela 5.2-49. Riqueza de consumidores primários nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado). (continuação).

Ordem	Família	Espécie	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Cariamiformes	Cariamidae	Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	NA	VI
Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis (Molina, 1782)	NA	VI
Columbiformes	Jacanidae	Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	NA	VI
	Columbidae	Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	NA	VI
		Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	NA	VI
		Columbina picui (Temminck, 1813)	NA	VI
		Columbina passerina (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	NA	VI
		Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	NA	VI
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Zenaiduridae	Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	NA	VI
		Zenaida macroura (Linnaeus, 1766)	NA	VI
Galbuliformes	Bucconidae	Nystalus maculatus (Gmelin, 1788)	NA	VI
Psittaciformes	Psittacidae	Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	NA	CI
		Eupsittula cactorum (Kuhl, 1820)	NA	VI
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	NA	VI
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga ani (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Guira guira (Gmelin, 1788)	NA	VI
Strigiformes	Strigidae	Athene cunicularia (Molina, 1782)	NA	VI
Apodiformes	Trochilidae	Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	NA	VI
Piciformes	Picidae	Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	NA	VI
Passeriformes	Cardinalidae	Piranga flava (Vieillot, 1822)	NA	CI
		Cyanoloxia brissonii (Ridgway, 1901)	NA	CI
	Dendrocolaptidae	Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	NA	VI
	Furnariidae	Pseudoseisura cristata (Spix, 1824)	NA	VI
	Passeridae	Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	NA	VI
	Rhynchocyclidae	Hemitriccus margaritaceiventer (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	NA	VI
	Tyrannidae	Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	NA	VI
		Sublegatus modestus (Wied, 1831)	NA	VI
		Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	NA	VI
		Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	NA	VI
		Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	NA	VI
		Xolmis irupero (Vieillot, 1823)	NA	VI
	Turdidae	Turdus rufiventris (Vieillot, 1818)	NA	VI
	Corvidae	Cyanocorax cyanopogon (Wied, 1821)	NA	VI
	Poliophtidae	Poliophtila plumbea (Gmelin, 1788)	NA	VI
	Mimidae	Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	NA	VI
	Troglodytidae	Troglodytes musculus (Naumann, 1823)	NA	VI
		Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	NA	VI

Tabela 5.2-49. Riqueza de consumidores primários nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado). (continuação).

Ordem	Família	Espécie	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Passeriformes	Thraupidae	Lanio pileatus (Wied, 1821)	NA	VI
		Paroaria dominicana (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Sporophila albogularis (Spix, 1825)	NA	VI
	Icteridae	Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	NA	VI
		Agelaioides fringillarius (Spix, 1824)	NA	VI
		Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	NA	VI
		Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	NA	CI
		Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	NA	VI
Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea alba (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Egretta thula (Molina, 1782)	NA	VI
		Ardea cocoi (Linnaeus, 1766)	NA	VI
Anseriformes	Anatidae	Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	NA	VI
Coraciiformes	Alcedinidae	Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	NA	VI
Galliformes	Phasianidae	Gallus gallus domesticus (Linnaeus, 1758)	NA	VI
	Numididae	Numida meleagris (Linnaeus, 1758)	NA	VI
Artiodactyla	Cervidae	Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	NA	CI
	Bovidae	Bos taurus (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Ovis aries (Linnaeus, 1758)	NA	VI
Perissodactyla	Equidae	Equus caballus (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		Equus asinus (Linnaeus, 1758)	NA	VI
Didelphimorphia	Didelphidae	Didelphis albiventris (Linnaeus, 1758)	NA	CI
Xenarthra	Dasypodidae	Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	NA	CI

A presença de duas espécies produtoras de mel (*Apis mellifera* e *Trigona spinipes*) é justificada pelo alto percentual de espécies arbóreas melíferas que fornecem pólen e néctar para a sua manutenção. Destaca-se que a *T. spinipes*, espécie endêmica do Brasil, possui propriedades medicinais ao seu mel. Enquanto a *A. mellifera*, espécie exótica, pode gerar impactos à fauna local por meio da competição de alimentos.

Dentre as espécies registradas na fauna, destacam-se as aves (Figura 5.2-63) com 60 catalogadas.

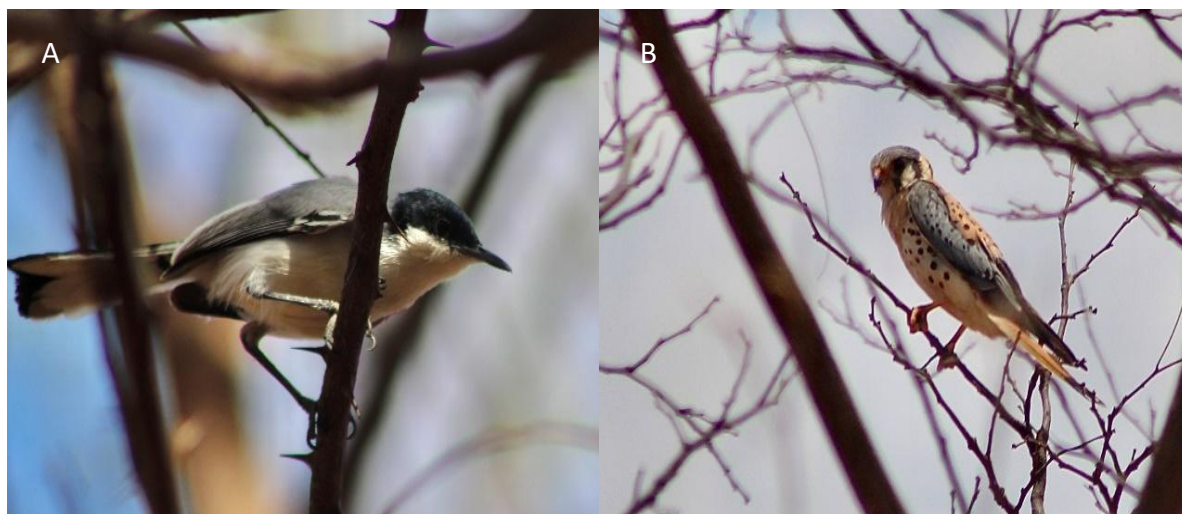


Figura 5.2-63. Balança-rabo-de-chapéu-preto (*Polioptila plumbea*) (A); Quiriquiri (*Falco sparverius*) (B).
Fonte: Acervo Próprio (2020).

Dentre elas, oito espécies são endêmicas do Brasil: Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*), Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*), Golinha (*Sporophila albogularis*), Concriz (*Icterus jamacaii*) Rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*), Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*), Cajaca (*Agelaioides fringillarius*) e Garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*) (Figura 5.2-64).



Figura 5.2-64. Garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*) (A); Casaca-de-couro (*Pseudoseisura cristata*) (B); Cajaca (*Agelaioides fringillarius*) (C); Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) (D). Fonte: Acervo Próprio (2020).

As aves desempenham funções ecológicas importantes como dispersão de sementes, com destaque para o Galo-de-campina (*Paroaria dominicana*) e Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*) que possuem preferência por frutas da região Nordeste e polinização. Aos que se alimentam de pequenos insetos, répteis e anfíbios, pode-se enfatizar o controle de pragas e artrópodes, onde destaca-se o Carcará (*Caracara plancus*), Quiriquiri (*Falco sparverius*) e Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).

Dentre as três espécies de aves exóticas encontradas na área de estudo, a Galinha (*Gallus domesticus*) e Galinha d'angola (*Numida meleagris*) não apresentam grau de ameaça

às demais espécies por serem domesticadas e seu controle é realizado frequentemente (Figura 5.2-65).



Figura 5.2-65. Galinha (*Gallus gallus domesticus*) e Galinha-d'angola (*Numida meleagris*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

As Famílias *Bovidae* e *Equidae*, representadas pelo *Bos taurus* (boi), *Ovis aries* (carneiro), *Equus asinus* (jumento) e *Equus caballus* (cavalo), respectivamente, foram introduzidas pelo homem para o consumo humano e no transporte de cargas e pessoas (Figura 5.2-65). Desse modo, assim como *G. domesticus* e *N. meleagris*, estas não apresentaram grau de ameaça à biodiversidade quanto à competição.



Figura 5.2-66. a. Jumento (*Equus asinus*); b. Carneiro (*Ovis aries*); c. Vaca (*Bos taurus*). Fonte: Acervo Próprio (2020).

5.2.3.7.2. PREDADORES

O consumo de um organismo (presa) por outro (predador), quando aquele se encontra vivo, se denomina predação. E, em relação à dieta, sua amplitude pode ser generalista, onde

se alimenta de vários tipos diferentes de presas (Polífago), e especialista, divididos em um único tipo de presa (Monófagos) e alguns tipos de presa (Oligofagia). Nas áreas de influência do empreendimento são encontrados ambos os tipos (Tabela 5.2-50).

Tabela 5.2-50. Espécies predadoras nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

Ordem	Família	Espécie	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnès, 1818)	NA	CI
		<i>Lygodactylus klugei</i> (Smith, Martin & Swain, 1977)	NA	VI
	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena vermicularis</i> Wagler, 1824	NA	VI
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	NA	CI
		<i>Ameivula ocellifera</i> (Spix, 1825)	NA	VI
		<i>Salvator merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	NA	CI
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
	Tropiduridae	<i>Tropidurus hispidus</i> (Spix, 1825)	NA	VI
		<i>Tropidurus semitaeniatus</i> (Spix, 1825)	NA	VI
	Polychrotidae	<i>Polychrus acutirostris</i> (Spix, 1825)	NA	CI
	Dipsadidae	<i>Oxyrhopus trigeminus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	NA	VI
		<i>Philodryas nattereri</i> (Steindachner, 1870)	NA	CI
	Elapidae	<i>Micrurus ibiboboca</i> (Merrem, 1820)	NA	VI
	Viperidae	<i>Crotalus durissus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	CI
		<i>Bothrops erythromelas</i> (Amaral, 1923)	NA	CI
	Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler in Spix, 1824)	NA	CI
Carnivora	Canidae	<i>Canis familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	NA	CI
	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	NA	CI
	Procyonidae	<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	NA	CI
	Felidae	<i>Leopardus tigrinus</i> (Schreber, 1775)	EN	CI
		<i>Puma yagouaroundi</i> (E. Geoffroy, 1803)	VU	VI
		<i>Felis catus</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI

Importantes para a manutenção e controle das populações de suas presas, de acordo com o levantamento, foram catalogadas duas espécies endêmicas do Bioma Caatinga da

Ordem Squamata: a serpente *Bothrops erythromelas* (jararaca-da-caatinga) e o *Lygodactylus klugei* (bribinha-da-caatinga) (Figura 5.2-67). De modo semelhante ao papel desempenhado pelos indivíduos da espécie *L. klugei*, na área do empreendimento, foi catalogado a espécie invasora *Hemidactylus mabouia* (briba-de-casa) que pode causar competição com outras espécies de lagartos.



Figura 5.2-67. Jararaca-da-caatinga (*Bothrops erythromelas*) (A); bribinha-da-caatinga (*Lygodactylus klugei*) (B). Fonte: Acervo Próprio (2020).

Em relação à família Felidae, com exceção do *Felis catus* (gato-doméstico), as demais espécies apresentam grau de ameaça relevantes: *Leopardus tigrinus* (gato-do-mato-pequeno), classificado em perigo (EN), *Puma yagouarondi* (Gato-mourisco) classificado como vulnerável (VU).

5.2.3.7.3. DECOMPOSITORES

Há a presença de duas espécies que desempenham o consumo de material orgânico em decomposição, dispostas na Tabela 5.2-51.

Tabela 5.2-51. Espécies detritívoras nas áreas de influência da Empresa MHAG Serviços de Mineração S/A - Mina do Bonito. Tipo de Registro: VI: visual; CI: conversa informal. Grau de Ameaça: LC: pouco preocupante; NA: não ameaçado).

Ordem	Família	Espécie	Grau de ameaça	Forma de obtenção do dado
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	NA	VI
		<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	NA	VI

5.2.3.8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na área do empreendimento há abundância de espécies melíferas que contribuem para a manutenção de comunidades de abelhas nativas e outros insetos.

Há um volume considerável de espécies arbóreas alimentícias para a produção de forragem para gado, ovinos e caprinos (71,43%), entretanto o número de espécies frutíferas que auxiliam na manutenção da fauna local é baixo (21,43%).

Espécies exóticas advindas por meio da antropização do ambiente *G. domesticus* e *N. meleagris* não apresentam grau de ameaça às demais espécies por serem domesticadas e seu controle é realizado frequentemente. Entretanto, *B. taurus*, *O. aries*, *E. asinus* e *E. caballus* dispersos na área do empreendimento podem contribuir para a redução da biodiversidade local quando não se há um controle.

Assim, devido a supressão vegetal que ocorrerá, é necessário que junto ao plano de monitoramento e conservação da fauna silvestre e o programa de afugentamento, salvamento e resgate de fauna, *priorize espécies vegetais apropriadas a manutenção da cadeia alimentar local.*